

아쿠아로빅 운동이 복부비만 노인여성의 대사증후군 및 건강체력에 미치는 영향

박영아*, 김동희¹
¹전남대학교 체육교육과

Effects of Aquarobics on Metabolic Syndrome and Health Fitness in Abdominally Obese Elderly Women

Young-Ah Park^{1*}, Dong-Hee Kim¹

¹Dept. of Physical Education, Chonnam National University

요약 본 연구는 복부비만 노인여성 25명을 대상으로 12주간 아쿠아로빅 운동을 적용한 후 대사증후군 및 건강체력의 효과를 규명하는데 목적이 있다. 연구결과 아쿠아로빅 운동 후 복부비만 노인여성의 허리둘레(87.40/82.76cm, $p<.01$)는 유의하게 감소하였고, 고밀도지단백콜레스테롤(41.13/45.42mg/dl, $p<.05$)은 유의하게 증가하였다. 혈압과 중성지방은 유의하지 않았지만 감소하였다. 또한, 근력(17.06/19.08kg, $p<.01$)은 유의하게 증가하였고 유연성, 근지구력, 심폐지구력의 증가와 체지방률의 감소는 긍정적인 효과를 보였다. 이상과 같은 결과를 통하여 볼 때 아쿠아로빅 운동은 복부비만을 해결하고 대사증후군과 건강체력을 긍정적인 방향으로 변화시켜 노화로 인해 저하된 근골격계 기능을 향상 및 증진시켜 건강한 생활을 영위할 수 있을 것으로 생각되며 아쿠아로빅 운동이 지상에서의 유산소 운동 및 저항 운동을 대체할 수 있는 유용한 운동이라 할 수 있다.

Abstract The purpose of this study was to investigate the effects of a 12-weeks aquarobics on metabolic syndrome risk factors and health fitness in 25 abdominally obese elderly women. As the results, while waist circumference(87.40/82.76cm, $p<.01$) decreased, HDL-C(41.13/45.42mg/dl, $p<.05$) increased after the exercise program. Blood pressure and TG, however, decreased with no significance. And while muscle strength increased(17.06/19.08kg, $p<.05$), the increase in flexibility, muscle endurance, and cardiopulmonary endurance and the decrease in body fat showed some positive effects of the exercise program. In conclusion, we found that the aquarobics improves the aging-induced deterioration in the muscular skeletal function by lowering abdominal obesity and improving metabolic syndrome and physical fitness for health. In addition, the aquarobics can be an effective alternative to an aerobics or a resistance exercise on the ground.

Keywords : abdominal obesity, aquarobics exercise, elderly women, health fitness, metabolic syndrome

1. 서론

현대문명의 발달로 인하여 우리나라 노인 인구는 빠르게 증가하고 있다. 최근 통계청(2014)조사에 의하면 65세 이상 노인인구 비율이 12.7%로 UN이 정하고 있는 고령화 사회(aging society)에 진입했고, 3년 후인 2018

년에는 14.5%(고령사회), 2026년에는 20.8%로 초고령 사회에 도달 할 것으로 전망된다[1].

이러한 노인인구의 증가는 영양과 건강증진 활동으로 인하여 건강수준의 향상으로 평균수명이 늘어남에 기인한 것도 있지만 한편으로는 건강수준이 허약하여 기능 장애나 만성질환으로 건강에 문제가 있는 노인 인구도

*Corresponding Author : Young-Ah Park(Chonnam National Univ.)

Tel: +82-10-6218-3466 email: ya1026@hanmail.net

Received April 16, 2015

Accepted August 6, 2015

Revised (1st May 14, 2015, 2nd June 5, 2015, 3rd June 16, 2015, 4th June 23, 2015,

5th July 31, 2015, 6th August 4, 2015)

Published August 31, 2015

증가시키고 있다.

