

아쿠아로빅 운동이 비만노인여성의 신체조성과 혈중지질에 미치는 영향

황연희, 김동희*
전남대학교 체육교육과

The Effects of Aquarobic Exercise Program on Body Composition and Blood Lipid Concentrations in Obese Elderly Females

Yeon-Hee Hwang, Dong-Hee Kim*

Dept. of Physical Education, Chonnam National University

요약 본 연구는 비만 노인여성을 대상으로 아쿠아로빅 운동을 적용한 후 신체조성 및 혈중지질의 개선효과를 알아보고 노인운동프로그램에 관한 다각적인 기초자료를 제공하는데 목적이 있다. 실험참가자들 (n=31)은 12주 동안 주 3회 60분의 아쿠아로빅 운동을 Borg의 운동자각도 12-13의 강도로 실시하였다. 신체조성은 inbody의 생체전기저항분석법을 사용하여 측정하였고 채혈된 혈액에서 혈중지질 (고밀도지단백(HDL), 저밀도지단백(LDL), 중성지방(TG)와 총콜레스테롤(TC))을 분석하였다. 자료의 분석은 대응 t-test를 이용하였고 유의수준은 0.05로 설정하였다. 아쿠아로빅 운동 후 체지방량과 허리둘레는 유의하게 감소하였고 ($p < 0.05$) 혈중지질 중 LDL ($p < 0.05$), TG ($p < 0.001$), 그리고 TC ($p < 0.05$)은 유의하게 감소하였다. 이상과 같은 결과를 볼 때 아쿠아로빅 운동은 신체조성과 혈중지질에 긍정적인 방향으로 변화시켰으며, 지방대사의 활용을 높여 지질분해의 향상과 신체조성을 증진시키고 고지혈증의 위험성을 낮출 것으로 생각된다. 따라서 아쿠아로빅 운동이 지상에서의 유산소 운동 및 저항 운동을 대체할 수 있는 유용한 운동이라 할 수 있다.

Abstract In the elderly, a lower muscle mass and higher body fat mass are induced by a lower level of physical activity. A negatively changed body composition with an advanced age can lead to a higher falling risk and rate of diseases. On the other hand, aerobic-type exercise positively influences the body composition and hyperlipidemia in the elderly. Therefore, this study examined the effects of aquarobic training for 12 weeks on the body composition and blood lipid levels in obese old women. The subjects (n = 31, body fat: 33.42%) completed a 12 week water based aerobic training at 12 - 13 of Borg Scale of intensity (three times per week, each session: an hour). The body composition was measured by bioelectrical impedance analysis (Inbody 770- Biospace, Seoul, Korea) and the concentrations of blood lipids (high-density lipids cholesterol (HDL), low-density lipids cholesterol (LDL), triglyceride (TG) total cholesterol (TC)) were determined at pre and post training. A paired t-test was used for data analysis with $\alpha = 0.05$. In the results, the body composition (% body fat ($p < 0.05$) and waist circumference ($p < 0.05$)) were reduced significantly. The LDL ($p < 0.05$), TG ($p < 0.001$) and TC ($p < 0.05$) were reduced significantly. In conclusion, a 12 week aquarobic exercise program helps improve the body composition and concentrations of serum lipids. Therefore, aquarobic exercise can enhance lipolysis using fat as energy to induce an improvement of the body composition and induce hyperlipidemia.

Keywords : aquarobic exercise program, body composition, blood lipid, elderly women, abdominal fat

*Corresponding Author : Dong-Hee Kim(Chonnam National University)

Tel: +82-10-2674-2560 email: secor@hanmail.net

Received April 26, 2016

Revised (1st May 31, 2016, 2nd June 1, 2016)

Accepted June 2, 2016

Published June 30, 2016

1. 서론

현대사회의 의학 및 과학 기술의 발달과 더불어 평균 수명이 연장되고 이와 맞물려 매년 고령인 인구가 빠른 속도로 증가하고 있다[1]. 현재 우리나라 65세 이상 노인 인구 비율을 살펴보면 1970년에 전체 인구 중 3.1%에 불과하였던 노인인구는 이미 2000년도에 7.2%로 고령화 사회에 진입하였고 향후 2018년에는 14.3%로 고령 사회, 2026년에는 20.8%로 초고령 사회에 이를 것으로 전망되고 있다.

