

저항성 운동이 여성 노인의 신체조성, 체력, 혈중지질 및 인슐린에 미치는 영향

김원경¹ · 김현준^{2*}

¹경남대학교 일반대학원 체육학과 박사과정 학생, ^{2*}경남대학교 체육교육과 교수

The Effects of Resistance Exercise on Body Composition Physical Strength, Blood Lipids and Insulin in Elderly Women

Won-Gyeong Kim, Ph.D ¹ · Hyun-Jun Kim, Ph.D^{2*}

¹Dept. Physical Education, Kyungnam University, Ph.D-Student

^{2*}Dept. of Physical Education, Kyungnam University, Professor

Abstract

Purpose : This study aimed to investigate the effects of 12 weeks of resistance exercise on body composition, physical strength, blood lipids, and insulin.

Methods : The study was conducted on 24 elderly women divided into two groups: 12 subjects in an exercise group and 12 subjects in a control group. Resistance exercise was performed for 50 minutes a day, three times a week, for the duration of 12 weeks, and body composition, physical strength, blood lipids, and insulin were measured before and after the subjects completed the program. For the statistical analysis, the mean and standard deviation (M±SD) of each variable were calculated using SPSS version 20, and a paired t-test and two-way repeated ANOVA were conducted to test for the differences before and after the resistance exercise. All significant levels were set to $\alpha = .05$ as a result of the experiment.

Results : Changes in body composition after the 12-week resistance exercise program did not show any significant difference based on the comparison between the groups, but when noting the values for body fat percentage and body in the control group before and after, a significant difference was shown in fat mass ($p < .05$). As for changes in physical fitness, significant differences appeared in flexibility, muscle strength, and stenotic force ($p < .01$) when the groups were compared. Regarding pre- and post-values within each group concerning flexibility within the exercise group, significant differences were shown in gender ($p < .001$), muscle strength ($p < .05$), ($p < .01$), muscle earth strength, equilibrium ($p < .01$), stenosis force, and cardiopulmonary earth force ($p < .001$). Also, comparisons between populations in changes in blood lipids the values before and after in each group, significant differences in glucose ($p < .05$) and insulin ($p < .05$) were shown in the exercise group. When comparing the values before and after in each population, a significant difference was shown in the control group ($p < .05$).

Conclusion : When all the results were integrated, the 12-week resistance exercise program was found to enhance physical strength (flexibility, muscle strength, and coordination) and improve the blood sugar levels of elderly women. In particular, resistance exercise is believed to lower the prevalence of obesity, type 2 diabetes mellitus, and metabolic diseases by having a positive effect on insulin. Further studies are suggested to verify the effect on body composition and blood lipids by setting up a variety of exercise treatment methods (including subjects, exercise periods, exercise plans, and exercise intensity focuses).

Key Words : body composition, blood lipids, insulin, physical strength, resistance exercise

*교신저자 : 김현준, kimhj@kyungnam.ac.kr

제출일 : 2022년 7월 8일 | 수정일 : 2022년 7월 31일 | 게재승인일 : 2022년 8월 12일

I. 서론

현대사회의 의학기술 및 의료산업의 발달로 인하여 평균 수명이 높아지면서 40대 여성의 기대수명은 10년 전 대비 2.9년 증가하였고 60대 여성의 기대수명은 2.7년 증가하였다. 우리나라 2019년 여성인구는 총 인구의 49.9%이며, 50대 이하는 비교적 남성인구가 많으며, 60대 이상은 여성인구가 많다(Statistics Korea, 2019). 고령화사회에서 여성인구 비율이 늘어나고 있는 추세인 만큼 여성의 건강관리가 상당히 중요한 과제이다.

여성 노인은 노화가 진행되면서 여성호르몬이 감소하며(Kang, 2011), 신체기능 저하와 기초대사량이 낮아지면서 근력과 근육량은 감소하고(Zamboni 등, 2003), 체지방 및 복강 내 지방은 증가하는 등 체성분의 변화가 생긴다(Zamboni 등, 2008). 또한 연령이 증가할수록 여성 당뇨병 유병률이 증가하는데 60~69세는 20.6%, 70세 이상은 33.6%로 13%가 증가하였다(KDA, 2016). 당뇨병은 인슐린의 기능장애로 인하여 인체의 장기들에 합병증을 일으키는 질환이며, 효과적으로 관리하지 못하면 고지혈증, 고혈압, 심혈관질환, 뇌혈관질환 등과 같은 합병증을 유발하여 사망에까지 이르게 한다. 따라서 당뇨병은 예방과 치료, 합병증 관리가 상당히 중요하다(HIRA, 2018).

