

스위스 볼과 탄성 밴드를 이용한 저항성운동이 여성 노인의 체력 및 근감소증 지표에 미치는 영향

박우영[†]

단국대학교 국제스포츠학과, 교수
(2020년 10월 2일 접수: 2020년 12월 21일 수정: 2020년 12월 21일 채택)

The effects of 12-weeks complex training using swiss ball and
elastic band on senior fitness and sarcopenia index in elderly women

Woo-Young Park[†]

Department of International Sports
(Received May 30, 2020; Revised July 3, 2020; Accepted August 4, 2020)

요 약 : 이 연구의 목적은 스위스 볼과 탄성 밴드를 이용한 12주간의 복합운동이 여성 노인의 체력 및 근감소증 지표에 미치는 영향을 보고자 하였다. 운동집단 13명과 통제집단 14명으로 분류하여, 운동 집단은 주 3회, 3세트, 운동강도 약간 힘들게, 60분 실시하였다. 측정 변인은 근력, 전신지구력, 유연성과 동적 평형성으로 하였고, 근감소증 지표는 근력 요인과 단기운동수행력으로 하였다. 연구결과 체력 변인에서는 근력, 전신지구력과 유연성에서는 유의한 개선이 없었고, 동적 평형성에서는 유의한 개선이 있었다. 근감소증 지표에서는 유의한 개선이 없었으나 단기운동수행력에서는 유의한 개선이 있었다. 결론적으로 스위스 볼과 탄성 밴드를 이용한 복합운동은 동적 평형성과 단기운동수행력에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다.

주제어 : 복합운동 여성 노인, 체력, 근감소증 지표, 단기운동수행력

Abstract : The purpose of this study is the effects of 12 weeks complex training using swiss ball and elastic band on senior fitness and sarcopenia index in elderly women. The subject of this study was classified into exercise group (n=13) and control group (n=14). EG were carrier exercise program with swiss-ball and elastic band by 3 times a week, 3sets, RPE 11-13, and 60 minute. Test variables of among this study, senior fitness which is muscle strength, endurance, flexibility and dynamic balance and age-related sarcopenia index were muscle strength, muscle mass and short physical performance battery (SPPB). The results of this study were not significantly improvement at muscle strength, cardiopulmonary and flexibility but dynamic balance was

[†]Corresponding author
(E-mail: golterea@hanmail.net)

significantly difference. And SPPB were significantly difference. In conclusion, the complex whole body training had positive effects on dynamic balance and SPPB of the elderly women.

Keywords : complex training, older women, fitness, sarcopenia index, SPPB

1. 연구의 필요성

노인이 근력, 유연성, 심폐지구력 및 평형성과 같은 일상생활에 필요한 체력의 유지는 노후 건강과 삶의 질을 결정하는 주요 요인으로 간주되고 있다. 그러나 노화에 따른 전반적인 인체 기능과 체력의 저하는 식약함, 근감소증 및 골다공증과 같은 근골격계 질환 등을 발생시키고 악화시켜 낙상과 같은 위험한 상황을 초래하기도 한다. 특히 여성 노인은 폐경 후 에스트로젠 (estrogen) 호르몬의 점진적 감소로 인해 체지방 증가와 근육 감소, 허리 굽음이나 근감소증과 같은 근골격계 질환이 남성 노인과 비교하여 빈도가 높은 것으로 보고되었다 [1]. 근감소증은 노화에 의한 근력, 근량 및 인체 수행능력이 감소하는 것으로 정의하며, 그 원인으로는 전반적인 인체 생리학적 기능 저하, 근골격계와 대사성 질환, 운동 부족 및 부실한 영양 등을 들었다 [2]. 그 증상으로는 골다공증, 대사증후군 악화 및 조기 사망과 같은 위험을 초래한다고 보고하였다 [3]. 무엇보다 근감소증에 의한 낙상의 결과는 당뇨, 고혈압과 같은 대사성 질환보다 더 위험하고, 장기간의 병원 신세에 따른 사회 경제적 피해가 크기 때문에 사전에 방지하지 않으면 안 될 것이다.

선행연구에서는 규칙적인 운동이 노인의 체력 증대와 근육량을 증가시키고 체지방을 감소시킬 뿐 아니라 감소증 예방 및 심혈관계와 면역기능 등을 개선하는 것으로 보고하고 있다 [4]. 노인들의 체력 및 근육의 증대와 유지를 위한 방법으로 저항운동을 추천하고 있다. 저항운동은 근육의 비대에 따른 근육량과 근력의 개선을 불러와 근육 내 ATP-PC 체계를 발달시키고, 해당작용 효소를 증가시켜 근력과 근량 및 신체적 수행력을 증가시킨다는 보고가 있다 [5, 6]. 저항운동이 체력과 근감소증 관련 변인에 미치는 선행연구에서 상체 및 넓다리내갈래근의 근력 [7], 동적 평형성의 증진 [8], 근 기능과 단기운동수행력

의 향상과 무릎 펌 시 최대 수의적 기능 향상과 제지방량의 증가를 보고하였다 [9, 10]. 이와는 반대로 유산소 운동은 관절 가동 범위, 근력, 균형과 보행능력 모든 변인에서 개선을 보이지 않는다는 결과도 있으며 [11], 운동만으로 신체 및 정서적인 측면에 유의한 개선을 보이지 못한다는 부정적인 회의론도 있었다 [12].

