

Original Article

Open Access

도시 거주 여성 노인의 비만 유무에 따른 신체구성, 상·하지 근력 및 신체활동 능력 분석

최승준[†]

경성대학교 스포츠건강학과

Analysis of Body Composition and Functional Physical Performance in Urban-Dwelling Elderly Women with or without Obesity

Seung-Jun Choi, Ph.D.[†]

Department of Sport and Health Sciences, Kyung Sung University

Received: October 27, 2021 / Revised: November 7, 2021 / Accepted: November 9, 2021

© 2021 Journal of Korea Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association

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.

| Abstract |

Purpose: The purpose of this study was to investigate the differences in body composition, upper and lower limb muscle strength, and functional physical ability in urban-dwelling elderly women with or without obesity.

Methods: All study participants were assigned to the normal weight group (n=8, BMI<25) and the obesity group (n=7, BMI>25) based on their obesity rate. Anthropometric measurement was conducted and body composition was measured. For the upper and lower limb strength, grip strength and maximal isometric knee extension and flexion were evaluated by a dynamometer. The senior fitness test was performed to measure functional ability. Data analysis was conducted by the independent t-test and the alpha level was set at 0.05.

Results: The waist, hips, and thighs of obese elderly women were thicker than those of normal-weight elderly women. This physical difference resulted from body fat mass, not muscle mass. Despite a similar level of limb muscle mass between the two groups, the upper limb grip strength was higher (24.00% for left, 19.95% for right) in the normal-weight women than the obese women (p<0.05), but otherwise there was no difference in maximal knee flexion or extension isometric strength. Functional physical ability showed no difference in a 30-second chair sit and stand test and a six-minute walk test, but a 30-second arm-curl (11.00% for left, 14.81% for right), back stretch (8.54cm for left, 8.99cm for right), chair sit and reach (9.22cm for left, 6.24cm for right), and 2.44 meter round trip walk (0.62 sec, 9.39%) were faster in performance for normal-weight elderly women than obese elderly women (p<0.05).

Conclusion: Taken together, despite similar levels of upper and lower extremity muscle mass, normal-weight elderly

[†]Corresponding Author : Seung-Jun Choi (choisj@ks.ac.kr)

women showed higher performance in upper limb strength, flexibility, and agility than obese elderly women, but there was no difference in lower extremity functional muscle strength and cardiopulmonary endurance.

Key Words: Obesity, Elderly, Strength, Senior fitness test

I. 서 론

우리나라의 65세 이상 연소 노인인구 비율은 1970년 3.1%에서 2013년 12.2%로 약 9% 증가하였으며, 85세 이상의 고령 노인 인구 비율은 2013년 0.9%에서 2030년 2.5%, 2050년 7.7%로 지속적이며 빠른 증가가 예측되고 있다(Jung, 2012). 또한 2015년 인구주택총조사 자료에 의하면 우리나라의 만 100세 이상 초고령자는 3,159명으로 2010년(1,835명) 대비 72.2% 증가했으며, 이 중 여성 노인이 2,731명으로 전체의 86.5%를 차지하고 있다. 급속도로 증가하는 노인 인구에 따른 초고령화 사회는 정치·경제·사회·문화적 측면에서 많은 변화와 함께 다양한 문제점을 야기할 수 있는 중요한 요소이다.

노인의 특성은 노화에 따른 퇴화 현상으로 신체활동 장애 및 독립적인 생활을 위협하여 노인의 삶의 질 저하와 더불어 높은 의료비용이 요구되고 있다(Manton & Gu, 2001). 즉, 노화가 진행되면 체력이 감소하며 근력, 근지구력, 유연성, 평형성이 저하된다(Song, 2006). 구체적으로 근력은 50대에서 약 10%, 60대부터는 10년 단위로 약 15%정도씩 감소하게 되고, 그 이후에는 약 30%씩 감소하는 양상을 나타낸다(Williams & Wilkins, 2000). 근지구력은 30세 이후에 10년마다 5~15%의 감소율을 보여 70세까지 약 50%가 감소하게 된다(Hill & Schwarz, 2004). 이러한 근력과 근지구력의 약화는 활동 능력의 저하를 비롯하여 낙상 및 골절 등의 임상적 문제를 야기할 수 있다(Hill & Schwarz, 2004). 따라서 노화로 인한 신체 기능과 삶의 질은 높은 상관관계를 가지고 있으며, 신체적 건강이 좋을수록 높은 삶의 질을 나타낸다(Bae & Park, 2009). 노화에 따른 생리적 변화는 기초대사율 감소, 심혈관계의 기능적 예비량 감소, 신경전달 기능 저하,