이러한 노인 인구의 증가는 사회, 경제적 문제, 건강 문제 등의 여러 가지 다양한 노인 문제를 수반하고 있으며, 그 중 노인의 건강문제로 인해 고령자 1인당 진료비는 전체 1인당 진료비 보다 3배 많고 전년에 비해 5.5% 증가하였다[2].

고령기는 연령 증가와 함께 신체적, 정신적 기능장애가 빠르게 진행되며 일상적인 보행능력 등의 활동능력이 저하되기 때문에 비만으로 이어질 확률 또한 증가하게 된다[3,4]. 이러한 고령화라는 사회구조에서 발생할 수 있는 건강문제 중 노인의 비만은 중요한 사안으로 대두되고 있으며 실제로 우리나라 60~69세 노인인구 중 38.8%, 70세 이상 노인인구 중 29.7%가 비만이며 이중 여성노인은 60~69세 43.1%, 70세 이상 33.5%가 비만으로 보고되고 있다[5].

한편 우리나라 여성의 기대수명은 남성보다 높지만 자가 평가 건강수준 및 활동제한으로 평가한 건강수준은 전반적으로 여자가 더 낮았으며 또한 여성은 연령이 증가할수록 비만 유병률(체질량지수(BMI) 25이상)이 증가하여 65세 이상 여성의 약 40%가 비만인 것으로 나타났으며[6], 이는 나이가 증가할수록 비만의 유병률도 증가하고 있는 경향을 보여주고 있는 것으로 고연령층에서 비만의 위험이 상대적으로 높다는 것을 알 수 있다[7].

비만은 체내 지방이 과도하게 축적된 상태로써 당뇨, 고혈압, 죽상경화증 등 여러 가지 만성적 질환과 높은 관련성을 가지며 연령대를 막론하고 높은 유병률을 가지고 있으며 또한 과도한 비만은 기타 호흡질환, 각종 암 등 이환될 위험성이 크기 때문에 반드시 치료가 필요한 질병으로 분류하고 있다[8]. 따라서 비만을 해결하기 위해서는 예방차원의 선제적 대응이 요구되며 이러한 방안으로서 규칙적인 신체활동, 식이섭취의 조절, 생활습관의 변화와 함께 비만 극복을 위한 매우 중요한 요소가 된다

[9,10].

하지만 비만노인을 대상으로 지상에서 행해지는 운동의 특성상 근골격계 질환 또는 체력이 약화된 노인들에게는 적용하기 힘들고 훈련 중 상해의 발생률 위험[11]이 따른다.

따라서 수중에서 걷고, 뛰고, 달리는 동작으로 이루어진 아쿠아로빅 운동은 운동 시 부력으로 인해 중력의 영향을 비교적 적게 받게 됨으로 관절의 부담이 줄어들고 운동 중 상해의 발생위험이 적다는 것이 큰 장점이라 할 수 있으며 또한 수중에서의 물의 높은 밀도를 저항으로 활용할 수 있어 노인뿐만 아니라 근골격계 환자들의 근력, 균형성 향상 등 보행능력개선을 위해 주로 사용된다 [12-16].

최근 여성 중·고령자들의 생활스포츠 활동 중 하나로 아쿠아로빅 운동에 대한 관심과 참여가 높아지고 있다[17]. 이러한 아쿠아로빅 운동은 근력, 유연성, 평형성 등 체력을 증가시키고 움직임의 주된 신체부위의 신근 및 굴근의 움직임에 저항을 줌으로 균형적인 발달에 매우 효과적이고[18-20] 무릎관절 가동범위의 증가, 신체 조성의 개선, 약물 복용 감소, 통증 감소와 높은 에너지 소비를 유도하는 긍정적인 운동효과가 있다고 보고 되었다[21-23]. 아쿠아로빅 운동에 관한 선행연구에 따르면 소위영 등(2010)은 아쿠아로빅이 노인 여성의 신체구성의 개선과 체력의 긍정적 향상이 나타날 수 있는 좋은 운동 형태라 보고하였고[24] 김동희 등(2007)은 비만여성들의 아쿠아로빅 운동이 신체구성 성분, 혈중지질 성분을 긍정적인 방향으로 변화시킬 수 있는 운동 이라고 보고하였다[25]. 또한 정덕조 등(2009)은 중년비만여성의 대사증후군 관련인자의 개선에 효과가 있었다고 보고하였고 박영아 등(2015)은 아쿠아로빅 운동이 복부비만을 해결하고 대사증후군과 건강체력을 긍정적인 방향으로 변화시킬 수 있는 운동이라 보고하였다.