만성질환 중 비만은 심혈관계 질환 및 대사증후군과 사망률을 증가 시키는 위험요인이다[2]. 각종신체기능의 저하로 인하여 활동량과 운동량 부족 등으로 인한 노인 비만은 2013 국민건강통계에 따르면 19-64세까지는 19.3%, 65세 이상은 35.4%로 약 2배의 증가를 보이고 있다[3]. 비만 중에서도 특히, 복부비만은 건강위험도를 증가시키며[4,5], 또한 복부지방 중 내장지방이 많을수록 인슐린 저항성 및 동맥경화의 위험이 높아지고 심혈관 질환의 이환율에도 직접 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다[6,7]. 나이가 들면 비만해지기 쉬운데 최근 보고되고 있는 남녀 노인들의 복부비만 유병률의 수치를 보면 노인여성 56.3%, 남성노인 26.6%로 여성이 남성보다 2배 이상 더 높은 것으로 조사되어 여성노인들의 복부비만 관리가 시급한 것으로 나타났다[8]. 노인들은 각종신체기능의 저하와 무릎관절의 통증 등으로 적극적으로 신체활동을 하는데 제약을 받는다. 그러므로 노인에게 적용되는 운동은 노인의 건강상태와 운동능력, 병력 등을 고려하여 관절에 무리가 가지 않고 운동효과를 증가시킬 수 있는 프로그램을 적용시키는 것이 바람직하다 할 수 있다.

대사증후군은 제 2형 당뇨병과 동맥경화성 심혈관질환의 위험이 높은 사람을 선별하는데 도움을 주는 개념으로, 복부비만과 인슐린 저항성 등에 의해서 여러 심혈관질환의 위험인자들이 함께 군집되어 나타나는 상태를 일컫는다[9]. 대사증후군의 정의는 단체(협회)마다 약간의 차이는 있지만 The National Cholesterol Education Program(NCEP/ATP III)에서는 대사증후군을 임상적으로 쉽게 적용할 수 있는 기준으로 복부비만, 고혈압, 중성지방이상, 고밀도지단백콜레스테롤이상, 공복 시 혈당장애 중 3가지 이상 항목에 해당하는 경우로 제시하고 있으며[10] 가장 많이 이용되는 기준이다. International Diabetes Federation(IDF)에서는 복부비만이 있는 상태에서 나머지 4가지 중 2개 이상 항목에 해당하면 대사증후군으로 정의되어있어[11] 복부비만의 중요성을 보여주고 있다. 이처럼 복부비만은 당뇨병, 각종 암이나 심혈관질환, 대사증후군등과 밀접한 관련이 있는데 허리둘레는 대부분 인종에 따른 차이를 적용하도록 권고하고 있다[12].

이러한 대사증후군 예방을 위한 적당한 치료방법으로는 체중감량이 가장 좋은 방법으로 중강도의 유산소 운

동 이라고 하였다[13]. 또한, ACSM(American College Sports Medicine, 2010)에서는 대사증후군을 갖고 있는 사람은 과체중이거나 비만 그리고 심혈관과 당뇨위험인자(dyslipidemia, hypertension, obesity, and hyperglycemia)를 갖고 있기 때문에 이러한 요소를 고려하여 FITT(Frequency, Intensity, Time and Type) 원리에 근거를 두어야 한다고 하였다[14]. Shahid and Schoneider(2000)에 의하면 대사증후군에 효과 적인 운동프로그램은 유산소운동으로 운동 강도를 최대산소섭취량의 40 ~ 65%로 하여 1회당 20 ~45분 동안 지속하며 이를 주3 ~4회 시행하는 것이라 하였다[15].