체온조절 능력 감소와 함께 근육 단백질 합성 감소와 분해 증가에 따른 근육량 감소가 특징적이다(Jang et al., 2017). 노화로 인한 근육량 감소는 근육의 수축력(contractile force) 감소와 더불어 복합적으로 근력(strength)의 감소를 유발하여, 체력의 약화, 활동성의 감소 등과 같은 독립적인 생활을 제한한다(Nair, 2005). 따라서 노화성 근감소증(sarcopenia)은 노인대사성 질환을 유발시켜 결국 사망에 이르게 하는(Aiken et al., 2002; Baumgartner et al., 1998; Doherty, 2003; Nair, 2005), 신체 기능의 전반적인 문제를 야기한다. 이러한 이유로 2009년 European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGOP)에서는 지속적이고, 전신적인 골격 근육량과 근력의 감소를 근감소증(sarcopenia)으로 정의하였고,(Cruz-Jentoft et al., 2010), 최근에는 2015년 10월 1일부로 근감소증이 미국 질병분류코드(ICD10-CM)에 등재되어 그 중요성이 더욱 부각되고 있다.

최근 노화와 관련된 다양한 연구들이 다수 수행되고 있으나 거주지 형태에 따른 선행연구는 대부분 도시와 농촌 지역 노인의 연령에 따른 체력 수준 비교 연구에 관한 것으로, 주로 정상 체중 노인을 대상으로 다양한 방법으로 상이한 측정 변인을 측정하여 상반되는 연구결과를 나타냈다. 즉, 농어촌 지역의 고령자가 체력 수준이 더 낮다는 연구결과(Jung, 2012)와 함께 반대로 농촌노인들이 도시노인들에 비해 신체활동량이 높고, 체력 수준이 높다는 결과도 보고되었다(Sung et al., 2011). 그러나 노화는 나이가 들면서 인간이 필연적으로 거쳐야하는 생물학적 쇠퇴과정으로, 이전과 같은 식이 섭취와 생활패턴을 유지하더라도 지방 축적이 증가된다(Ding et al., 2007; Droyvold et al., 2006; Rissanen et al., 1988). 즉, 체중의 변화는 일어나지 않더라도, 근육량이 감소하고 그 자리에 체지방

이 축적되는 체성분의 변화가 일어난다. 이러한 노인 비만은 고령화 사회에서 매우 중요한 문제로 제기되었으며, 실제로 우리나라의 60세 이상 70세 미만의 노인인구 중 약 39%가, 70세 이상 노인인구 중 약 30%가 비만이며, 이 중 60세 이상의 여성노인은 약 43%, 70세 이상은 34%가 비만으로 보고되었다(Kweon et al., 2014). 또한 노화와 비만으로 증가된 지방은 특히 근육 사이(intramuscular)와 근육 내(intramyocellular), 간 그리고 복강 내와 같은 위치(조직)에 축적되며, 이는 노인에게서 만성염증, 당내성 장애, 총 콜레스테롤 증가, 근력감소 그리고 신체 능력 저하를 초래한다(Goodpaster et al., 2003; Tuttle et al., 2012; Yim et al., 2007). 즉, 노인들에게 거주 지역과 함께 비만 여부는 건강 증진을 위한 중재 시 반드시 고려되어야 할 중요한 요소이다. 따라서 본 연구는 도시 거주 여성노인들을 대상으로 비만 여부에 따른 신체구성과 상하지 근력, 및 신체기능체력의 차이를 규명하여 개인별 특성에 맞는 건강증진 프로그램 개발에 활용될 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 분당S대학병원 공고를 통해 목적 표집(purpose sampling)한 후, 전문의로부터 임상병력 질문지와 신체검사를 마친 후 선정하였다. 근신경계나 심혈관계 질환, 고혈압, 6개월 이내의 사지골절, 기타 의학적 조건이 불안정한 사람과 급성 혹은 만성 질환이나 상해가 있는 대상자는 제외하였다. 또한 연

구대상자를 선정하는데 있어, 최근 3개월 동안 규칙적인 유산소운동과 저항성 운동에 참가하지 않은 대상자를 모집하였다. 연구에 앞서 모든 대상자들에게 연구 목적과 절차를 충분히 설명하고 실험 참여동의서를 받았으며, 연구의 모든 과정은 분당S대학 병원 IRB (Institutional Review Board)의 승인을 받아 수행되었다(B-1610/365-001).

선정된 연구 대상자는 비만도에 따라 정상체중군(N=8, BMI<25)과 비만군(N=7, BMI>25)으로 배정하였으며, 평균연령은 68.80±3.59세, 신장은 153.12±3.01로 나타났다(Table 1). 두 집단 간 체중과 BMI(body mass index)를 제외한 연령과 신장은 모두 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

2. 측정방법 및 도구

1) 신체계측 및 체구성

연구참여자들의 신장, 체중, 엉덩이, 허리, 허벅지 둘레의 신체 계측을 통해 체질량지수와 엉덩이-허리 둘레 비율(wrist/hip ration, WHR)을 구하였다. 골격근량과 체지방량 및 체지방률, 사지근육량은 생체전기 저항법(Bioelectrical impedance analysis)을 이용한 체성분 분석기(Inbody S10, Biospace, Korea)를 사용하여 측정하였다.