노인들의 건강관리 방법으로 운동요법, 약물요법, 식이요법 등이 있다. 특히 운동요법과 같은 규칙적인 신체활동은 노인들의 자아실현, 균등한 기회 제공을 통하여 삶의 질 향상에 직접적으로 영향을 주며, 신체활동의 효율성을 높여 운동과 건강에 대한 관심을 높여준다(Lee, 2007). 뿐만 아니라 운동을 통해 건강문제를 개선시킬 수 있다. 특히 연령이 증가할수록 근력운동과 저항성 운동이 필요하며(Yim & Kim, 2001), 근력을 증가시키고 근육량을 향상시키기 위해서 저항성 운동을 필수적으로 실천하도록 권장하고 있다(ACSM, 2016).

저항성 운동은 골밀도, 근력, 근육량, 체지방량 증가 및 체지방량을 감소시켜주어 신체를 구성하는 항목들에 긍정적 효과가 있고, 특히 기본체력을 강화시켜 일상생활을 해나가는데 필요한 기능체력과 자립생활체력을 향상시킨다(Han & Lee, 2008). 그리고 고밀도지단백질 향

상, 저밀도지단백질과 총 콜레스테롤을 감소시켜 혈중지질의 구성 비율을 긍정적으로 향상시킨다(Chae, 2021). 그리고 저항성 운동으로 인해 근비대와 체지방량이 증가함에 따라 당화혈색소 감소 및 당 대사활동을 개선시켜 내당능장애 개선 효과를 가져온다(Ahn, 2005; Choi 등, 2006). 또한 당을 처리해주는 근육량이 증가하면 인슐린저항성을 낮출 수 있고(Kang, 2014), 인슐린 기능이 향상되면 말초조직으로 당 흡수를 촉진시켜 인슐린 수용체가 증가하여 당 조절능력이 향상된다.

이렇듯 저항성 운동의 중요성은 강조되고 있으나 우리나라 성인들의 운동실천율을 비교하였을 때 저항성 운동에 비해 유산소 운동 실천율이 높았으며, 저항성 운동 실천율 중에서도 남성에 비해 여성이 더 낮게 나타났다(Statistics Korea, 2013). 원인을 살펴보면 건강한 삶의 영위라는 목적은 같지만 중량이 무거운 웨이트 기구와 장비를 사용하여 적절한 기술적인 요소를 필요로 하는 근력운동보다 특별한 제약 없이 맨몸으로 간단히 진행할 수 있다는 점이 남성과 여성의 운동실천 유형이 다른 원인으로 기인해본다. 그리고 노인에게 고강도 저항성 운동은 운동수행의 어려움과 부상 및 저혈당 쇼크 등이 발생할 수 있는 위험 등 부정적인 영향을 준다는 이유로 적용되지 못하였다. 따라서 덤벨과 아령이 아닌 스틱과 고무밴드로 연결되어 자신의 체력수준과 근력수준에 따라 운동강도를 조절할 수 있는 짐스틱(gymstick)을 이용하여 저항성 운동을 진행하면 안정성이 향상된다고 판단된다.

여성 노인의 운동 효과와 관련된 많은 연구결과가 제시되고 있지만, 대부분 복합운동과 걷기와 같은 유산소 운동을 실시하고 있으며, 근지구력 저항성 운동에 따른 여성 노인의 운동효과에 대한 연구는 부족하며, 여성 노인의 당뇨와 합병증과 관련된 당뇨관련인자에 대한 개선연구가 많이 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 저항성 운동 프로그램이 여성 노인의 신체조성, 체력, 혈중지질 및 인슐린에 미치는 영향을 규명하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 경남 C시에 거주하는 60~70대 여성 노인 중 연구의 취지와 안내를 받은 후, 연구에 참가하기를 동의한 사람들을 대상으로 하였고 최근 1개월 사이 급성기 감염이 있었거나 악성 종양의 과거력이 있는 자,

최근 6개월 이내 심근경색, 뇌경색을 앓은 자, 치매와 말초혈관질환의 과거력이 있는 자를 제외하여 연구를 진행하였다.

운동군(EG) 15명, 대조군(CG) 15명 총 30명으로 시작하였으나 참여율이 부족한 자와 중도포기자 6명을 제외하여 본 연구에서는 운동군(EG), 대조군(CG) 각 12명씩 총 24명을 선정하였다. 대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of study subjects

Group	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	Fat free mass (%)
EG (n=12)	66.83±5.89	156.08±6.49	55.13±6.57	22.69±2.17	37.63±4.35
CG (n=12)	67.67±4.92	154.75±43.70	59.30±4.36	24.80±1.59	37.56±3.37

Values are the means±SD, EG; exercise group, CG; control group

2. 연구방법

1) 연구 절차

본 연구의 설계 및 절차는 대상자 모집 후 신체조성, 체력, 혈중지질 및 인슐린을 사전측정하고 12주간 저항성 운동 프로그램 후 동일항목을 측정하여 측정의 시기(사전, 사후)별 집단별(운동군, 대조군) 차이를 비교하였다.