이처럼 선행연구에 따른 아쿠아로빅 운동의 다양화 이점에도 대부분의 운동프로그램은 지상에서 이루어지는 운동의 효과에 대한 연구이며 연구의 대상자가 중년 여성이 대다수이고 적극적 운동이 힘든 65세 이상의 비만노인여성을 대상으로 아쿠아로빅을 적용하여 진행된 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 12주간 아쿠아로빅 운동이 65세 이상의 비만노인여성의 신체조성과 혈중지질에 미치는 영향을 규명하고 노년의 만성질환을 개선하고 건강을

유지시키기 위한 기초 운동자료로 제공하고자 본 연구를 시행하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 보건소 건강증진 프로그램에 접수한 G광역시에 거주하는 평소규칙적인 운동을 실시하지 않은 65세 이상 비만 노인여성 35명을 모집하였다. 모집된 인원 35명중 검사결과가 없고 출석률이 좋지 않은 4명의 피검자를 제외한 31명을 대상으로 실시하였다. 연구 참가 전에 모든 대상자에게 연구 내용에 대한 설명을 자세히 한 후 실험동의서를 받고 실험을 실시하였다. 대상자들의 구체적인 신체적 특징은 다음의 <Table 1>과 같다

Table 1. Subject characteristics

Variables (N=31)	Mean±SD
Age (yrs)	70.03±3.29
Height (cm)	155.17±3.47
Weight (kg)	74.53±5.75
Fat (%)	33.42±2.74

Values are mean±SD.

2.2 연구설계

본 연구의 실험은 아쿠아로빅 운동이 비만 노인여성의 신체조성과 혈중지질에 미치는 영향을 규명하기 위한 단일집단 사전사후 설계이다. 아쿠아로빅 운동집단 31명을 대상으로 실험 및 처치에 대한 피험자들의 적응을 위하여 운동시작 한주 전 오리엔테이션을 60분 동안 실시 후 12주간의 본 운동 실시 후에 운동 전과 본 운동 12주 후 총 2회로 신체조성(체중, 체지방률, 복부둘레)과 혈중지질(총 콜레스테롤TC, 중성지방TG, 고밀도 지단백 콜레스테롤HDL-C, 저밀도 지단백 콜레스테롤LDL-C)을 측정하였다.

2.3 실험방법 및 절차

2.3.1 아쿠아로빅 운동프로그램

운동 프로그램은 ACSM(2010)에서 제시한 Borg의 운동자각도 12-13 단계로 12주간 주3회(월, 수, 금)의 빈도로 60분 실시하였다[26]. 운동 중 운동 강도는 운동자각도 12-13단계인 ‘가벼움’ 혹은 ‘약간 힘들’의 느낌이

들 정도로 설정하였고 운동 참가자들의 운동강도(12-13 단계)를 유지시키기 위하여 본 운동 시 질문을 통해 운동 강도를 반복하여 확인하였다. 강도 조절은 도구(아쿠아 붓)와 템포를 이용하였다. 운동 프로그램은 준비운동 10분 (걷기와 스트레칭), 본 운동 40분, 정리운동 10분 (걷기와 스트레칭) 순으로 구성하였으며, 수온은 섭씨 28-29℃를 유지하였으며 아쿠아로빅 운동의 구체적인 프로그램은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Aquarobic Exercise Program

Items	Contents	Intensity	Time
Warm-up	Stretching	RPE	10 min
	Slow walking	7-10	
Main Exercise	Jogging	RPE	40 min
	Jumping jack		
	Cross Country		
	Pendulum		
	Side step and rock step		
	Leg swing and curl		
	Soccer kick and Russian kick		
	Leaping		
	Twist heel and toe		
	Jig		
Cool-down	Slow walking	RPE	10 min
	Stretching	7-10	

2.3.2 항목측정 및 분석방법

각 피험자들은 사전/사후 측정을 위하여 실험 48시간 전부터 음주와 흡연을 금하고, 과도한 신체활동을 피하도록 하였다. 피험자는 실험 전 12시간 이상 공복상태를 유지하게 한 후 계획된 절차에 따라 실험 1시간 전에 검사실에 도착하게 하였고 도착한 피험자는 충분한 안정을 취하면서 실험절차에 대한 설명을 듣고 신체조성, 복부둘레, 혈액채취검사의 순으로 측정하였다.