노인을 위한 운동으로 ACSM(2010)에서는 유산소 운동, 근력 및 근지구력, 유연성운동을 포함해야 한다고 권장 하고 있다[14]. 이러한 요소를 모두 갖추고 있는 운동은 아쿠아로빅 운동이 최적이라 말할 수 있다. 아쿠아로빅 운동은 물에서 걷고, 뛰고, 달리는 것을 이용하여 심장혈관계운동과 근육의 단련과 강화를 목적으로 하는 근육단련운동 그리고 심신의 긴장이완을 목적으로 하는 이완운동 등이 있으며 이를 수중운동이라고도 하며 아쿠아 피트니스(aquatic fitness)에 포함된다[16]. 김동희 등(2007)은 비만여성들의 아쿠아로빅 운동이 신체구성 성분, 혈중지질 성분을 긍정적인 방향으로 변화시킬 수 있는 운동 이라고 보고하였고[16], 정덕조등(2009)은 중년 비만여성의 대사증후군 관련인자의 개선에 효과가 있었다고 보고하였다[17]. 아쿠아로빅 운동의 다양한 이점에도 불구하고 대사증후군 개선을 위한 운동종목으로 지상에서의 운동의 효과에 대한 연구가 주류를 이루고 있고 또한 거의 성인을 대상으로 진행된 연구이며, 노인을 대상으로 아쿠아로빅을 적용하여 진행된 연구는 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 65세 이상의 복부비만 노인여성을 대상으로 12주간 아쿠아로빅 운동을 적용하여 대사증후군 및 건강 체력의 개선효과를 규명하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 보건소 건강증진 프로그램에 접수한 G시에 거주하는 평소규칙적인 운동을 실시하지 않은 65세 노인여성으로 복부비만의 기준(허리둘레)은 세계보건기

구의 아시아 태평양 관점: 비만과 그 치료에 대한 보고서(Western Pacific Regional Office of the World Health Organization[WPRO], 2000)에서 제시한 허리둘레(남자≥90 cm, 여자≥80 cm)를 적용[18]하였다. 모집된 인원 30명중 검사결과가 없거나 출석상태가 좋지 않은 5명의 피검자를 제외한 25명을 대상으로 실시하였다. 모든 대상자에게서 실험동의서를 받았으며 대상자들의 구체적인 신체적 특징은 다음의 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects(N=25)

Variables	Mean±SD
Age (yrs)	69.84±3.83
Height (cm)	154.12±5.51
Weight (kg)	60.15±8.95
BMI (kg/m ²)	25.31±3.24
WC(cm)	87.40±6.83

Values are means and SD.

2.2 연구설계

본 연구의 실험은 아쿠아로빅 운동이 복부비만 노인 여성의 대사증후군 요인 및 건강 체력에 미치는 영향을 규명하기 위한 단일집단 사전사후 설계이다. 아쿠아로빅 운동집단 25명을 대상으로 실험 및 처치에 대한 피험자들의 적응을 위하여 운동전 1주일 동안 사전교육을 실시한 후에 12주간의 본 운동을 실시하여 운동 전과 주 운동 12주 후 총 2회 대사증후군 요인(허리둘레, 혈압, 혈당, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤)과 건강체력(악력, 배근력, 윗몸일으키기, 스텝테스트, 유연성, 신체구성(체지방))을 측정하였다.

2.3 실험방법 및 절차

2.3.1 아쿠아로빅 운동 프로그램

운동 프로그램은 ACSM(2010)에서 제시한 Borg의 10 단계 운동자각도 5-8 단계로 12주간 주3회 60분 실시하였다[19]. 아쿠아로빅 운동은 준비운동 10분, 본 운동 40분, 정리운동 10분으로 구성하였으며 대상자들의 체력을 고려해 점진적으로 증가시켰으며, 기구(아쿠아봉)와 탭틀을 이용하여 운동 강도를 조절하였다. 수온은 섭씨 28-29℃를 유지하였으며 아쿠아로빅 운동의 구체적인 프로그램은 Table 2와 같다.

Table 2. Aquarobics programs

Items	Contents	Intensity	Time
Warm-up	Stretching	RPE	10min
	Slow walking and Bounce	5-6	
Main exercise	Jogging	RPE	40min
	Jumping jack	7-8	
	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	Bounce and slow walking	RPE	10min
	Stretching	5-6	

2.3.2. 항목측정 및 분석방법

각 피험자들은 실험 48시간 전부터 음주와 흡연을 금하고, 과도한 신체활동을 피하도록 하였다. 피험자는 실험 12시간 전 식사를 한 후 계획된 순서에 따라 실험 1시간 전에 실험실에 도착하게 하였고 실험실에 도착한 피험자는 충분한 안정을 취하면서 실험절차에 대한 설명을 듣고 검사 동의서를 작성한 후 인적사항을 확인하고, 혈압측정, 신체계측, 혈액채취, 체력검사의 순으로 측정하였다.