한편 노인의 근육 강화를 위한 밴드 운동이 유익한 것으로 보고되고 있는 가운데 [13], 소도구 운동기구인 스위스 볼 운동은 운동선수들의 고유수용성 기능뿐만 아니라 평형 기관을 자극하여 동적 평형기능 향상에 이용되며 [14], 노인 건강 증진에 유용한 운동기구로의 다양한 활용이 필요할 것으로 생각한다. 밴드와 스위스 볼은 공간이 넓지 않아도 되고, 다양한 운동 동작과 응용 동작 구현이 가능하여 지루하지 않아 중도 탈락의 빈도수가 적어 노인들을 위한 운동프로그램을 부담 없이 지속적 진행이 가능하다는 것이 특징이자 장점이기도 하다 [15].

스위스 볼과 균형 패드 운동을 병행하였을 때 근력과 근지구력 향상의 효과와 [16] 동적 평형능력 향상에 효과적이라고 주장하였다 [15]. 이처럼 소도구를 활용한 운동이 노인들의 근력과 다양한 종속 변인에 유익한 결과를 보고하고 있는 상황에서 대상자들에게 적용은 실용적이라 생각한다. 이에 연구자는 밴드를 이용한 저항운동과 스위스 볼을 이용한 고유수용성 자극의 효과를 보고자 복합운동을 시도하여 체력 및 근감소증 변인에 미치는 연구를 시도하고자 하였다. 이에 부상의 우려가 없고, 저항운동의 효과가 검증된 탄성 밴드와 스위스 볼을 이용한 복합운동을 적용하여 노인 여성의 체력과 근감소증 지표의 변화를 보는 일은 의미 있는 일로 생각된다.

따라서 이 연구의 목적은 탄성 밴드와 스위스 볼을 이용한 운동이 여성 노인들의 다양한 체력 변인과 근감소증 지표에 미치는 효과를 보고자 하였다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

이 연구에 참여한 약 71세의 여성 노인 27명의 대상자를 운동집단 13명과 통제집단 14명으로 분류하였다. 실험 전에 모든 연구대상자에게 실험의 목적, 내용 및 과정 등을 설명하고 이에 참가하겠다는 동의서를 얻고 실시하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

2.2. 운동프로그램

운동집단은 주 3회, 준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분으로 총 60분으로 하였다. 반면 통제집단은 주 2회 이상의 규칙적인 운동을 하지 않도록 하였다. 이 연구에 사용된 탄성 밴드는 노인 여성에게 적합한 빨간색(40cm 폼을 때 1.8kg의 저항력)을 사용하여 실시하였다. 스위스 볼은 신체적 조건에 따라 선정하기도 하며, 스위스 볼에 바람을 충분히 넣은 공 위에 앉았을 때 무릎의 각도가 90°가 되는 공으로 하였다. 이 연구에 사용된 빨간색 스위스 볼의 규격은 높이 55cm로 대상자의 키를 고려하여 선택하였다.

운동집단의 탄성 밴드는 옆으로 들기(lateral raise), 앞으로 들기(front raise), 두갈래근 구부리기(biceps curl), 세갈래근 펴기(triceps extension), 앉아 다리 밀기(seated leg press)를 10~20회 반복, 3세트, 세트 간 30~45초 휴식, 운동강도 RPE 11±2로 하였다. 6주 후에는 밴드 색을 녹색(40cm 폼을 때 2.1kg)의 저항력으로 교체하여 실시하였다. 스위스 볼 운동은 '볼 들고 앉았다 일어서기(squat)', '누워 발로 볼 잡고 다리 들어 올리기(leg raise)', '크런치(crunch)', '한 발 들고 볼 던지기(one leg standing ball throw)'를 10~20회 반복, 3세트, 세트 간 30~휴식, 운동강도 RPE 11±2로 하였고, '프랭크(plank)'는 30~60초 반복, 3세트, 세트 간 30~45초 휴식, 운동강도 RPE 11±2로 하였다. 스위스 볼의 운동강도 증대를 위해 2주마다 공기를 추가적으로 5회 주입하여 볼이 바닥에 닿는 면을 적게 하였다. 통제집단은 주 2회 이상의 규칙적인 운동을 하지 않도록 하였다.