2) 측정 항목 및 방법

(1) 신체조성

10시간 이상 금식 후 프로그램 사전, 사후 총 2회 체성분 분석기(InBody 720, Bio space Co, Korea)로 측정하였으며 측정항목은 체중, BMI, 체지방량, 체지방률, 제지방량, 제지방률, 근육량, 골격근량, 골미네랄량이다.

(2) 체력측정

Chac(2021)가 참고한 운동능력 조사 보고서 노인 대상의 신체 체력테스트 방법을 근거로하여 측정하였다. 측정항목은 유연성(좌전굴), 근력(악력), 근지구력(윗몸일으키기), 평형성(외발서기), 협응력(10 m 장애물 보행),

심폐지구력(6분 보행)이다.

(3) 채혈 및 분석

혈중지질 및 인슐린 측정을 위해 채혈 전날 오후 8시 이후부터 공복을 유지하도록 하여 그 다음날 오전 7~8시에 간호사가 혈액을 채취하였다. 12주 운동 전, 운동 후 총 2회를 주정맥에서 약 5 ml를 채혈하였으며, 이 때 항응고제와 LFT tube로 처리한 진공 채혈관에 4 ml 담고, PromocaTM, ATGen이 함유된 NK Vue® Kit, ATGen 전용 튜브에 1 ml를 담았다. 혈중 TC, TG, HDL-C, glucose는 Cobas 8000 c702(Roche, Germany)를 사용하여 분석하였고, 인슐린은 Cobas 8000 e801(Roche, Germany)을 사용하였다. 모든 분석은 임상센터에 의뢰하였다.

3. 운동 프로그램

본 연구의 운동프로그램은 중강도 근지구력 운동프로그램으로 12주간 주 3회 1일 50분 짐스틱(gymstick)으로 구성하였고, 운동시간, 빈도, 강도의 설정은 ACSM(2014)을 참고로 하여 Table 2와 같이 구성하였다. 근지구력 운동으로는 탄력밴드를 활용한 짐스틱운동을 실시하였으며, 1~4주 동안은 RPE 11~12 강도, 5~12주 동안은 RPE

13~14강도로 설정하였고, 주 3회 1일 30분씩 실시하였다. 피험자들은 녹색 밴드를 1~4주, 파랑색 밴드는 5~12주 동안 사용하였으며 피험자의 적응 정도와 근력의 향상 정도에 따라 점진적으로 탄력밴드의 길이와 반복 횟수 및 세트 수를 늘리면서 실시하였다. 저항성 운동의

경우 고령자의 1 RM 측정을 하는 것은 위험할 수 있기 때문에 Rizzo와 Knopf(1999)의 방법에 의한 8~12회의 동작 반복을 1 RM의 55~60 %로 추정하여 실시하였다. 본 연구의 저항성 운동 프로그램은 Table 2와 같다.

Table 2. Resistance exercise program

Other	Contents	Period (weeks)	Intensity	Time (min)
Warm-up	Stretching & Walking			10
Main (Resistance exercise)	Gymstick	1~4 (green tube)	RPE	30
	① squat		11~12	
	② shoulder press exercise		(8~12 number × 1~2 set)	
	③ scapula retraction			
	④ curl up			
	⑤ hip extension	5~12 (blue tube)	RPE	
	⑥ bent over low		11~12	
	⑦ triceps extension		(8~12 number × 2~3 set)	
	⑧ biceps curl			
	⑨ good morning exercise			
⑩ high knee				
Cool down	Breathing & Stretching			10
Total				50

4. 자료 처리 및 분석

연구의 통계처리는 SPSS Ver. 20.0 프로그램을 사용하여 측정항목의 평균값(M), 표준편차(SD)를 산출하여 통계 결과값을 확인하였다. 각 집단 내의 저항성 운동프로그램 전·후 차이 검증은 paired t-test를 이용하였고, 집단 간의 차이 검증은 two-way repeated ANOVA 분석하였다. 통계적 모든 유의수준은 .05로 설정하였다.

III. 결 과

1. 신체조성의 변화

12주간 저항성 운동 프로그램 참가에 따른 신체조성

의 변화는 Table 3과 같다. 집단 간 비교 결과 유의한 차이가 나타나지 않았다($p < .05$). 집단 내 전, 후 값을 비교한 결과 대조군 내에서 체지방률, 체지방량에서 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

2. 체력의 변화

12주 저항성 운동 프로그램 후 체력의 변화에서는 집단 간 비교 결과는 Table 4와 같다. 유연성($p < .05$), 근력($p < .01$), 협응력($p < .01$)에서 유의한 차이가 나타났다. 각 집단 내 전, 후 값을 비교한 결과 운동군 내에서 유연성($p < .001$), 근력($p < .05$), ($p < .01$), 근지구력($p < .01$), 평형성($p < .01$), 협응력($p < .001$), 심폐지구력($p < .001$) 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났다.