2.3.3 혈압측정 및 신체구성 측정

안정시 혈압은 피험자를 의자에 앉게 한 후 10분간 안정을 취하게 한 후, 메타식 혈압계(Hico, Japan)를 이용하여 우측 상완 에서 측정하였다. 체성분 분석기(Inbody 770, Biospace, Korea)를 이용하여 체중, BMI, 체지방률(%)을 측정하였다. 측정시 피험자의 손과 발의 물기를 제거하고, 두 손으로 측정기를 잡고 측정위치에 올라서 측정기가 분석하는 동안 편안한 자세를 취하게 하였다.

2.3.4 허리둘레

허리둘레(복부비만)는 WHO 권고에 따라 편안하게 직립자세로 늑골(갈비뼈) 최하위와 골반 장골능 최상단 부의 중간지점을 측정 하였다.

2.3.5 혈액검사

혈액채혈은 12시간 공복 후 운동 전, 운동 12주 후에 보건소 검사실에서 우측 상완 정맥에서 5ml를 채혈하여

혈액자동분석기(Hitachi 7150, Japan)를 이용하여 효소법으로 측정하였다. 검사 항목으로는 공복혈당, 고밀도지단백콜레스테롤, 중성지방이다.

2.3.6 건강체력 측정

건강 체력으로는 근력(악력, 배근력), 근지구력(윗몸 일으키기), 유연성(앉아서 윗몸 앞으로 굽히기), 심폐지구력(Harvard step test, 3분)을 측정하였다. 심폐지구력은 Brouha 공식에 의한 신체효율지수(PEI: Physical efficiency index)를 사용하였다.

$$PEI = [\text{운동지속시간(초)} / 2 \times (3\text{회의 심박수의 합})] \times 100$$

2.4 자료처리

본 연구의 모든 자료처리는 SPSS 통계 package(Ver 17.0)를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하고, 12주 아쿠아로빅 운동 전·후의 평균차이 검증을 위해서 paired t-test를 실시하였다. 모든 통계처리에 대한 유의수준은 .05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 대사증후군

12주간 아쿠아로빅 운동 프로그램 전·후 대사증후군 변인의 변화에 대한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. The changes of metabolic syndrome risk factor during exercise

Variables	Pre	Post	t	P
Waist circumference(cm)	87.40±6.83	82.76±9.43	-2.872	.008
SBP(mmHg)	140.88±19.50	133.52±14.34	1.979	.059
DBP(mmHg)	84.76±9.69	80.96±10.59	-1.563	.131
Glucose (mg/dl)	118.33±58.12	118.96±59.07	-0.07	.945
TG(mg/dl)	190.67±117.21	163.29±89.52	1.439	.164
HDL-C (mg/dl)	41.13±7.90	45.42±13.44	2.058	.050

허리둘레는 운동 전 87.40±6.83cm, 운동 12주 후 82.76±9.43cm로 나타나 운동 후가 운동 전보다 4.64cm가 통계적으로 유의하게 감소하였고(p<.01). 수축기 혈압의 변화는 운동 전 140.88±19.50mmHg, 운동 12주 후는 133.52±14.34mmHg로 나타나 운동 전보다 운동 12

주 후에 7.36mmHg가 감소하였다. 이완기 혈압의 변화는 운동 전 84.76±9.69mmHg, 운동 12주 후는 80.96±10.59mmHg으로 나타나 운동 전보다 운동 12주 후에 3.8mmHg 감소하였다. 공복 혈당의 변화는 운동 전 118.33±58.12mg/dl, 운동 12주 후는 118.96±59.07mg/dl로 운동 전과 운동 12주가 별다른 변화를 보이지 않았다. 중성지방의 변화는 운동 전 190.67±117.21mg/dl, 운동 12주 후는 163.29±89.52mg/dl로 나타나 운동 전보다 운동 12주 후에 27.38mg/dl 감소하였다. 고밀도지단백콜레스테롤의 변화는 운동 전 41.13±7.90mg/dl, 운동 후는 45.42±13.44mg/dl로 나타나 운동 전보다 운동 12주 후에 4.29mg/dl가 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<.05). 이상의 결과로 실험집단의 운동 전과 운동 12주 후의 허리둘레, 수축기 혈압, 중성지방의 감소와, 고밀도지단백콜레스테롤 증가에 아쿠아로빅 운동이 긍정적 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