2) 상지 악력

상지 악력은 디지털 악력계(TKK-5401, Takei Scientific Instruments CO. Ltd., Japan)를 사용하였으며, 측정 시 대상자의 검지 두 번째 마디가 90도가 되는 넓이로

Table 1. General characteristics of study participants

Group	N	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)
Non Obese Group	8	69.88±3.98	154.40±3.77	51.68±4.67*	21.72±2.31*
Obese Group	7	67.71±3.20	150.74±2.42	62.46±4.61	27.50±2.18

* represent significantly difference between group (p<0.05)

Mean±SD

조절하였다. 측정 자세는 양발을 어깨너비 정도로 편히 벌리고 선 자세에서 어깨를 내리고, 측정 팔의 팔꿈치를 아래로 완전히 편 후 손바닥이 허벅지 쪽으로 향하게 하여 악력계를 잡게 하였다. 측정 시에는 구두로 독려하였으며, 2회 측정하여 높은 수치를 분석하였다. 측정 간 시간은 약 10분 이상으로 충분한 휴식시간을 갖도록 하였다.

3) 하지 근력

하지 근력은 무릎 관절 굽힘과 펴 동작의 주동근인 뒤넙다리근과 넙다리내갈래근 기능을 등속성 근력 측정 장비(BTE Primus RS, BTE tech, MD, USA)를 사용하여 등척성 근력(isometric strength)을 측정하였다. 하지 근력 측정을 위하여 대상자는 앉은 자세에서 중심점이 동력계(dynamometer) 회전축과 일치하도록 조정된 후 대퇴부 근위부를 벨트로 고정시키고, X자 형식으로 어깨에서 가슴 부위를 지나 골반 옆으로 상체를 고정시키며, 양쪽 엉덩뼈 능선(ilic crest) 상부를 지나도록 벨트를 고정시켜 측정 시 검사 부위 아닌 다른 근력이 동원되지 않도록 하였다. 또한 대퇴부의 길이와 조정 축의 길이를 조정하여 발목 부위를 고정시켜 무릎관절의 움직임 시 보상 움직임이 일어나지 않게 하는 조정하였다. 대상자는 무릎관절을 중심으로 해부학적 자세에서 펴고 굽힘을 실시하였다. 검사에 앞서 무릎 펴고 굽힘 동작 수행으로 적응 연습 후 2회 반복 측정하여 최대값을 분석하였다. 측정 간 시간은 약 30분 이상으로 충분한 휴식시간을 갖도록 하였다.

4) 노인기능체력검사

노인기능체력검사는 Rikli와 Jones (2013)의 Senior fitness test manual (이하 SFT)에 의하여 제시된 검사항목에 근거하여 측정하였다.

(1) 상지, 하지 근력

상지 근력 평가는 덤벨 들기 검사(arm curl)로 측정

하였다. 대상자는 팔걸이와 등받이가 없는 의자에 발바닥을 지면에 붙이고 앉아, 덤벨(2kg)을 한 손에 쥐고 30초 동안 팔꿈치를 폈다가 구부린 횟수를 기록하였다. 하지 기능적 근력은 의자에서 일어섰다 앉기 검사(chair stand)로 측정하였다. 대상자는 팔을 가슴에 교차하여 팔짱을 낀 자세에서 30초 동안 가능한 빨리 의자에서 일어서고 앉는 동작을 반복한 횟수를 기록하였다.

(2) 전신지구력

전신 지구력은 6분 보행 검사(6 minute walk test)로 측정하였다. 검사 대상자는 실내 복도에서 6분 동안 걸을 수 있는 최대 거리를 걷도록 지시하였고, 이동 거리를 기록하였다.

(3) 상지, 하지 유연성

상지 유연성은 등 뒤에서 양손 잡기 검사(back scratch test)로 측정하였다. 대상자는 한 팔은 어깨 밑으로 하고, 반대 팔은 어깨 위로 하여 등 뒤에서 양손의 중지가 최대한 서로 가깝게 닿도록 하여 중지 사이의 거리를 측정하였다. 단, 중지가 겹쳐지면 (+), 중지가 닿지 않으면 (-)로 기록하였다. 하지 유연성은 의자에 앉아 앞으로 굽히기 검사(chair sit and reach)로 측정하였다. 대상자는 의자의 앞쪽 끝부분에 앉아 한쪽 다리는 구부리고, 측정하고자 하는 다리는 쪽 펴게 한 뒤, 양손을 모은 후 손을 최대한 발끝 쪽으로 뻗는다. 발목 관절 각도는 90도를 유지하여 최대한 내려온 상태에서 1~2초가 정지하고 중지와 발끝 사이의 거리를 기록하였다. 발끝을 기준으로 중지 끝이 넘어가면 (+), 그렇지 않은 경우는 (-)로 측정하였다.