Table 3. Change in body composition

Variable	Group	Pre	Post	Source	F	p
Weight (kg)	EG (n=12)	55.13±6.57	54.69±6.53	A	3.727	.067
	CG (n=12)	59.30±4.36	59.10±4.19	B	3.631	.070
BMI (kg/m ²)	EG (n=12)	22.69±2.17	22.43±2.09	A	5.850	.024
	CG (n=12)	24.80±1.59	24.68±1.46	B	8.403	.008 ^{##}
Percent body fat (%)	EG (n=12)	31.50±5.60	30.03±4.86	A	3.497	.075
	CG (n=12)	36.70±2.62	35.89±2.27*	B	12.651	.002 ^{##}
Body fat mass (kg)	EG (n=12)	17.50±4.40	16.44±3.43	A	3.689	.068
	CG (n=12)	21.74±1.98	21.18±1.77*	B	14.261	.001 ^{###}
Percent fat free mass (%)	EG (n=12)	68.48±5.58	69.98±4.87	A	3.555	.073
	CG (n=12)	63.33±2.63	64.12±2.27	B	12.493	.002 ^{##}
Fat free mass (kg)	EG (n=12)	37.63±4.35	38.25±5.32	A	1.998	.171
	CG (n=12)	37.56±3.37	37.92±3.22	B	.015	.905
Soft lean mass (kg)	EG (n=12)	35.43±4.07	36.02±4.98	A	3.745	.066
	CG (n=12)	35.38±3.21	36.43±3.85	B	.052	.822
Skeletal muscle mass (kg)	EG (n=12)	20.07±2.58	20.42±3.14	A	1.603	.219
	CG (n=12)	19.96±2.03	20.13±1.88	B	.040	.844
Mineral (kg)	EG (n=12)	2.18±.28	2.22±.34	A	1.444	.242
	CG (n=12)	2.18±.17	2.19±.17	B	.020	.889
				A×B	.543	.469

Values are the means±SD, EG; exercise group, CG; control group, A; time, B; group, A×B; time×group, *, paired t-test, p<.05, #; two-way repeated measures ANOVA, ##; p<.01, ###: p<.001

Table 4. Change in physical strength

Variable	Group	Pre	Post	Source	F	p
Sit-and-reach test	EG (n=12)	9.38±7.05	15.67±6.06 ^{***}	A	54.058	.000 ^{###}
	CG (n=12)	12.12±10.29	15.23±8.05*	B	.128	.724
Left handgrip strength	EG (n=12)	22.98±3.74	26.31±5.08*	A	6.200	.021 [#]
	CG (n=12)	23.04±4.38	24.14±4.01	B	13.154	.001 ^{###}
Right handgrip strength	EG (n=12)	24.02±4.20	28.43±4.18 ^{**}	A	.400	.533
	CG (n=12)	24.71±4.29	25.23±3.57	B	3.338	.081
Sit-up	EG (n=12)	2.50±3.32	5.08±5.23 ^{**}	A	15.316	.001 ^{###}
	CG (n=12)	3.17±3.76	4.75±5.33*	B	.667	.423
Single-leg stance	EG (n=12)	50.38±27.18	82.17±34.69 ^{**}	A	9.499	.005 ^{##}
	CG (n=12)	30.00±24.12	55.42±43.73*	B	22.071	.000 ^{###}
10 m Obstacle gait	EG (n=12)	11.08±1.51	8.04±1.51 ^{***}	A	18.380	.000 ^{###}
	CG (n=12)	9.79±1.39	8.95±1.10	B	3.957	.059
6-Minute walk	EG (n=12)	555.00±39.02	619.17±51.47 ^{***}	A	.228	.638
	CG (n=12)	482.92±32.08	559.17±38.66 ^{***}	B	42.582	.000 ^{###}
				A×B	13.732	.001 ^{##}
				A×B	136.636	.000 ^{###}
				A×B	17.954	.000 ^{###}
				A×B	1.012	.325

Values are the means±SD, EG; exercise group, CG; control group, A; time, B; group, A×B; time×group, *, paired t-test, p<.05, #; two-way repeated measures ANOVA, ##; p<.01, ###: p<.001

3. 혈중지질의 변화

12주 저항성 운동 프로그램 후 혈중지질의 변화에서 집단 간 비교 결과는 Table 5와 같다. 글루코스에서 유의

한 차이가 나타났다($p<.05$). 각 집단 내 전, 후 값을 비교한 결과 운동군 내에서 글루코스에서 유의한 차이가 나타났다($p<.05$)