본 운동이 종료된 후 정적 스트레칭으로 정리 운동을 실시하였다. 스위스 볼과 탄성 밴드 운동 프로그램의 세부내용은 <Table 2>와 같다.

Table 1. The characteristic of subjects

M±SD

Groups	Age(yr)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(kg/m ²)
Ex(n=13)	71.61±3.95	154±4.53	59.50±7.20	25.01±2.12
Con(n=14)	71.27±4.12	156±5.21	56.24±3.65	25.71±3.71

Table 2. Exercise program (Oak and Park, 2004)

Order	Ex program	Times	
Warm up	Dynamic stretching	10minutes	
Main Ex	Elastic-band	Lateral raise	
		Front raise	
		Biceps curl	
		Triceps extension	40minutes
	Swiss ball	Seated leg press	set 10~20times
		Squat	3set
		Leg raise	between set 30~45sec rest
		Crunch	
Cool dawn	Standing draw		
	Plank		
Cool dawn	Static stretching	10minutes	

2.4. 운동방법

탄성 밴드와 스위스 볼 운동은 연구자가 직접 동작에 대한 시범을 보인 후 진행하였다. 노인 여성으로 인한 대상자의 개인적 차이에 따라 동작 수행에 다소 미진한 대상자는 진행자가 자세 교정을 해주며 지원해 주었다. 탄성 밴드 실시 시 호흡법은 수축 시에는 내뿔도록 하고, 이완 시에는 들이마시도록 지도하였다. 스위스 볼을 이용한 동작에서도 동일 호흡 방법을 실시하였으며, 수축과 이완의 구별이 없는 동작에서는 자연스럽게 호흡을 하도록 하였다.

2.5. 측정방법

노인 체력 및 근감소증 지표에 대한 사전 사후 검사는 운동 및 검사 수행에 편리하고 쾌적한 복장을 갖추고, 식후 2시간 후에 진행하였다. 사전 사후 검사 및 기록은 훈련된 전문가에 의해 동일 시간 및 동일 장소에서 실시하였다. 모든 측정은 대상자가 검사장에 도착하여 20분간 휴식을 취한 후 충분한 준비운동과 함께 진행하였다.

2.5.1. 노인 체력

노인 체력 검사는 국민체력센터에서 제시한 방법을 선정하여 실시하였다. 검사 전 충분한 시범 동작을 통해 동작을 완벽히 이해한 후 연습 동작을 2번씩 반복하고 본 검사를 <Table 4>와 같이 시행하였다.

(1) 근력은 '30초간 의자 앉았다 일어서기'로 하였고, 대상자는 등받이 의자에 허리를 펴고 앉아 양팔을 가슴에 교차한 상태에서 '시작' 신호와 함께 완전히 일어섰다가 의자에 다시 앉기를 반복한다. 30초 동안 완전히 일어난 총횟수를 기록하였다.

(2) 유연성 검사는 '의자 앉아 윗몸 앞으로 굽히기'로 하였고, 대상자는 바닥에 다리를 곧게 펴고, '시작'이라는 신호와 함께 두 팔을 앞으로 뻗은 상태로 윗몸을 천천히 앞으로 굽히도록 한다. 유연성 검사 장비를 중지로 밀어 중지의 여부에 따라 +로 하고, 부족할 경우는 -로 하였다. 2회 측정하여 고득점을 기록하였다.

(3) 전신지구력 검사는 '2분 제자리 걷기'로 하였고, 대상자는 편안한 상태에 서서 '시작' 신호와 함께 양쪽 무릎 높이를 각각 개인적 특성에 맞게 슬개골(patella)과 장골(ilic)의 중간 지점에

설치한 고무줄까지 올리면서 제자리 걷기를 수행한다. 2분 동안 걷는 총횟수를 기록하였다.

(4) 동적 평형성 검사는 '3m 왕복 걷기'로 하였고, 대상자는 등받이가 있는 의자에 앉은 상태에서 '시작' 신호와 함께 의자에서 일어나 출발하여 3m 앞에 세워져 있는 반환점을 돌아 원상태로 돌아와 출발 의자에 앉는데 소요 시간을 1/100초 단위로 기록하였다.

2.5.2. 근감소증 지표 검사

근감소증 지표에 대한 측정항목별 검사 방법은 다음과 같다.

(1) 상체 근력 검사로 '악력'을 실시하였고, 대상자는 등받이가 있는 의자에 앉아 측정 팔을 늘어뜨린 상태에서 악력계의 손잡이를 2번째 손가락 마디에 맞추고 손잡이를 힘껏 당긴다. 좌우 각각 2회 측정하여 고득점을 기록하였다.