2.3.2.1 신체조성과 허리둘레 측정

신체조성은 체성분 분석기(Inbody 770, Biospace, Korea)를 이용하여 체중, BMI, 체지방률(%)을 측정하였다. 측정 시 피험자의 손과 발의 물기를 제거하고, 직립 자세로 서서 발바닥 전극을 밟고, 손잡이 전극을 쥐 후 두 손으로 엄지 전극을 잡고 측정기가 분석하는 동안 편안한 자세를 취하게 하였다. 허리둘레의 측정은 WHO 권고에 따라 줄자를 이용하여 편안하게 직립자세로 늑골(갈비뼈) 최하위와 골반 장골능 최상단부의 중간지점을 측정 하였다.

2.3.2.2 혈액검사

혈액채혈은 12시간 공복 후 운동 전, 운동 12주 후에 보건소 검사실에서 우측 상완 정맥에서 5ml를 채혈하여 혈액자동분석기(Hitachi 7150, Japan)를 이용하여 효소법으로 총 콜레스테롤(TC), 중성지방(TG), 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C), 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)을 측정하였다.

2.4 통계처리

본 연구에서 측정된 모든 자료는 SPSS version 18.0 프로그램을 이용하여 통계처리 하였으며, 모든 자료는 평균과 표준편차를 산출하고, 12주 아쿠아로빅 운동 전·후의 변인들의 분석을 위하여 paired t-test를 이용하였다. 모든 통계처리에 대한 유의수준은 0.05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 신체조성

12주간 아쿠아로빅 운동 프로그램 전·후 신체조성의 변화에 대한 결과는 <Table 3>과 같다.

Table 3. Results of Body Composition

Variables	pre-test	post-test	t	p
body weight (kg)	74.54±5.75	70.77±5.93	2.12	.074
Body fat (%)	33.42±2.75	28.62±4.0	2.22	.048
Waist circumference (cm)	97.18±4.17	90.90±5.40	2.60	.041

3.1.1 체중

체중은 12주간 아쿠아로빅 운동 후 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았으나 3.767kg이 감소하였다.

3.1.2 체지방률

체지방률은 12주간 아쿠아로빅 운동 후 통계적으로 유의하게 감소(p<.05)하였다.

3.1.3 복부둘레

복부둘레는 12주간 아쿠아로빅 운동 후 통계적으로 유의하게 감소(p<.05)하였다.

3.2 혈중지질

12주간 아쿠아로빅 운동 프로그램 전·후 혈중지질요인의 변화에 대한 결과는 <Table 4>와 같다.

Table 4. Results of Blood Lipid Concentrations

Variables	pre-test	post-test	t	p
TC (mg/dl)	237.97±42.74	215.65±35.70	8.03	.001
TG (mg/dl)	200.48±62.82	182.03±42.15	3.97	.032
HDL-C (mg/dl)	48.16±9.39	53.61±12.74	2.11	.073
LDL-C (mg/dl)	132.65±34.94	117.94±28.21	2.89	.042

TC: Total cholesterol, LDL: Low density lipoprotein, HDL: High density lipoprotein, TG: Triglyceride

3.2.1 TC(총 콜레스테롤)

TC는 12주간 아쿠아로빅 운동 후 통계적으로 유의하게 감소(p<.001)하였다.

3.2.2 TG(중성지방)

TG는 12주간 아쿠아로빅 운동 후 통계적으로 유의하게 감소(p<.05)하였다.

3.2.3 HDL-C(고밀도 지단백 콜레스테롤)

HDL-C는 12주간 아쿠아로빅 운동 후 통계적으로 유의하지 않았으나 5.45mg/dl가 증가하였다.

3.2.4 LDL-C(저밀도 지단백 콜레스테롤)

LDL-C는 12주간 아쿠아로빅 운동 후 통계적으로 유의하게 감소(p<.05)하였다.

4. 논의

본 연구에서는 65세 이상의 비만노인여성을 대상으로 12주간 아쿠아로빅 운동이 운동 전·후 집단 간 신체조성과 혈중지질에 미치는 영향을 규명한 결과는 다음과 같다.