(4) 동적평형성

민첩성과 동적 평형성 평가를 위해 2.44m 왕복 걷기 검사(2.44m up and go)를 실시하였다. 대상자는 의자에 앉아 대기하다가 출발신호에 맞춰 의자에서 일어나

2.44m 떨어진 목표지점까지 걸어갔다 다시 되돌아와 의자에 앉기까지 걸리는 시간을 측정하였다.

3. 자료 분석

본 연구의 모든 자료는 SPSS 25.0 통계 프로그램을 이용하여 기술 통계 값을 산출하였고, 변량의 정규성을 검증하기 위해 Shapiro-Wilks test를, 동질성 검증을 위해 Levene's test를 실시하여 모든 변인에서 정규성과 동질성을 충족하였다. 비만 유무에 따른 집단 간 유의성 검증을 위해 독립표본 T 검정(independent t-test)을 실시하였으며, 본 연구의 통계 분석을 위한 유의수준(α)은 0.05수준으로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 신체계측과 체구성

비만 유무에 따른 집단 별 신체계측과 체구성은 <Table 2>와 같다. 대퇴 중앙부 둘레(Mid-thigh girth)는 비만노인여성 집단이 정상체중노인 집단보다 좌측은

5.19cm(10%, $t=-2.45$, $p<0.05$), 우측은 4.7cm(9.1% $t=-2.72$, $p<0.05$) 두꺼웠다. 허리둘레와 엉덩이둘레 역시 비만여성노인 집단이 정상체중노인 집단보다 각각 10.3cm (11%, $t=-2.50$, $p<0.05$)와 8.0cm(8.1%, $t=-3.39$, $p<0.05$) 두꺼웠으나, 허리-엉덩이 비율(WHR)은 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았다($t=-1.17$, $p=0.26$). 골격근량은 정상체중노인 집단보다 비만노인여성 집단이 1.34kg(6.68%) 높았으나 집단 간 유의 차가 나타나지 않았다($t=-0.81$, $p=0.43$). 구체적으로 상지 근육량은 정상체중노인 집단보다 비만노인여성 집단이 좌우 각각 0.28kg(15.05%), 0.21kg(11.53%) 높았으나 집단 간 유의 차는 없었으며, 하지 근육량 또한 비만노인여성 집단이 좌우 각각 0.34kg(5.86%), 0.36kg(6.21%) 높았으나 집단 간 유의 차가 나타나지 않았다. 즉 골격근과 사지 근육량 모두 비만여성노인 집단이 약 5~15% 정도 높았으나 집단 간 유의 차는 없었으며, 하지(6.03%) 보다 상지(13.29%) 근육량에서 더 많은 차이를 나타내는 경향을 보였다. 체지방량은 비만여성노인 집단이 정상체중노인 집단보다 약 9.17kg(35%) 높아 집단 간 유의한 차이가 나타났다($t=4.15$, $p<0.05$). 체지방을 또한 두 집단 간 8.8% 차이로 비만노인여성이 유의하게 높았다($t=-3.45$, $p<0.05$).

Table 2. Anthropometric measurement and body composition

Mean±SD

Variables	Group		
	Non-Obese	Obese	
Mid-thigh girth (cm)	Right-leg	46.50±1.23*	
	Left-leg	46.74±1.50*	
	Waist girth (cm)	83.93±3.18*	
	Hip girth (cm)	90.71±1.70*	
	WHR	0.92±0.02	
Skeletal muscle mass (kg)	18.70±0.51	20.04±0.90	
Body fat mass (kg)	16.78±1.27*	25.95±1.69	
Soft lean mass (kg)	33.13±2.15	35.34±3.09	
% Body fat	32.04±1.65*	40.84±2.17	
Limb muscle mass (kg)	Right-arm	1.58±0.09	1.86±0.10
	Left-arm	1.61±0.11	1.82±0.10
	Right-leg	5.46±0.22	5.80±0.31
	Left-leg	5.43±0.22	5.79±0.31

* represent significantly difference between group ($p<0.05$)

2. 노인기능체력검사

하지 기능적 근력(30-sec chair sit & stand)은 비만노인 여성과 정상체중노인 집단 간 동일 반복 횟수로 집단 간 차이가 없었으나($t=0.99, p=0.92$), 상지 기능적 근력(30-sec arm curl)은 정상체중노인 집단이 좌우 각각 2.38회(11.00%, $t=2.68, p<0.05$)와 3.13회(14.81%, $t=3.16, p<0.01$) 높은 반복 횟수로 비만노인여성 집단보다 높은 수행력을 보였다. 어깨관절 유연성(back stretch)은 정상체중 노인 집단이 비만노인여성 집단보다 좌측은 8.54cm($t=2.66, p<0.05$), 우측은, 8.99cm

($t=2.75, p<0.05$) 양손 끝 거리가 가까워 유연성이 높은 것으로 나타났다. 엉덩관절 유연성 또한 정상체중 노인 집단이 비만노인여성 집단보다 좌우측 각각 7.22cm($t=3.01, p<0.01$), 6.24cm($t=2.65, p<0.05$) 우수한 것으로 나타났다.