Table 5. Change in blood lipids

Variable	Group	Pre	Post	Source	F	p
TC (mg/dl)	EG (n=12)	208.83±42.46	200.75±41.49	A	1.259	.274
	CG (n=12)	184.75±50.21	180.08±43.08	A×B	1.686 .090	.208 .766
TG (mg/dl)	EG (n=12)	98.92±30.73	96.00±36.64	A	.000	.997
	CG (n=12)	139.17±67.43	142.00±45.28	A×B	9.122 .050	.006### .826
HDL-C (mg/dl)	EG (n=12)	61.00±10.10	60.58±8.18	A	2.898	.103
	CG (n=12)	51.08±12.00	46.75±10.57	A×B	8.957 1.971	.007### .174
Glucose (mg/dl)	EG (n=12)	94.67±16.15	86.33±13.71*	A	6.276	.020#
	CG (n=12)	97.92±14.70	98.00±14.31	A×B	1.659 6.532	.211 .018#

Values are the means±SD, EG; exercise group, CG; control group, A; time, B; group, A×B; time×group, *, paired t-test, $p<.05$, #; two-way repeated measures ANOVA, ###; $p<.01$, ####; $p<.001$

4. 인슐린의 변화

12주 저항성 운동 프로그램 후 인슐린의 변화에서 집

단 간 비교 결과 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 각 집단 내 전, 후 값을 비교한 결과 대조군 내에서 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

Table 6. Change in insulin

Variable	Group	Pre	Post	Source	F	p
insulin	EG (n=12)	7.17±4.88	5.18±2.26	A	.052	.821
	CG (n=12)	6.88±2.54	8.56±4.56*	B	1.293	.268
				A×B	6.998	.015#

Values are the means±SD, EG; exercise group, CG; control group, A; time, B; group, A×B; time×group, *, paired t-test, $p<.05$, #; two-way repeated measures ANOVA, ###; $p<.01$, ####; $p<.001$

IV. 고찰

중년기에서 노년기로 접어들면서 노인은 신체조성의 변화가 나타나는 특징이 있다. 노인에게 일어나는 신체 조성의 부정적 변화는 만성질환 및 대사질환 유병률을 향상시키고 건강적 측면에서 삶의 질을 감소시킨다.

본 연구의 결과 대조군 내에서 체지방률($p<.05$)과 체

지방량($p<.05$)이 유의하게 감소하는 결과를 나타내었으나, 운동군 내에서는 모든 변인 항목에서 유의한 결과를 나타내지 못하였다.

이는 웨이트트레이닝, 저항성 운동, 운동보조제 섭취를 통해 신체조성의 유의한 효과를 나타내지 못했다는 선행연구들(Chae, 2021; Kim, 2012)과 유사한 결과가 나타났다. 하지만 Lee(2004)는 24주 동안 남·여 노인에게

유산소성 트레드밀 보행 운동과 저항성 웨이트트레이닝을 병합하여 복합운동을 실시한 결과 BMI가 유의하게 감소되었으며, So 등(2010)은 36주간 저항성 운동으로 비만노인의 체중이 유의하게 감소하였다는 결과를 제시하였다. 이와 같이 노인에게 있어서 저항성 운동은 다양한 결과를 나타내고 있다.

결과를 종합해보면 본 연구에서 신체조성의 항목에 효과가 나타나지 않은 원인으로 선행연구들에 비해 짧은 운동기간과 노인의 특성과 운동 후 참가자의 변화에 개인차가 컸기 때문으로 사료된다. 운동 전 보다는 긍정적인 효과를 나타냈지만 개인차가 커서 통계적으로 유의한 수준에 도달하지 못한 것으로 판단된다. 여성 노인에게 장기간의 저항성 운동은 신체조성의 긍정적인 효과를 가져와 여성 노인들의 신체대사기능을 향상시켜 노년시기를 건강하게 유지할 수 있도록 도울 수 있을 것으로 사료되며, 장기간의 운동과 함께 식이섭취 또한 병행한다면 긍정적인 차이의 변화를 나타낼 것으로 판단된다.

여성 노인은 남성 노인에 비해 제지방 체중이 적어 비교적 쉽게 근감소증이 발생하고 신체활동량의 감소로 인해 골밀도 저하, 근력저하, 체력약화와 함께 운동능력을 상실하게 되며, 평형능력의 저하로 이어져 노인의 자립생활에 어려움이 발생하게 되는 것이다(Nair, 2005). 노인의 건강관련 체력을 향상시킴으로서 다양한 신체활동에 필요한 체력과 일의 수행능력을 향상시킬 수 있다(Kang, 2004). 따라서 노인의 건강관련 체력요소를 유지, 증진하는 것이 반드시 필요하다고 할 수 있다.

본 연구의 결과 모든 체력 변인에서 운동군의 집단 내에서 긍정적인 유의값의 변화가 나타났다. 유연성, 협응력, 심폐지구력에서 가장 높게 유의성이 나타났으며($p<.001$), 근력(우악력), 근지구력, 평형성($p<.01$), 근력(좌악력)($p<.05$) 순으로 유의값의 변화를 얻었다.