(2) 하체 근력 검사는 '의자 5회 앉았다 일어서기'를 실시하였다. 대상자의 신체조건에 맞게 의자 높이를 조절한 후 최대한 빨리 의자에 5회 앉았다 일어서기를 반복하게 하였다.

(3) 근육량은 Inbody 770을 이용하여 측정하였다. 사지근육량에서(appendicular skeletal muscle mass : ASM)에서 신장의 제곱으로 나눈 값(ASM/cm²)으로 여성의 기준치는 <Table 3>과 같다.

(4) 단기운동수행력(short-physical performance battery)

① 4m 보행속도 검사는 6m의 선을 정해놓고, 시작 1m와 끝 1m를 뺀 평소의 걸음걸이 속도로 걷는 4m를 초 단위로 측정하였다.

② 3m 왕복 걷기 검사는 의자에 앉아 '시작' 신호에 따라 의자에서 일어나 3m 앞에 세워져 있는 콘(corn)을 최대한 빨리 돌아 제자리에 앉기까지 걸리는 시간을 초 단위로 측정하였다.

③ 400m 걷기는 40m를 설정한 후 왕복 걷기로 5회 실시하여 기록을 초 단위로 측정하였다. 지속적인 걷기가 힘든 분을 위하여 검사 중간에 앉아 휴식할 수 있도록 중간에 의자를 배치하였다.

2.5.3. 근 감소증 지표와 여성 기준치

근 감소증 지표와 단기운동수행력의 여성 기준치는 <Table 3>과 같다.

Table 3. Index of sarcopenia (EWGSOP2 - 2019)

Test variables	Test items	Standard
		Female
Muscle strength	Grip strength	<16kg
	Chair stand	>15sec
Muscle mass	Muscle mass(kg/m ²)	<6.0kg/m ²
Short physical performance battery	4m gait speed	≤0.8m/s
	8 foot up and go	≥20sec
	400m walking	≥6m

Table 4. The results of fitness

Variables	Groups	M±SD		t	F	p	
		pre	post				
30sec chair stand (times)	Ex	15.00±2.38	16.31±3.09	T	2.815	.106	
	Con	14.92±1.04	14.92±0.64	G	1.087	.307	
				T×G	2.815	.106	
Sit and reach (cm)	Ex	4.77±7.72	5.46±6.17	T	.501	.486	
	Con	2.44±4.1	2.31±4.14	G	1.535	.227	
				T×G	1.048	.316	
2minutes walking (times)	Ex	239±29.37	239.77±19.28	T	.036	.851	
	Con	235.08±13.22	232.92±12.94	G	.612	.442	
				T×G	.161	.691	
3m up and go (sec)	Ex	7.87±.97	6.53±.96***	9.431	T	16.295	<.001***
	Con	7.15±.85	7.32±.57	-.578	G	.914	.523
	T-value	1.327	-2.994		T×G	26.756	<.001***

** $p<.01$ *** $p<.001$

2.6. 자료처리

이 연구의 자료처리는 SPSS 21 version을 이용하여 종속 변인의 평균(Mean) 및 표준편차(SD)를 구하였고, 집단 및 시간에 따른 반복 이원변량분석(Repeated Two-way ANOVA)으로 하였다. 상호작용이 유의할 시 사후검증으로 paired t-test와 independent t-test를 실시하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 하였다.

3. 연구결과

2.1. 노인 체력

연구결과 <Table 4>에서 보는 바와 같이 근력, 유연성 및 전신지구력에서는 유의한 차이를 보이

지 않았다. 그러나 3m 왕복 걷기에서는 시간과 상호작용에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다($p<.001$), 사후검증 결과 운동군에서 사전 사후 간에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다($p<.001$).

3.2. 근감소증 지표

근감소증 지표에 대한 연구 결과 <Table 5>에서 보는 바와 같이 악력, 의자 5회 앉았다 일어서기, 근육량에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 4m 보행속도에서는 시간($p<.01$)과 집단($p<.05$) 및 상호작용($p<.01$)에서 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과 4m 보행속도에서는 운동군에서 사전 사후 간에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다($p<.01$), 집단 간에 사후에서 유의