아쿠아로빅 운동 후 비만노인여성의 신체조성 중 체중은 감소되었고 체지방률, 복부둘레는 유의하게 감소하였다. 또한 혈중지질 중 TC, TG, LDL-C는 유의하게 감소되었고 HDL-C는 증가되어 아쿠아로빅 운동이 대사증후군 요인의 긍정적 개선에 영향을 주었음을 관찰 할 수 있

었다.

유산소성 운동은 지질의 이용률을 촉진시켜 중성지방 농도를 감소시킴으로[27] 유산소 운동중 하나인 아쿠아로빅 운동과 신체조성에 관한 선행연구를 살펴보면 김인숙(2009)은 골관절염 노인여성을 대상으로 12주간 주 3회 아쿠아로빅 운동을 실시하여 체중, 체지방률, 체질량 지수에서 통계적으로 유의한 차이를 보이며 감소하였다[28]. 이는 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다. 이러한 이유는 노인이라는 공통된 대상과 동일한 운동기간에 따른 결과라 생각된다. 반면 골관절염 노인여성과 비만노인여성이라는 변수의 차이가 적극적인 운동에 영향을 미침으로 체중변화에 차이가 나타났을 것이라 생각된다. 또한 소위영 등(2010)은 노인여성을 대상으로 한 8주간의 주 2회 여유심박수 40~70%의 운동 강도로 아쿠아로빅 운동을 실시하여 체중, 체지방률, 체질량지수에서 통계적으로 유의한 차이를 보이며 감소하였다고 보고하였다[24]. 이러한 결과는 본 연구대상인 비만노인여성에 비해 건강한 일반노인여성을 대상으로 하여 적극적인 운동과 운동의 수행능력이 더 높았을 것이라 생각되며 그로인해 운동기간이 본 연구보다 짧았음에도 불구하고 본 연구결과와 유사한 결과를 보였을 것이라 생각된다. 이육(2011)의 연구에서는 노인여성을 대상으로 12주간 주 3회 최대심박수 50~80% 운동 강도로 실버로빅스 운동을 실시한 결과 허리둘레가 통계적으로 유의하게 감소하였다 보고하였는데[29], 이는 선행연구와 동일한 운동기간과 유산소성 운동인 운동프로그램이 유사한 결과를 가져왔을 것이라 생각된다. 다만 실버로빅스는 지상에서 이루어짐으로 체중부하로 인한 노인의 관절 부담이 있는 반면 아쿠아로빅 운동은 관절에 부담을 줄일 수 있는 운동프로그램이라 생각된다.

유산소성 운동은 혈중지질에 관여하는 HDL-C농도의 증가를 통해 관상동맥질환의 발병률을 감소시키는 것으로 알려져 있으며[27], 이러한 아쿠아로빅 운동과 혈중지질에 대한 운동의 효과는 김주화(2003), 박영아(2010) 등의 연구결과를 통해 살펴보면[30,31] 혈중 지질에서 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C)과 달리 중성지방(TG)과 고밀도 콜레스테롤(HDL-C)은 운동과 관련 있는 변인으로 알려져 있으며[32], 일반적으로 운동을 하게 되면 간 리파아제나 지단백질 리파아제와 같은 여러 효소의 활성이 증가됨에 따라 중성지방의 분해가 촉진되고 HDL-C의 생산의 많은 증가로 결국 HDL-C이 증가하게