3.2 건강체력

12주간 아쿠아로빅 운동 프로그램 전·후 건강체력 변인의 변화에 대한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. The changes of health fitness during exercise during exercise

Variables	Pre	Post	t	P
Grip Strength(kg)	17.06±7.2	19.08±8.2	-3.39	.002
Back Strength(kg)	41.44±6.61	44.84±9.66	-1.641	.114
Flexibility(cm)	11.61±7.64	13.08±9.05	-1.334	.195
Muscle Endurance(times)	5.33±.96	6.50±1.02	1.012	.326
Cardiorespiratory endurance(PEI)	67.38±17.33	75.40±8.78	-2.002	.063
Body fat(%)	37.18±5.52	35.98±6.26	1.620	.118

악력의 변화는 운동 전에 17.06±7.2kg, 운동 후에 19.08±8.2kg로 나타나 운동 전보다 운동 12주 후에 2.02kg로 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<.01). 배근력 변화는 운동 전에 41.44±6.61kg, 운동 후에 44.84±9.66kg로 나타나 운동 전 보다 운동 12주 후에 3.4kg로 증가하였다. 유연성 변화는 운동 전에 11.61±7.64cm, 운동 12주 후에 13.08±1.85cm로 나타나 운동전보다 운동 12주 후에 1.47cm로 증가하였다. 근지구력 변화는 운동 전에 5.33±4.07회, 운동 후에 6.50±4.36회로 나타나 운동 전 보다 운동 12주 후에 1.17회 증가하였다. 심폐지구력의 변화는 운동 전에 67.38±17.33, 운동 후에 75.40±8.77로 나타나 운동 전

보다 운동 12주 후에 8.02 정도 증가하였다. 체지방률의 변화는 운동 전에 37.18±5.52%, 운동 후 35.98±6.26%로 나타나 운동 전 보다 운동 12주 후에 1.2%로 감소하였다. 이상의 결과로 실험집단의 운동 전과 운동 12주후의 근력, 유연성, 근지구력 그리고 심폐지구력의 증가와 체지방률의 감소는 아쿠아로빅 운동의 긍정적 영향으로 볼 수 있다.

4. 논의

본 연구는 노화로 인하여 신체기능과 체력감소가 나타나는 복부비만 65세 이상 노인 여성에게 아쿠아로빅 운동을 12주간 실시하여 대사증후군과 건강체력에 미치는 영향에 대하여 살펴보았다. 최근 통계청(2014)조사에 의하면 65세 이상 노인인구 비율이 12.7%(고령화 사회) 2018년에는 14.5%(고령사회), 2026년에는 20.8%로 초고령사회에 도달 할 것이라 하였다[1]. 이러한 노인인구의 증가는 영양과 건강증진 활동으로 인하여 건강수준의 향상으로 평균수명이 늘어남에 기인한 것도 있지만 한편으로는 건강수준이 하락하여 신체적 기능장애나 만성질환으로 건강에 문제가 있는 노인 인구가 증가시키고 있다. 이에 사회에서는 노인들의 건강증진과 신체기능 유지를 위한 적절한 운동프로그램이 필요하다고 본다. 노인 비만은 2013 국민건강통계에 따르면 19-64세까지는 19.3%, 65세 이상은 35.4%로 약 2배의 증가를 보이고 있으며[3], 노화로 인한 신체활동량과 운동량의 부족으로 여러 가지 신체기능이 저하된다. 만성질환 중 비만은 심혈관계 질환 및 대사증후군과 사망률을 증가시키는 위험요인이다[2]. 비만 중에서도 특히 복부비만은 건강위험도를 증가시키며[4,5], 또한 복부지방 중 내장지방이 많을수록 인슐린 저항성 및 동맥경화의 위험이 높아지고 심혈관 질환의 이환율에도 직접 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다[6,7]. 지방량이 복부 및 내장에 지나치게 축적된 경우를 복부비만이라고 하는데 복부비만 중에서도 내장지방과 피하지방의 분포에 따라 내장형 비만과 피하형 비만을 구분 할 수 있는데 특히 내장형 비만에서 심혈관질환의 위험이 높아지며 대사증후군의 위험이 높다[20]. 허리둘레가 내장지방과 연관성이 높고 측정과 해석이 쉬워 임상 진료에서 복부비만을 평가하는데 있어 가장 적합한 방법으로 받아들여지고 있으며[21], 국내의 연구에서도 허