Table 5. The results of sarcopenia index

Variables		Groups	pre	post	t	F	P	
Grip strength (kg)	Ex		20.68±3.93	21.12±3.88	T	.374	.547	
	Con		20.26±1.49	20.08±1.12	G	.423	.521	
					T×G	2.174	.153	
5times chair stand (sec)	Ex		8.95±1.45	8.40±1.35	T	1.400	.248	
	Con		8.91±1.07	8.92±1.01	G	.317	.579	
					T×G	1.481	.235	
Muscle mass (kg/m ²)	Ex		21.96±2.45	22.18±2.42	T	.38	.847	
	Con		21.82±.84	21.68±.73	G	.227	.638	
					T×G	.808	.378	
4m gait speed (sec)	Ex		4.15±.85	3.54±.56**	3.998	T	8.347	<.008**
	Con		4.28±.39	4.33±.41	-.522	G	4.975	<.035*
		T-value	-2.198	-4.029*		T×G	11.851	<.002**
3m up and go (sec)	Ex		7.87±.97	6.53±.96***	9.431	T	16.295	<.001***
	Con		7.15±.85	7.32±.57	-.578	G	.914	.523
		T-value	1.327	-2.994		T×G	26.756	<.001***
400m walking (sec)	Ex		305.62±35.49	288.23±35.86*	3.531	T	10.800	<.003**
	Con		303±6.76	301.77±6.64	-.610	G	.320	.577
		T-value	-.190	.502		T×G	8.133	<.009**

* $p<.05$, ** $p<.01$ *** $p<.001$

한 차이를 보이는 것으로 나타났다($p<.05$). 3m 왕복 걷기에서도 시간과 상호작용에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났고($p<.001$), 사후검증 결과 운동군에서 사전 사후 간에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다($p<.001$). 400m 걷기에서는 시간과 상호작용에서 유의한 차이를 보였고($p<.01$), 사후 검증 결과 운동군에서 사전 사후 간에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다($p<.01$).

4. 논의

이 연구의 목적은 12주간 스위스 볼과 탄성 밴드를 이용한 복합운동이 여성 노인의 체력과 근감소증에 미치는 영향을 보고자 하였다. 연구 결과 체력 변인 중 근력, 유연성 및 전신지구력에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나, 3m 왕복 걷기에서는 시간과 상호작용에서 유의한 차이를 보였고, 사후검증 결과 운동군의 사전 사후 간에

유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

3m 왕복 걷기 검사는 일상생활에서 자동화된 이동 수단을 타고 내리기, 욕조에 들어가기와 같은 평형 능력이 필요한 빠른 동작이 요구되는 일을 할 때 중요한 민첩성과 동시에 동적 평형성을 측정하는 검사이다 [17]. 근감소증 환자들을 대상으로 한 저항성 운동이 평형성 및 유연성 등 체력 증진에 도움을 준다는 [18] 선행연구와 같이 3m 왕복 걷기의 유의한 개선은 민첩성과 스위스볼 운동에 의한 평형성의 개선에 의한 결과로 생각된다. 스위스 볼과 탄성 밴드를 이용한 중심부 강화 운동이 노인 여성의 동적 평형성과 보행능력 및 하지 근력 향상에 효과적인 것으로 보고하였다(16). 스위스 볼을 이용한 하지 운동 프로그램에서도 넙다리내갈래근 근력을 증가시킨 것으로 보고하였다 [19]. 이러한 결과는 스위스 볼을 이용한 반복적인 스쿼트와 균형 잡기 동작 등에 의한 평형 능력 개선에 의한 것으로 보다. 선행연구자의 연구 결과를 빌어 넙다리내갈래근의 근력증가는 보행능력 향상과도 긍정적 관련이

있는 것으로 생각된다. 평형성은 노화가 진행됨에 따라 감소하는 것으로 알려져 있으며, 이로 인해 평형성의 감소는 결국 낙상의 위험성을 증가시킨다 [20]. 이러한 낙상의 증가는 노후 삶의 질을 낮추는 주요 요인으로서 규칙적인 운동을 통한 평형성 증가는 낙상을 예방하고 노후 생활의 질적인 향상을 가져오기에 규칙적인 운동은 언제나 중요한 것으로 생각된다. 하체 근력은 인체의 체력 중 가장 중요한 요소로 인체가 노화 과정에서 근육의 양이나 질적 측면에서 감소하기 때문에 전반적 근육의 유지는 건강한 노년을 보내는데 중요한 척도가 될 것이다. 특히 노인의 하체 근력 감소는 노인들이 일상생활에서의 독립성과 삶의 질과 매우 중요한 관련이 있고, 건강수명에 직접적인 영향을 미치는 중요한 체력요인이라 하였다 [21]. 선행연구자에 의하면 밴드운동 또한 고령자의 근력을 강화 및 근력과 보행 기능의 향상을 보고하였다 [20]. 60대 여성 노인을 대상으로 12주간 주 3회, 회당 60분 저항운동 결과 25%의 근력증가를 보고하였다 [22]. 규칙적인 신체활동을 하지 않은 70대 여성 노인을 대상으로 8주간, 주 3회의 빈도로, 회당 60분 저항운동과 유산소 운동 복합운동을 적용한 결과 근력이 향상되었다고 하였다 [23]. 그러나 이 연구에서 근력의 유의한 증가가 없었던 것은 강도가 강한 밴드로의 주기적인 전환이 이루어지지 않았기 때문으로 보인다.