민첩성과 평형성 항목인 2.44m 왕복 걷기는 정상체중 노인은 평균 6.6초가 소요되어 7.22초가 소요된 비만노인여성 집단보다 약 0.62초가 빠른 속도로 집단 간 유의 차가 나타났지만($t=2.40, p<0.05$), 유산소 지구력 측정 항목인 6분 걷기의 경우 두 집단 모두 약 550m을 걸어 집단 간 차이가 없었다($t=0.66, p=0.52$).

Table 3. Senior fitness test

Mean±SD

Variables		Group	
		Non-Obese	Obese
Chair sit & stand (repetition)		15.88±0.74	15.88±0.92
Arm curl (times)	Right	21.13±0.79*	18.00±1.79
	Left	21.63±0.65*	19.25±1.94
Back stretch (cm)	Right	0.60±2.31*	-8.39±2.28
	Left	-4.69±3.16*	-13.23±2.71
Chair sit & reach (cm)	Right	18.63±3.22*	12.39±2.83
	Left	18.91±2.98*	11.69±2.97
2.44m round trip walk (sec)		6.60±0.27*	7.22±0.33
6-min walk (m)		549.63±13.89	550.50±15.98

* represent significantly difference between group ($p<0.05$)

Table 4. Upper & lower limb strength

Mean±SD

Variables		Group	
		Non-Obese	Obese
Grip strength (kg)	Right	23.41±3.15*	18.74±2.05
	Left	24.30±3.07*	18.46±1.78
Isometric knee extension (Nm or Nm/kg)	Right	91.90±7.73	94.30±9.73
	Left	93.75±15.23	98.00±9.39
	(Right/RLMM)	16.38±1.27	16.87±3.33
	(Left/LLMM)	17.28±2.37	17.61±3.65
Isometric knee flexion (Nm or Nm/kg)	Right	26.73±4.63	25.37±5.14
	Left	26.54±4.81	26.61±5.91
	(Right/RLMM)	4.99±1.21	4.63±1.15
	(Left/LLMM)	4.90±0.84	4.85±1.23

* represent significantly difference between group ($p<0.05$)

3. 상·하지 근력

정상체중노인 집단의 악력은 좌우 각각 24.30kg과 23.41kg으로 비만노인여성 집단보다 좌측은 5.84kg (24.00%, $t=2.88$, $p<0.05$), 우측은 4.67kg(19.95%, $t=2.28$, $p<0.05$) 높아 집단 간 유의 차가 나타났다. 그러나 하지 등척성 근력은 무릎 펴 동작의 경우 절대 근력은 좌우 평균 약 3.23Nm(3.45%), 상대 근력은 약 0.41Nm(2.39%) 차이로 두 집단 간 유사한 근력 수준을 나타내었다. 무릎 굽힘 동작 역시 두 집단 간 절대 근력은 좌우 평균 약 0.72Nm(2.67%), 상대 근력은 약 0.21Nm(4.12%) 차이로 집단 간 유의 차가 나타나지 않았다.

IV. 고찰

본 연구는 도시 거주 노인 여성을 대상으로 비만 유무에 따른 신체 구성, 상하지 근력 및 노인기능체력을 비교하였다. 비만노인여성의 허리와 골반, 허벅지는 정상체중 노인보다 굵고 두꺼웠으며, 이러한 신체적 차이는 근육량이 아닌 체지방량에서 기인하였다. 두 집단 간 유사한 수준의 사지 근육량에도 불구하고 상지 악력은 정상체중 노인이 비만노인보다 높았으며, 하지 등척성 근력의 차이는 없었다. 기능적 신체활동 능력은 상지 기능적 근력과 상·하지 유연성, 그리고 민첩성(평형성)은 모두 정상체중 노인이 비만여성노인보다 수행력이 높은 것으로 나타났다.