이는 유연성, 저항, 밴드, 복합운동 등에 의해 체력이 유의하게 증가했다는 선행연구들(Jin, 2014; Kim, 2014; Shin, 2010; Yang, 2018)과 유사한 결과를 나타냈다. 또한 본 연구의 결과에서는 유연성($p<.05$), 근력(우악력)($p<.01$), 협응력($p<.01$) 3개의 변인에서 상호작용 효과도 나타났다. Lee(2009)는 규칙적인 운동은 관절의 가동범위를 향상시키고 근 조직 전체의 탄력성을 부드럽게

만들어 유연성을 향상시킨다고 하였고, Song(2019)은 12주간 여성 노인들을 대상으로 밴드 저항운동을 실시하였을 때 상지근력이 향상시킨다고 하였으며 Kim(2017)은 밴드를 이용한 소도구 저항운동이 여성노인의 협응력을 향상시킨다고 하였다.

결과를 종합해보면 여성 노인에게 있어서 저항성 운동은 근 외 기능 및 신체기능에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 사료되며 짐스틱을 이용한 저항성 운동은 관절에 심한 무리가 가지 않고 집에서 편하게 실시할 수 있는 장점이 있기에 노인들이 꾸준히 실시한다면 체력관리 측면에서 매우 효과적일 것으로 사료된다.

혈중지질은 혈액 속에 있는 지방의 총량을 의미하고, 인체가 정상 활동을 하기 위한 중요한 역할을 하는 세포의 에너지원이다. 혈액 속 콜레스테롤, 중성지방 등은 아포지단백질과 복합체를 만들어 운반되고, 지단백질은 초원심법에 의해 4종으로 분리되어 저밀도지단백질(LDL), 고밀도지단백질(HDL) 등이다.

본 연구의 결과 글루코스가 운동군 집단 내에서 유의한 차이가 나타나 글루코스가 감소하는 변화가 나타났으나($p<.05$), 나머지 TC, TG, HDL-C 항목은 통계적으로 유의한 수준에 도달하지 못하였다. 이는 저항성 운동에 대한 선행연구들과 같은 연구의 결과를 얻을 수 있었다. Lee(2015)는 8주 동안 저항성 운동을 트레이닝 한 뒤 TG의 변화를 살펴보았지만 유의한 변화가 나타나지 않았고, Jin(2014)도 고혈당 여성 노인에게 밴드를 이용한 저항성 운동을 12주간 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였다. 하지만 저항성 운동을 꾸준히 장기간 실시하였을 때 혈중지질이 긍정적으로 유의한 결과가 나타난 연구도 있고(Katzmarzyk 등, 2001), 16주간 복합운동을 여성 노인에게 실시하였을 때 혈중지질과 관련하여 유의한 결과가 나타났다(Yang, 2018).

결과를 종합해보면 본 연구의 운동군 내에서 혈중 글루코스가 감소하는 긍정적인 결과를 도출해냈지만, 나머지 변인 항목들의 유의한 결과를 얻지 못한 것에 대한 원인으로 철저한 식이관리를 하지 못한 제한점에 기인해볼 수 있을 것 같으며, 본 연구와는 상반되는 결과를 나타낸 선행연구들과 같이 운동기간을 조금 더 장기간으로 설정하고, 식이관리를 병행하여 운동을 실시한다면

유의한 결과가 나타날거라 판단된다.

인슐린은 당, 단백질 및 지질 등 에너지대사를 조절하는 중요한 생체호르몬으로 성장 및 전해질 조절에도 영향을 미친다. 인슐린저항성은 췌장의 베타세포에서 분비된 인슐린이 지방조직과 근육과 같은 표적 장기의 활성성이 감소되고, 혈액 내에서 보상작용으로 고인슐린혈증이 나타나는 현상을 말한다(Himsworth, 2011). 인슐린의 기능 중에서 지질대사 등에 대한 작용이 감소된 상태가 비만 및 제2형 당뇨병과 밀접한 관계를 나타낸다(Choi, 2009).

본 연구의 결과 운동군의 집단 내 변화를 살펴보면 인슐린의 수치가 통계적으로 유의한 결과를 나타내지 못했다. 하지만 대조군에서 오히려 인슐린의 수치가 상승하는 결과를 도출하였다. 하지만 Kim(2019)은 저항도 저항성운동이 여성노인의 인슐린 저항성을 개선시키지 못하였다고 하였고 Lee(2015)는 중년 비만여성에게 저항성 운동을 실시한 결과 인슐린저항성 개선효과가 나타났다고 보고하였다. 이와 같이 저항성 운동과 노인의 인슐린과 관련된 연구결과는 다양하게 나타나고 있다.