한편 근감소증 지표 중 악력, 하체 근력 및 근육량에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나 4m 보행속도에서는 시간과 집단 및 상호작용에서 유의한 차이를 보였고, 사후검증 결과 운동군의 사전 사후 간에 집단 간에는 사후에서 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 저항운동이 노인들의 근감소증 지표 중 근력 향상과 관련한 선행연구에서 여성 노인을 대상으로 밴드를 이용한 저항성 운동이 부분적으로나마 악력의 향상을 가져온다고 보고되었으나 [24], 이 연구에서는 악력 향상에 유의한 개선을 보이지 않았다. 그 이유로는 악력이 물건을 잡고 들며, 문을 여닫는 등의 일상활동과 직접적 관련이 있어 운동에 의한 유의한 개선이 이루어지지 않은 것으로 생각된다. 이 연구와는 반대로 선행연구에서 규칙적인 저항운동은 노인 근육량의 유의한 증가를 보고하였으며 [25], 12주간 미용 덤벨 운동이 노인 여성의 근감소증 지표 중 '의자 5회 앉았다 일어서기' 변인에서 유의한 개선이 있음을 보고하였다 [26].

게다가 8주간 댄스스포츠와 저항운동을 이용한 복합 훈련을 한 연구에서도 골격근의 양을 긍정적으로 개선하여 근감소증 지표에 유의한 개선을 보였으나 [27], 이 연구에서는 근력과 근량의 증가보다는 보행기능에서 유의한 개선을 보였다. 이러한 결과는 연구자의 운동처치 방법에 의한 차이로 생각된다.

노화로 인한 근감소증이 발생하는 노인들에게 있어 이 연구자가 실시한 운동프로그램 결과 체력 변인에 유의미한 변화가 없었다고 하여 운동의 효과가 없다고 판단할 수는 없을 것이다. 이는 통계집단의 경우 근육량의 감소가 나타난 것과는 달리 복합운동 집단에서는 근육량이 감소하지 않고 현 수준을 유지하는 것으로 보고한 [28] 선행연구와 동일한 결과로 생각된다. 따라서 이 연구자는 노인들이 근육량을 유지하는 것도 이 연구에서 적용한 운동프로그램이 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각된다.

400m 걷기에서는 시간과 상호작용에서 유의한 차이를 보였고, 사후 검증 결과 운동군에서 사전 사후 간에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 400m 걷기는 근감소증 지표 중 단기운동수행력에 해당하며, 이는 동적 평형성, 하체 근육의 기능, 심폐지구력 및 보행능력에 평가하는 요소들이다. 400m 걷기는 하지의 근력과 근지구력뿐만 아니라 전신지구력의 정도를 동시에 평가하는 항목으로 저항운동에 의한 장거리 보행 수행능력이 향상되었다는 것은 하체근기능의 개선으로 생각된다. [16, 29]. 이러한 결과는 근력 및 근지구력의 향상이 보행능력의 안정성에 효과가 나타났음을 예측할 수 있겠다. 400m 걷기의 유의한 개선은 심폐기능의 유지 및 향상으로 이어져 노화에 따른 신체적 퇴행 예방은 물론 지연 효과를 가져올 것으로 예측한다. 선행연구에서 쇠약 전의 노인에게 1RM의 70% 수준의 부하와 1RM의 30% 수준의 낮은 부하에서 주 2회 저항운동이 근육의 비대를 발생시켜 두 집단에서 400m 걷기 속도의 유의한 개선을 보였다는 보고도 있었다 [30]. 고령 남녀를 대상으로 12개월, 주 2회 저항운동이 여성 노인의 6분 걷기에서 유의한 개선을 보였고, 남성 노인은 신체수행능력이 개선되었다고 하였다. 그러면서 저자는 노후 삶의 질 향상과 인체 수행능력을 개선하기 위해 규칙적인 저항운동을 권장하였다 [31]. 이러한 결과는 운동강도의 높고 낮음에 상관없이 지속적인 저항운동의 중요성을 제시해주는 결과로 생각한다.

이 연구에서도 400m 걷기의 유의한 개선은 비록 유산소 운동을 별도로 실시하지 않았으나 전반적 인체 기능의 개선에 의한 보행능력의 개선으로 예측할 수 있겠다. 그러나 선행연구와는 달리 저항 운동집단, 기능적 운동집단 및 복합 운동집단 간의 비교 결과 10주간의 운동은 장거리 걷기 속도에 유의한 결과를 보이지 않았다는 부정적인 보고도 있었다 [32]. 노인들의 경우 10주간 운동프로그램은 운동 처치에서 적응 기간 등을 고려할 때 짧은 것으로 생각되며, 그로 인해 선행연구자가 처치한 운동이 운동생리학적으로 큰 자극이 되지 못해 근 적응에도 한계가 있는 것으로 생각된다. 한편 근육 관련 체력요인 중 근력과 근지구력 간의 유의한 상관관계가 없다는 선행연구가 보고되었다(16). 이러한 결과는 근력과 근육량의 증가는 미비하나 근감소증 지표 중 단기운동수행력에 해당하는 근지구력 요인의 증가했다는 이 연구 결과가 뒷받침해주고 있다. 이 연구를 종합해볼 때, 근력과 근육량의 향상을 위해서 운동강도를 높일 필요가 있으며, 밴드 및 스위스 볼 운동은 고유수용성 자극에 의한 동적 평형성(3m왕복걷기)과 근감소증 지표 중 4m걷기 속도와 400m걷기에서 유의한 향상을 가져온 것으로 본다.