된다고 보고하였다[33]. 반면 선행연구 중 이종률(2007)은 꾸준히 수중운동에 참가한 노인여성을 대상으로 12주간 주 3회 최대심박수 60~70%의 운동 강도로 유형별 수중운동 프로그램을(레크레이션, 덤벨, 하이드로톤) 실시한 결과 유형별 수중운동에서 LDL-C은 통계적으로 유의한 차이가 나타났으며, TC, TG, HDL-C은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 다만 덤벨 수중운동 프로그램만 HDL-C 유의하게 나타났다고 보고하였다[34]. 이러한 결과는 꾸준히 수중운동을 지속해온 노인을 대상으로 선정한 것이 HDL-C의 차이와 관계를 가지고 있다 생각되며, 수중운동에 적용된 대상자들에게 운동강도, 운동종류 등 변수의 차이가 혈중지질에 영향을 미쳤을 것이라 생각된다. 또한 정덕조 등(2009)의 중년 비만여성을 대상으로 한 아쿠아로빅 운동효과 연구에서 TC, LDL-C에서 운동전 후 집단 간 유의한 차이가 나타났고[35], 강대관(2001), 지용석 등(2001)은 수중운동이 중년 여성의 TC, TG, LDL-C, HDL-C의 개선에 효과가 있는 것으로 보고하였다[36,37]. 이러한 선행연구의 결과는 본 연구결과와 유사함을 보이고 있으며, 아쿠아로빅 운동이 혈중지질에 긍정적인 영향을 미칠 것이라 생각된다. 반면 박영아(2010)는 비만여성을 대상으로 아쿠아로빅 운동 실시 후 HDL-C는 통계적으로 유의함을 보이며 증가하였고 TG는 통계적으로 유의 하지는 않았지만 운동 후 감소하여 긍정적인 효과를 보여준 결과[31] 본 연구와는 반대되는 연구결과를 나타내었으며, 이러한 결과는 본 연구와 동일한 운동기간과 운동 강도 보다는 운동 대상에 따른 생활습관, 식습관 등의 변수의 영향이 미쳤을 것이라 생각된다. 김주화(2003)는 비만 중년여성을 대상으로 아쿠아로빅 운동 실시 후 TC, TG, LDL-C는 통계적으로 유의함을 보이며 감소하였고, HDL-C는 통계적으로 유의함을 보이며 증가하였다[30]. 또한, 현아현(2007)의 여성에게 16주간 아쿠아로빅을 실시한 결과 TG는 감소되었지만 통계적으로 유의하지는 않았다고 보고하였다[38].

이러한 여러 선행논문의 결과는 운동기간, 운동강도, 운동 전 HDL-C의 수준, 나이, 흡연상태, 식이습관, 체중의 변화, 노인의 특성 등 다양한 변인들이 신체조성과 혈중지질에 영향을 미쳤을 것이라 생각된다.

비만노인여성을 대상으로 실시한 아쿠아로빅 운동은 물이 제공하는 부력, 점성 및 저항, 정수압은 노인과 관절의 문제 등으로 움직임에 제한을 받는 비만노인여성에게

게 이상적인 운동 환경을 제공하여 신체조성과 비만을 개선시키며 지상에서의 유산소 운동을 대체할 수 있는 유용한 운동형태임을 명확히 보여주어 신체조성과 혈중지질에 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

5. 결론 및 제언

12주간의 비만노인여성을 대상으로 연구한 아쿠아로빅 운동은 신체조성과 혈중지질에 긍정적인 방향으로 변화시킬 수 있는 운동방법이라는 것을 확인할 수 있었다.

즉, 수중에서의 아쿠아로빅 운동은 지상에서의 유산소 운동을 대체할 수 있는 효과적인 운동중재방법으로 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 G광역시에 보건소 건강증진 프로그램에 접수한 한정된 지역으로 인하여 아쿠아로빅 운동의 효과를 전체인구 집단으로 대표하여 단정적인 결론 내릴 수 없으며, 비만노인여성들의 특성을 고려한 만성질환의 유무 등의 의료적 특징이 조사되지 못한 제한점이 존재한다. 하지만 아쿠아로빅에 관한 선행연구 중 노인을 대상으로 진행된 연구는 부족한 실정이므로 연구대상자의 선정에 의미를 부여하며 추후 연구에서 일상생활과 식이패턴에 대한 구체적이고 세밀한 통제가 이루어져야 할 것이며, 본 연구에서는 65세 이상의 비만여성을 대상으로 제한하였지만 노인남성을 선정하여 남, 녀 성별의 차이에 대한 연구 등 좀 더 다각적인 측면에서의 후속연구가 수행되어야 할 것으로 제언하는 바이다.