결과를 종합해보면 본 연구에서 인슐린에서 유의한 차이가 나타나지 않은 원인으로 연구에 참여한 대상자들은 당뇨병환자가 아니라 모두 정상적인 혈당수치를 유지하는 대상자였기 때문에 사료되며, 인체는 노화로 인해 모든 신체적, 생리적 기능이 감소하게 되는데 저항성 운동을 통하여 인슐린의 작용을 규칙적으로 유지시켜 생체 내 혈당을 강하시키는 기능과 동시에, 생체 내 많은 조직과 기관에 직·간접적으로 대사조절에 많은 긍정적 효과를 미칠 것으로 사료된다. 또한 규칙적인 저항성 운동은 여성 노인의 인슐린의 수치에 긍정적인 영향을 미쳐 건강한 노년시기를 유지할 수 있다고 판단된다.

V. 결 론

12주 저항성 운동 프로그램을 통해 여성 노인의 신체 조성, 체력, 혈중지질 및 인슐린의 변화량 차이를 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

신체조성의 분석결과 대조군 내에서 체지방률, 체지방

량에서 유의한 차이를 보였다. 또한 체력의 변화에서는 집단 간 비교 결과 유연성, 근력, 협응력에서 유의한 차이가 나타났고 각 집단 내 전, 후 값을 비교한 결과 운동군 내에서 유연성, 근력, 근지구력, 평형성, 협응력, 심폐지구력 모든 항목에서 유의한 차이가 나타났다.

혈중지질의 집단 간 비교결과와 집단 내 전, 후 값을 비교한 결과 글루코스에서 유의한 차이가 나타났고 인슐린의 변화에서 집단 간, 각 집단 내 전, 후 값을 비교한 결과 대조군 내에서 인슐린의 유의한 차이가 나타났다.

결과를 종합해보면 12주간의 저항성 운동 프로그램은 여성 노인의 체력요인 중 유연성, 근력, 협응력을 증진시켜 일상생활의 자립능력을 향상시켜 주며 여가를 즐기고 예기치 않은 위험에 대처할 수 있는 능력을 향상시켜 준 것을 알 수 있었다. 또한 혈당수치 개선 효과로 인하여 당 대사의 균형을 조절하여 혈액 내 적절한 수치를 유지시켜 주는 것을 알 수 있었으며, 특히 인슐린의 수치의 증가를 지연시켜주는 효과를 주어 비만 및 제2형 당뇨병 그리고 대사성 질환의 유병률을 낮춰줄 수 있는 것으로 사료된다. 다만 처치 후 신체조성, 혈중지질 관련 집단 간의 긍정적인 효과가 나타나지 않은 부분은 운동 처치방법(대상자 설정, 운동기간 설정, 운동계획, 운동강도)에 제한점이 있었던 것으로 판단되며, 추후 연구에서는 운동처치 방법(대상자 설정, 운동기간 설정, 운동계획, 운동강도)을 다양하게 설정하여 신체조성과, 혈중지질에 미치는 효과를 검증할 필요성이 있다고 제안한다.

참고문헌

Ahn KH(2005). The effects of exercise type on body composition, cardiovascular fitness, physical performance and biochemical variables in type 2 diabetic patients. Korean J Phys Educ, 44(5), 451-462.

Chae JU(2021). Effects of 12-week resistance exercise and beta-glucan intake on body composition, isokinetic muscle function, and muscle metabolism-related hormones in the elderly. Graduate school of Kyungnam