5. 결론 및 제언

이 연구의 목적은 12주간 스위스 볼과 탄성 밴드를 이용한 복합운동이 여성 노인의 체력과 근감소증 지표에 미치는 영향을 보고자 하였다. 연구 결과 노인 체력 변인 중 하체 근력, 유연성과 전신지구력에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나 3m 왕복 걷기에서는 유의한 개선을 보이는 것으로 나타났다. 한편 근감소증 지표 중 약력, 의자 5회 앉았다 일어서기 및 근육량에서는 유의한 차이를 보이지 않았으나 4m 보행속도와 400m 걷기에서 유의한 개선을 보이는 것으로 나타났다.

결론적으로 12주간 스위스 볼과 탄성 밴드를 이용한 복합운동은 동적 평형성과 단기운동수행력에서 유의한 효과를 보였다.

References

1. S. M. Shin, N. Y. Ahn, K. J. Kim, "Effect of Resistance Training with Elastic Band on The Improvement of Balance and Gait in The Elderly Women", *The Korean Journal of Growth and development*, Vol 14, No.3 pp. 45-56, (2006).
2. A. J. Cruz-Jentoft, G. Bahat, J. Bauer, Y. Boirie, O. Bruyère, T. Cederholm, S. Schneider, "Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis", *Age and Ageing*, Vol 48, No.1 pp. 16-31, (2019).
3. R. Roubenoff, "Sarcopenia and its implications for the elderly", *European Journal of Clinical Nutrition*, Vol 54, No.3 pp. 40-47, (2000).
4. R. Misra, S. M. Choi, J. Guerrero, S. Lee, "Association of physical activity with cardiovascular risk factors among mexican-american immigrants with type 2 diabetes", *The Official Journal of The Korean Academy of Kinesiology*, Vol 18, No.3 pp. 51-63, (2016).
5. W. Nogueira, P. Gentil, S. N. M. Mello, R. J. Oliveira, A. J. C. Bezerra, M. Bottaro, "Effects of power training on muscle thickness of older men", *International Journal of Sports Medicine*, Vol 30, No.3 pp. 200-204, (2009).
6. J. Agergaard, J. Bülow, J. K. Jensen, S. Reitelseder, M. Drummond, P. Schjerling, L. Holm, "Light-load resistance exercise increases muscle protein synthesis and hypertrophy signaling in elderly men", *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, Vol 312, No.4 pp. 326-333, (2016).
7. M. Bottaro, S. N. Machado, W. Nogueira, R. Scales, J. O. Veloso, "Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men", *European Journal of Applied Physiology*, Vol 3, No.3 pp. 357-264, (2007).