References

- [1] H. J. Kim, Y. M. Kim, The Effect of 20-Weeks' Aquarobics Exercise on the Body Composition, Physical Fitness, Blood Lipid and Glucose in Obese Elderly Women, *The Korean Journal of Sports Science* vol. 23, no. 1, pp. 1263-1272, 2014.
- [2] Statistics Korea, "Population projections for Korea", Available from <http://kostat.go.kr>. (accessed Feb 20, 2016)
- [3] H. S. Kim, S. K. Hyun, Effectiveness of Exercise Training for a Short Period on Functional Fitness and Depression in the Frail Elderly, *Journal of The Korean Society of Living Environmental System* vol. 11, no. 2, pp. 122-128, 2004.
- [4] Y. R. Lee, Effects of Aquarobics for 48weeks on Body Composition, Health Related Fitness and Metabolic Syndrome Risk Factors in Elderly Obese Woman, *The Korean Society of Sports Science*, vol. 23, no. 4, pp. 1191-1200, 2014.
- [5] Office for Healthcare Policy, *Korea Health Statistics 2013 : Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-1)*, Ministry of Health & Welfare, 2013.
- [6] Office for Healthcare Policy : Centers for Disease Control and Prevention, Women and Health Policy, 2014.
- [7] W. S. Shin, C. H. Kho, J. E. Choi, S. W. Lee, W. H. Park, and Y. Y. Cha, The Study on the Characteristics of Obese Elderly Based on Blood Test, *Journal of Korean Medicine for Obesity Research*, vol. 13, no. 2, pp. 66-73, 2013.
- [8] G. J. Kim, The role of exercise on the activation of lipid metabolism in obese, *Korean Society of Exercise Physiology*, vol. 12, no. 4, pp.553-573, 2003.
- [9] S. L. Jung, S. H. Lee and M. D. Huh, Effects of Aerobic Exercise and Combined Aerobic Exercise with Muscle Strength Exercise Program on Body Fat Distribution in Obese Women, *Journal of Sport and Leisure Studies*, vol. 35, no. 2, pp. 881-888, 2009.
- [10] H. K. Kim and M. J. Kim, Effects of Weight Control Program on Dietary Habits and Blood Composition in Obese Middle-Aged Women, *Journal of Nutrition and Health*, vol. 43, no. 3, pp. 273-284, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.4163/kjn.2010.43.3.273>
- [11] S. H. Yoon, J. K. Chang and J. Y. Kim, Effects of a Water Exercise on the Lower Extremities Coordination during Obstacle Gait in the Female Elderly - Focusing on Training and Detraining Effects -, *Korean Journal of Sport Biomechanics*, vol. 24, no. 2, pp. 95-101, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5103/KJSB.2014.24.2.95>
- [12] J. H. Jung, J. Y. Lee, E. J. Chung, and K. Kim, The effect of obstacle training in water on static balance of chronic stroke patients, *Journal of Physical Therapy Science*, vol. 2, no. 6, pp. 437-440, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.26.437>
- [13] Y. Katsura, T. Yoshikawa, T. Ueda, S. Y. Usui, T. Sotobayashi, D. Nakao, H. Sakamoto, H. Okumoto, and s. Fujimoto, Effects of aquatic exercise training using waterresistance equipment in elderly, *European Journal of Applied Physiology*, vol. 108, no. 5, pp. 957-964, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-009-1306-0>
- [14] A. E. Rahmann, S. G. Brauer and J. C. Nitz, A specific inpatient aquatic physiotherapy program improves strength after total hip or knee replacement surgery: a randomized controlled trial, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 90, no. 5, pp. 745-755, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2008.12.011>
- [15] S. Y. Lee, I. H. Hyong, and J. M. Shim, The Effect of Aquatic Gait Training on Foot Kinesiology and Gait Speed in Right Hemiplegic Patients, *The Journal of the Korea Contents Association*, vol. 9, no. 12, pp. 674-682, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2009.9.12.674>
- [16] T. J. Wang, B. Belza, F. Elain Thompson, J. D. Whitney, and K. Bennett, Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee, *Journal of Advanced Nursing*, vol. 57, no. 2, pp. 141-152, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.04102.x>

[17] A. R. Ko, *The Effects of Aqua robics participants satisfaction on repurchasing decision making*, Soongsil University, 2014.

[18] A. Bates, and N. Hanson, *Aquatic exercise therapy*. W. B. Saunders Company, 1996.

[19] M. E. Kim, The Effects of Aquarobics Exercise on Body Composition and Isokinetic Muscular Function of Postmenopausal Patients with Knee Osteoarthritis, *Journal of exercise rehabilitation*, vol. 7, no. 1, pp. 133-142, 2011.

[20] S. W. Han, The effects of aquarobics exercise programs for female elderly suffering from degenerative arthritis on pain, bone mineral density and leg muscle strength, *The Korea Journal of Sports Science*, vol. 21, no. 1, pp. 803-814, 2012.

[21] E. J. Kim, The Effects of Self-Consciousness on the Body Image and Self-Esteem for Middle-Aged Women Participating in Aquarobics, *The Korea Journal of Sports Science*, vol. 20, no. 3, pp. 221-234, 2011.