노화로 인한 신체 내부의 생리적 변화에 따라 호르몬 감소, 근단백질 분해 증가 등은 체내 근육량을 감소시키고(Doherty, 2003), 근력과 근지구력의 감소와 함께 기능적 운동 수행력을 감소시켜 신체 활동량 저하로 이어져(Kirkwood & Finch, 2002), 결국 지방 축적을 특징으로 하는 신체구성 변화와 비만을 유발하게 된다. 현재 우리나라 노인 3명 중 1명은 비만이며, 남성 노인에 비해 여성 노인에게서 약 1.6배 높게 나타나고 있다(Jung, 2012). 본 연구 결과 도시에 거주하는 비만여성노인은 정상체중 노인 여성과 비교하

여 유사한 신장에도 불구하고 체중은 17.26% 무거우며, 체지방량은 35.33% 많았으나($p<0.05$), 골격근량과 사지 근육량은 두 집단 간 유사한 수준인 것으로 나타났다. 구체적으로 대퇴 둘레는 비만노인여성인 약 10% 굵지만, 연부근육량(soft lean mass)과 대퇴 근육량은 집단 간 유의 차가 없어, 비만에 따른 대퇴부 체구성 차이는 체지방량 차이에서 기인하는 것으로 사료된다. 이러한 연구 결과는 정상체중 노인과 비만 노인의 대퇴부 구성 비율을 컴퓨터 단층촬영하여 비교한 선행연구와 일치하는 결과이다. Choi 등(2014)은 대퇴부 근육 부피(thigh muscle volume)는 여성 노인의 비만 유무에 관계없이 유의한 차이가 없는 반면, 대퇴 지방 부피(thigh fat volume)는 비만노인여성인 약 39% 높게 나타났다고 보고하였다. 즉, 비만 노인은 대퇴부 총 부피 증가함에도 불구하고 근육량의 증가는 없었으며, 오히려 근간지방의 축적이 많아진다고 하였다. 따라서 비만노인에게서 대퇴부 총부피(Total thigh volume) 증가는 피하지방과 근간 지방 비율 증가에서 기인한다고 하였다(Choi et al., 2014). 근간 지방은 노화로 인한 근감소 보다 더 심각하게 근육 기능의 손실에 영향을 미치는 강력한 요인 중 하나이다(Addison et al., 2014). 사전 연구에 따르면 근간 지방량이 높은 노인일수록 대퇴근육 횡단면의 단위 면적당 힘을 발휘하는 능력이 낮았으며, 이는 근육질 저하를 의미한다(Goodpaster et al., 2001; Maly et al., 2013). 근육 질 감소는 기능적 움직임 감소로 이어지며, 일부 연구에서 만성폐쇄성폐질환, 뇌졸중, 퇴행성관절염, 신장질환, 그리고 인지기능 감소와 같은 질환을 가진 성인에게서 근내 지방이 증가되어 있고 근육의 질이 크게 감소되어 있음을 밝혀 이를 증명하고 있다(Goodpaster et al., 2003; Gorgey & Dudley, 2007; Roig et al., 2011).

선행연구에서 보고한 바와 같이 본 연구에서도 여성 노인의 비만 유무에 따른 기능적 신체활동 능력을 비교하기 위해 국내 활용 가능성이 입증된 노인체력 검사(senior fitness test) 검사를 활용하였다(Hong, 2008). 그 결과, 30초 동안 의자에서 일어서고 앉는

반복 동작으로 측정된 하지 기능적 근력과 6분 걷기 검사로 측정된 전신지구력은 비만 유무에 관계없이 거의 동일한 수준의 수행력을 나타내어 두 집단 간 차이는 전혀 나타나지 않았다. 또한 등속성 근력 측정 장비(BTE Primus RS, USA)로 측정한 무릎 관절의 최대 등척성 굽힘 근력과 펴 근력은 비만 유무에 따라 약 6%의 차이를 보였지만 집단 간 차이가 없었다. 즉, 도시 거주 노인여성에게서 하지 근력과 기능적 수행력은 비만 유무에 영향을 받지 않았다. 반면, 상지 움직임으로 측정된 악력과 덤벨들기 검사는 정상 체중 여성이 각각 좌우 평균 약 21.99%와 12.91% 비만여성 노인보다 높은 수행력을 보였다($p < 0.05$). 일반적으로 비만인 경우 체중증가로 인해 이동이 불편하고 관절에 부하가 증가되어 비만인 노인의 평균 근력 수준이 정상체중 노인보다 더 낮을 것으로 생각된다(Aniansson et al., 1986, Kim et al., 2013). 그러나 본 연구 결과 도시 거주 노인 여성의 경우 비만 여부에 관계없이 하지 운동 수행력은 유사한 수준이었으나, 상지 운동 수행력은 정상 체중 노인 여성이 비만 노인 여성보다 우수한 것으로 나타났다($p < 0.05$). 더욱이 비만여성노인 집단의 상지 근육량이 정상체중 노인 집단보다 약 13.29% 많음에도 불구하고 더 낮은 악력과 수행력을 보인 것은 하지보다 상지의 근력 및 기능저하가 크다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 일반적 노화에 따른 근력 약화는 위팔두갈래근(biceps brachii)과 같은 상지 근육보다 하지 근육인 넓다리네갈래근(quadriceps)에서 더욱 현저하며, 그 원인은 노화가 진행되면서 신체활동이 적어지고, 하지 근육 사용이 감소하기 때문으로 보고된 선행연구 결과와 반대되는 결과이다(Aniansson et al., 1986, Kim et al., 2013). 아마도 본 연구의 대상인 도시 거주 노인 여성의 특성상 도시지역의 풍부한 문화·예술·체육시설 및 서비스 인프라와 우수한 접근성 때문에 비만 여부에 상관없이 하지 운동량이 비슷한 반면, 상지 운동량은 상대적으로 감소된 것으로 사료된다. 또한 선행연구에서 제시한 지방 증가에 따른 근육 질 저하로 인한 기능적 움직임 능력 감소가 주로 상지