8. O. G. Geirsdottir, A. Arnarson, A. Ramel, K. Briem, P. V. Jonsson, I. Thorsdottir, "Muscular strength and physical function in elderly adults 6-18 months after a 12-week resistance exercise program", *Scandinavian Journal of Public Health*, Vol 43, No.1 pp. 76-82, (2015).
9. D. A. Galvao, D. R. Taaffe, "Resistance exercise dosage in older adults", *Journal of the American Geriatrics Society*, Vol 53, No.12 pp. 2090-2097. (2005).
10. M. D. Peterson, M. R. Rhea, A. Sen, P. M. Gordon, "Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis", *Ageing Research Review*, Vol 9, No.3 pp. 226-237, (2010).
11. H. Y. Soo, J. I. Kim, H. L. Kim, "Effects of the Movement on the Health Status of the Elderly" *Journal of Korean Gerontological Nursing*, Vol 2, No.2 pp. 184-194, (2000).
12. N. Montero-Fernandez, J. A. Serra-Rexach, "Role of exercise on sarcopenia in the elderly". *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, Vol 49, No.1 pp. 131-144, (2013).
13. D. H. Kang, H. J. Kim, D. H. Yoon, J. S. Kim, W. S, "Effects of 12 weeks of high-speed elastic band exercise on the ability of women with longitudo or disabilities, their physical performance and muscular strength", *Korean Journal of Health Promotion*, Vol 14, No.1 pp. 26-32, (2014).
14. W. Y. Park. "Effect of core exercise with swiss ball on sarcopenia index in agriculture older women" *Journal of the Korean Applied Science and Technology*, Vol 36, No.4 pp. 1349-1357, (2019).
15. S. W. Han, J. W. Lee, S. Ho. Kim, "Effects of the Swiss Ball and Thera-band Exercise on the Balance of the Elderly", *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol 34, No.2 pp. 945-953, (2008).
16. H. Y. Cho, Y. J. Park, H. H. Moon, "Effect of Applied Exercise Swiss Ball and a Balance Pad Maximum Strength in the Elderly Woman Lumbar Muscle Endurance Fear of Falling, and Physical Functions", *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol 51, No.2 pp. 747-758, (2013).
17. R. E. Rikli, C. J. Jones, "Development and validation of criterion-referenced clinically celevant fitness standards for maintaining physical independence in later years", *The Gerontologist*, Vol 53, No.2 pp. 255-267, (2013).
18. R. Orr, J. Raymond, M. F. Singh, "Efficacy of Progressive Resistance Training on Balance Performance in Older Adults: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials", *Sports medicine*, Vol 38, No.4 pp. 317-343, (2008).
19. K. Y. Kim, S. B. Shin, J. H. Kang, K. I. Lee, Y. S. Kim, "The Effects of Exercise for Trunk Muscle Using Swiss Ball in Chronic Low Back Patients", *Journal of Korea Sports Research*, Vol 17, No.1 pp. 101-112, (2006).
20. J. H. Shin, B. J. Lee, J. O. Yang, J. S. Lee, D. W. Han, T. Y. Oh, K. H. Bae, "Effects of Trunk Stabilization Exercise on Functional Fitness and Balance in Elderly Women", *The Korean Journal of Adapted Physical Activity*, Vol 24, No.2 pp. 1-11, (2016).
21. H. J. Kwon, H. J. Kim, "Relation of Relative Muscle Mass to Depression in Korean Older Women", *The Korean Journal of Wellness*, Vol 10, No.1 pp. 283-291. (2015).
22. B. I. Jeon, "Effects of Love on Fall-related Physical Fitness and Posture-Maintaining Ability of Elderly Women who have experienced falls", Unpublished a doctoral dissertation, Chungbuk National University Graduate School, (2006).
23. C. H. Cho, H. K. Park, "The Effect of Variable Exercise Types on Physical Fitness and Balancing Ability in Elderly Women", *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol

- 38, No.1 pp. 663-670, (2009).
24. J. S. Oak, W. Y. Park. "Effects of resistance training on fitness and equilibrium sensory function in old adults", *Exercise Science*, Vol 13, No.1 pp. 101-112, (2004).
 25. J. W. Choi, H. N. Yoo, S. K. Kang, H. Y. Choi, "Relationship between elderly people's participation in exercise, muscle mass, muscle strength, and cognitive function", *Korea Convergence Society*, Vol 9, No.5 pp. 219-229, (2018).
 26. H. Y. Soo, J. I. Kim, H. L. Kim, "Effects of the Movement on the Health Status of the Elderly" *Journal of Korean Gerontological Nursing*, Vol 2, No.2 pp. 184-194, (2000).
 27. H. B. Lee, Y. O. Kim, "A Study on the Influence of Combined Training of Dance Sports and Resistance Exercise on Motor Abilities and Sarcopenia Indicators in Old Women", *Journal of Korean Dance Research*, Vol 35, No.4 pp. 321-339, (2017).
 28. J. H. Kim, M. K. Choi, "The effect of Long terms combined exercise program on body composition, BMD and blood cholesterol in menopause woman", *Exercise Science*, Vol 17, No.3 pp. 351-362, (2008).
 29. E. F. Binder, K. B. Schechtman, A. A. Ehsani, K. Steger-May, M. B. D. R. Sinacore, K. E. Yarasheski, J. O. Holloszy, "Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, controlled trial", *J Am Geriatr Soc*, Vol 50, No.12 pp. 1921-1928, (2002).
 30. S. B. Cook, D. P. LaRoche, M. R. Villa, H. Barile, T. M. Manini, "Blood flow restricted resistance training in older adults at risk of mobility limitations", *Experimental gerontology*, Vol 1, No.99 pp. 138-145, (2017).
 31. P. Capodaglio, M. Edda, M. Facioli, F. Saibene, "Long term strength training for community-dwelling people over 75", *European Journal of Applied Physiology*, Vol 100, No.5 pp. 535-542, (2007).
 32. T. Manini, M. Narko, T. V. Arnam, S. Cook, B. Fernahall, J. Burke, L. Ploutz-Snyder, "Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life", *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, Vol 62, No.6 pp.616-623, (2007).