- University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Cheon WK, Eum DY, Byun JC, et al(2010). Effects of physical fitness and walking performance after the compound exercise training (CET) during 24 weeks in older adults. *Korean J Sports Sci*, 19(3), 1185-1195.
- Choi CS(2009). Pathogenesis of insulin resistance. *Korean J Med*, 77(2), 171-177.
- Choi JH, Yang JH, Han JP(2006). A comparative analysis of body composition and blood lipid profile during exercise and detraining in exercise type in the middle-aged obese women. *J Korea Sports Med*, 45(3), 526-536.
- Han YS, Lee SJ(2008). Effects of combined exercise program for 8 weeks on physical fitness in elderly farmers. *Korean J Growth Dev*, 16(4), 313-318.
- Himsworth HP(2011). Diabetes mellitus: its differentiation into insulin-sensitive and insulin-insensitive types. *Diabet Med*, 28(12), 1440-1444. <https://doi.org/10.1111/j.1464-5491.2011.3508.x>.
- Jin EH(2014). The effect of low intensity resistance exercise with elastic band on blood glucose and physical function in elderly women hyperglycemia. Graduate school of Konkuk University, Republic of Korea, Mater's thesis.
- Kang SD(2004). The health promotive effect of exercise program on the elderly in a community. Graduate school of Chosun University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Kang SJ(2014). The effect of sarcopenia index, inflammation cytokine and insulin resistance in aerobic and resistance exercise of frail elderly women. *Korean J Phys Educ*, 53(2), 497-508.
- Kang YH(2011). The effect of aquatic exercise on body composition, metabolic hormones and immune related factors of elderly women. Graduate school of Gyeongsang National University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Katzmarzyk PT, Craig CL, Bouchard C(2001). Original article underweight, overweight and obesity: relationships with mortality in the 13-year follow-up of the Canada Fitness Survey. *J Clin Epidemiol*, 54(9), 916-920. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(01\)00356-0](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(01)00356-0).
- Kim DW(2014). The effects of flexibility and resistance exercise for 16weeks on growth factor hormone and functional fitness in elderly women. Graduate school of Pusan National University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Kim JW(2012). Effects of sports supplements with weight training on muscle anabolism, mass, strength and body composition. Graduate school of Chung-Ang University, Republic of Korea, Doctoral dissertation.
- Kim UJ(2017). Effect of props exercise on senior lady's fitness and balance ability, coordination. Graduate school of Chosun University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Lee HM(2004). Effects of 24 weeks' aerobic exercise and weight training programs on body composition, cardiopulmonary function, lipid profile, and liver function variables in elderly people. Graduate School of Medical Sciences, Korea University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Lee KH(2015). The effects of gymstick exercise and nutrition education on body weight, blood lipids, and functional fitness of elderly women. Graduate School of Social and Physical Education, Korea Sports University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Lee SB(2009). The effects of regular exercise form on daily living fitness and quality of Life in elderly. *J Wellness*, 4(2), 29-38.
- Lee SJ(2015). Effects of circuit resistance exercise on adipokines and insulin resistance in obese middle-aged women. Graduate school of Konkuk University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Lee US(2007). The effect of integrated exercising prescription program for old people in their 60s and 70s on their physical strength, heart and lung function, physical composition and blood components. Graduate school of Chung-Ang University, Republic of Korea,

- Doctoral dissertation.
- Nair KS(2005). Aging muscle. *Am J Clin Nutr*, 81(5), 953-963. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.5.953>.
- Park KS(2014). The effect of combination exercise on body composition, blood lipids and insulin of obese women in the 50s. Graduate school of Honam University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Pescatello LS, Riebe D, Thompson PD(2014). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed, Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins.
- Riebe D, Ehrman JK, Liguori G, et al(2016). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10th ed, Philadelphia, Wolters Kluwer.
- Rizzo TH, Knopf K(1999). Resistance training for older adults. *IDEA Health & Fitness Source*, 17(6), 32.
- Seong SA(2004). The effects of exercise program on health related fitness and depression of low-income elderly women. Graduate school of Ewha Womans University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Shin DW(2008). Effects of elastic band training on body composition and health-related physical fitness of elderly woman for 12 weeks. Graduate school of Chungnam National University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Shin JK(2010). The effect of 12 weeks of combined exercise program on the physical fitness and body composition of the patient with diabetes and hypertension. Graduate school of Dankook University, Republic of Korea, Master's thesis.
- So HY, Ahn SH, Song RY, et al(2010). Relationships among obesity, bone mineral density, and cardiovascular risks in post-menopausal women. *Korean J Women Health Nurs*, 16(3), 224-233. <https://doi.org/10.4069/kjwhn.2010.16.3.224>.
- Yang HJ(2018). Effects of 16 weeks of combined exercise on physical fitness, vascular elasticity, and blood components in elderly women with type 2 DM. Graduate school of Kyung Hee University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Yim MJ, Kim KS(2001). A study of energy expenditure in physical activities and heart rate and blood lactate concentration during submaximal exercise. *J Korean Soc Study Obes*, 10(4), 366-375.
- Yoo SH, Lee CI, Kwak CS, et al(2010). The effects of aquacise on fitness and metabolic syndrome risk factors in senior women. *The Official Journal of the Korean Academy of Kinesiology*, 12(4), 23-32.
- Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, et al(2008). Sarcopenic obesity: A new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 18(5), 388-395. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2007.10.002>.
- Zamboni M, Zoico E, Scartezini T, et al(2003). Body composition changes in stable-weight elderly subjects: the effect of sex. *Aging Clin Exp Res*, 15(4), 321-327. <https://doi.org/10.1007/BF03324517>.
- Song DJ(2019). The effects of resistance exercise on health fitness of elderly women. Graduate school of Jeonbuk National University, Republic of Korea, Master's thesis.
- Statistics Korea. 2013 Senior Statistics. Available at https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=308688&pageNo=152&rowNum=10&amSeq=&sTarget=title&sTxt. Accessed July 11, 2022.
- Statistics Korea. 2019 Population census overall collection system results, 2018. Available at https://www.kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/2/2/index.board?bmode=read&bSeq=&aSeq=370326&pageNo=2&rowNum=10&navCount=10&currPg=&searchInfo=&sTarget=title&sTxt. Accessed July 11, 2022.