에서 나타난 것으로 생각된다(Goodpaster et al., 2001; Maly et al., 2013). 본 연구에서 비만노인여성 집단은 정상체중노인 집단보다 절대 근육량은 유사하나 체지방이 상대적으로 많고 체격에 비해 상대적 근육량이 적었다. 즉 비만노인여성은 노화의 결과로 근감소와 더불어 비만으로 인해 총지방량이 증가되고, 지방 저장 장소는 피하지방에서 더욱 해로운 장소로 변경되는 지방 저장의 재분배가 이루어져(Beaufre & Morio, 2000; Zamboni et al., 1997), 결국 내장지방 증가와 함께 근육과 뼈에서 지방 침습(fat infiltration)이 일어나, 결과적으로 근력과 기능 체력을 감소된 것으로 보인다(Cruz-Jentoft et al., 2010). 넓다리네갈래근에서도 근내지방(Intermuscular fat)의 수준이 높을수록 인슐린 저항성이 높아지고, 근력이 감소되는 것으로 보고되고 있으나(Choi et al., 2016), 본 연구에서는 두 집단 간 적은 하지 근육량 차이(6.03%)와 함께 하지 기능 차이는 나타나지 않았다. 넓다리네갈래근은 우리 몸의 가장 큰 항중력근으로써, 무릎을 펴고 구부리는 역할을 하며, 보행, 계단 오르기 등 일상 생활을 위한 기능적 능력과 높은 상관관계가 있으므로(Kim et al., 2001), 도시 거주 노인 여성은 비만 유무에 관계없이 유사한 수준의 일상 생활 활동을 하는 것으로 유추된다.

본 연구의 노인체력기능 검사 결과를 농촌 거주 동일 연령대의 정상체중 노인 여성과 비교하여 본다면 정상체중 노인 집단은 상지 기능적 근력은 유사한 수준으로, 상하지 유연성과 민첩성은 월등히 우수한 수준인 것으로 나타났으며, 비만 노인의 경우 농촌 거주 여성 노인과 비교하여 볼 때 모든 측정항목에서 기능적 수행력이 낮은 것으로 나타났다(Hong, 2008). 이처럼 도시 거주 여성노인들의 비만 여부에 따른 신체적, 체력적 특성을 이해하고, 추후 특정 대상집단의 체력기준치와 상태를 활용하여 적합한 수준별 운동프로그램 개발의 기초자료로 활용하기 위해 비만 수준에 따른 후속 연구가 필요하다 생각된다.

V. 결론

도시 거주 여성 노인을 대상으로 비만 유무에 따른 신체적, 기능적 특성을 규명한 결과 유사 수준의 상·하지 근육량에도 불구하고 하지 기능적 근력과 심폐 지구력은 집단 간 차이가 없었으나, 상지 운동 수행력과 어깨관절, 엉덩관절 유연성, 민첩성은 정상체중 노인 집단이 비만 노인 여성 집단보다 수행력이 높은 것으로 나타났다.

Acknowledgements

This research was supported by Kyungsoo University Research Grants in 2020.