[22] J. H. Cho and H. Y. Jung, The Effects of an Aquarobics Exercise Program on Body composition and Inflammation Markers in Obese Middle-aged Women, *The Korean Alliance for Health, Physical Education*, vol. 52, no. 3, pp. 483-493, 2013.

[23] R. L. McNeal, Aquatic therapy for patients with rheumatic disease. *Rheum. Dis. Cli. Am.*, vol. 18, no. 4, pp. 915-929, 1990.

[24] W. Y. So, J. Y. Hong, E. J. Jun, D. H. Choi and K. H. Kim, Effects of Aquarobics Exercise on Body Composition, Fitness and Health Related Quality of Life(SF-36)in Elderly Women, *Korean Gerontological Society*, vol. 30, no. 3, pp. 683-694, 2010.

[25] D. H. Kim, H. Y. Lee and H. B. Yoo, The Effect of Aquarobic Exercise on the Apo E, Leptin and Blood Lipids of Obese Women, *Korea Sports Research*, vol. 18, no. 1, pp. 299-308, 2007.

[26] ACSM, ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, LWW, 2010.

[27] Durstine, J. L., Grandjean, P. W., Cox, C. A. & Thompson, P. D. (2002). Lipids, lipoproteins, and exercise. *J Cardiopulm Rehabil*, vol. 22, no. 6, pp. 385-398. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00008483-200211000-00002>

[28] I. S. Kim, *The Effect of an Aquarobic Exercise Program on the Self-Efficacy, Pain, Body Composition, Blood Lipid and Depression in women with Osteoarthritis*, Chonbuk National University, 2009.

[29] e. Y. Lee, Y. S. Lee, A. L. Han and S. Y. Kim, Effects of Silverobics Exercise on Metabolic Syndrome Risk Factors, Bone Mineral Density and Living Fitness of Elderly Women, *The Korea Journal of Sports Science*, vol. 21, no.1, pp. 1155-1164, 2012.

[30] J. H. Kim, *Effect of aquarobic exercise on body composition and blood lipids of obese women*, Chonnam University, 2003.

[31] Y. A. Park, *Effect of Aquarobic Exercise on Metabolic Syndrome and Physical Fitness of Elderly Women*, Chonnam University, 2010.

[32] ACSM.(2006). ACSM'S Guideliness for Exercise Testing and Prescription. 6th Edition. Philadelphia: Lippincott, Williams & Witkins.

[33] Y. J. Jang, *Effect of 12-week aquatic exercise on weight, percent body fat, serum glucose and serum lipids on elderly women*, Kookmin University, 2008.

[34] J. Y. Lee, *The Difference of Physical Fitness and Blood Lipid by types of the Aquatic Exercise Programs in the Elderly Women*, Korea National Sport University, 2007.

[35] D, J. Jung, D. E. Choi and J. W. Chung, The Effect of Aquarobics on Metabolic Syndrome Risk Factors in Middle-aged Women, *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, vol. 23, no. 4, pp. 45-56, 2009.

[36] D. K. Kang, The effects of aquatic exercise on body composition and serum lipids in obese middle-aged women, *Korean journal of physical eduaction*, vol. 42, no. 2, pp. 519-527, 2001.

[37] Y. S. Gee, M. K. Kim, J. S. Choi, T. B. Seo, S. K. Lee and S. S. Kim, The effects of 48 weeks aqua-exercise on blood lipid profile and body composition of elderly women, *Korean journal of physical eduaction*, vol. 40, no. 2, pp. 717-737, 2001.

[38] A. H. Hyun, *Effect of 16-week Aquarobics Exercise Program on Body Composition, Physical Fitness, and Blood Lipids of Aged Women*, Korea National Sport University, 2007.

황 연 희(Yeon-Hee Hwang)

[정회원]



- 2013년 2월 : 전남대학교 교육대학원 체육학과 (체육학석사)
- 2016년 6월 : 전남대학교 일반대학원 체육학과 (체육학박사수료)

<관심분야>

운동생리학, 운동영양학

김 동 희(Dong-Hee Kim)

[정회원]



- 1982년 2월 : 전남대학교 일반대학원 체육학과 (체육학석사)
- 1993년 2월 : 고려대학교 일반대학원 체육학과 (체육학박사)
- 1983년 5월 ~ 현재 : 전남대학교 사범대학 체육교육학과 교수

<관심분야>

운동생리학, 운동영양학, 운동처방