References

- Addison O, Marcus RL, LaStayo PC, et al. Intermuscular fat: a review of the consequences and causes. *International Journal of Endocrinology*. 2014.
- Aiken J, Bua E, Cao Z, et al. Mitochondrial DNA deletion mutations and sarcopenia. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2002;959(1):412-423.
- Aniansson A, Hedberg M, Henning GB, et al. Muscle morphology, enzyme activity, and muscle strength in elderly men: a follow-up study. *Muscle Nerve*. 1986;9(7):585-591.
- Beaufre B, Morio B. Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2000;54(3):48-53.
- Bae NR, Park CS. A study on the ecological factors affecting the quality of life among the elderly people. *Journal of the Korean Gerontology Society*. 2009;29(2):761-779.
- Baumgartner RN, Koehler K M, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *American Journal of Epidemiology*. 1998;147(8):755-763.
- Choi SJ, Files DC, Zhang T, et al. Intramyocellular lipid and impaired myofiber contraction in normal weight and obese older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2016;71(4):557-564.
- Choi SJ, Park SM, Kwak YS. Comparison of the thigh composition and its functional contractility in obese and nonobese elderly patients. *Journal of Life Science*. 2014;24(10):1125-1131.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age and Ageing*. 2010;39(4):412-423.
- Ding J, Kritchevsky SB, Newman AB, et al. Effects of birth cohort and age on body composition in a sample of community-based elderly. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2007;85(2):405-410.
- Doherty TJ. Invited review: aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*. 2003;95(4):1717-1727.
- Droyvold WB, Nilsen TIL, Krüger O, et al. Change in height, weight and body mass index: longitudinal data from the HUNT study in Norway. *International Journal of Obesity*. 2006;30(6):935-939.
- Goodpaster BH, Carlson CL, Visser M, et al. Attenuation of skeletal muscle and strength in the elderly: the Health ABC Study. *Journal of Applied Physiology*. 2001;90(6):2157-2165.
- Goodpaster BH, Krishnaswami S, Resnick H. et al. Association between regional adipose tissue distribution and both type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in elderly men and women. *Diabetes Care*. 2003;26(2):372-379.
- Gorgey AS, Dudley GA. Skeletal muscle atrophy and increased intramuscular fat after incomplete spinal cord injury.

- Spinal Cord*. 2007;45(4):304-309.
- Hill K, Schwarz J. Assessment and management of falls in older people. *Internal Medicine Journal*. 2004;34(9-10):557-564.
- Hong SY. Comparison of senior fitness test scores of Korean older women with SFT normative scores. *The Korean Journal of Physical Education*. 2008;47(5):405-413.
- Jang CH, Lee KY, Shim YH. Normal aging: definition and physiologic changes. *Journal of the Korean Medical Association*. 2017;60(5):358-363.
- Jung DM. Statistics for the elderly. Daejeon. Statistics Korea. 2012.
- Kim CG, Lee SK, Kwon YW, et al. Correlation of isokinetic strength and cross-sectional area on psoas major and thigh muscles in elderly women. *Korea National Sport University Institute of Sports Science*. 2001;20(2):117-128.
- Kim HJ. Influence of aging and 10-wk resistance training on anabolic hormonal response and cross-sectional area of quadriceps muscle in men. *Korean Journal Physical Education*. 2012;51(2):389-397.
- Kim JH, Choi SH, Lim S, et al. Sarcopenia and obesity: gender-different relationship with functional limitation in older persons. *Journal of Korean Medical Science*. 2013;28(7):1041-1047.
- Kirkwood TB, Finch CE. Ageing: the old worm turns more slowly. *Nature*. 2002;419(6909):794-795.
- Kweon S, Kim Y, Jang MJ, et al. Data resource profile: the Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES). *International Journal of Epidemiology*. 2014;43(1):69-77.
- Manton, KG, Gu, X. Changes in the prevalence of chronic disability in the United States black and nonblack population above age 65 from 1982 to 1999. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2001;98(11):6354-6359.
- Maly MR, Calder KM, Macintyre NJ, et al. Relationship of intermuscular fat volume in the thigh with knee extensor strength and physical performance in women at risk of or with knee osteoarthritis. *Arthritis Care & Research*. 2013;65(1):44-52.
- Nair KS. Aging muscle. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2005;81(5):953-963.
- Rikli RE, Jones CJ. Senior fitness test manual, 2nd ed. Illinois. Champaign. Human kinetics. 2013.
- Rissanen A, Heliövaara M, Aromaa A. Overweight and anthropometric changes in adulthood: a prospective study of 17,000 Finns. *International Journal of Obesity*. 1988;12(5):391-401.
- Roig M, Eng JJ, Macintyre DL, et al. Deficits in muscle strength, mass, quality, and mobility in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation & Prevention*. 2011;31(2):120-127.
- Sung SC, Kim HS, Lee MK. Comparative analysis of physical fitness levels between elderly farmers and urban dwellers. *Exercise Science*. 2011;20(2):159-168.
- Tuttle LJ, Sinacore DR, Mueller MJ. Intermuscular adipose tissue is muscle specific and associated with poor functional performance. *Journal of Aging Research*. 2012:172957.
- Yim JE, Heshka S, Albu J, et al. Intermuscular adipose tissue rivals visceral adipose tissue in independent associations with cardiovascular risk. *International Journal of Obesity*. 2007;31(9):1400-1405.
- Zamboni M, Armellini F, Harris T, et al. Effects of age on body fat distribution and cardiovascular risk factors in women. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1997;66(1):111-115.