리둘레가 허리-엉덩이둘레보다 비만의 지표와 높은 상관성을 보여 한국인에서도 허리둘레 측정이 비만을 예측하는 유용한 방법임을 제시한바 있다[22]. 본 연구에서 12주간 아쿠아로빅 프로그램 실시 후 복부비만 노인 여성의 대사증후군 위험인자인 허리둘레는 약 5cm 감소하였고 ($p<.01$). 혈압, 중성지방의 감소와 고밀도지단백콜레스테롤이 증가($p<.05$)하여 아쿠아로빅 운동이 대사증후군 요인에 긍정적 영향을 미쳤음을 관찰 할 수 있었다. 이러한 허리둘레의 변화는 12주간 실버로빅스 운동을 실시한 결과 대사증후군 위험인자인 허리둘레가 감소하였다는 결과와 일치하였다[23]. 일반적으로 운동을 하게 되면 간의 리파아제나 지단백질 리파아제와 같은 여러 효소의 활성이 증가되고 따라서 중성지방의 분해가 촉진되고 결국 HDL의 생산이 더욱 증가한다고 하였으며[24], Willson 등(2002)은 규칙적인 운동은 고령자들의 HDL-C를 증가시켜 치매를 비롯한 혈압, 인슐린 저항성과 당 등의 노인성 질환을 현격하게 감소시키는 것으로 보고하여[25] 본 연구의 결과와 일치한 결과를 보였다. 하지만 노인여성을 대상으로 한 12주간 수중운동에서는 HDL-C 변화가 없었다고 보고된 바도 있다[26].

심혈관계 질환의 일차적 위험요인 중의 하나인 고지혈증은 혈중 총콜레스테롤과 중성지방이 상승된 것을 말하며 규칙적인 신체활동은 혈중지질에 긍정적인 변화를 가져온다. 중성지방은 음식물 섭취에 의해 가장 큰 영향을 받으며 신체적 훈련에 의해 비교적 민감하게 반응하는 것으로 알려져 있어 신체 활동량의 증가에 따른 음식 섭취 증가도 부분적으로 영향을 미칠 수 있을 것이다. 또한 중성지방은 콜레스테롤과 다르게 골격근에 대한 잠재적 연료로 설명될 수 있고, 높은 중성지방 수준은 꾸준한 운동을 통해 감소될 수 있다. 본 연구에서 아쿠아로빅 프로그램 실시 후 중성지방의 결과가 통계적으로 유의하지는 않았지만 운동 후 감소하여 긍정적인 효과를 보여주었다. 양상훈과 김중식(2014)의 노인여성에게 8주간 야외운동기구를 이용한 운동프로그램을 실시한 결과 중성지방은 감소되었지만 통계적으로 유의하지는 않았다는 보고[27]와 김경철(2010) 등의 기공훈련이 대사증후군 증상 완화에 미치는 효과를 알아보기 위한 연구의 결과 중성지방이 감소하였지만 통계적으로 유의하지 않았다는 결과와도 일치하였다[28].

운동이 혈압에 미치는 효과에 대하여 Farinatti(2005)는 유산소 운동으로 주3회 30분간 걷기를 하여 수축기 혈압, 이완기 혈압에 유의한 감소를 보인다고 하였으나[29],

Stevenson과 Topp(1990)는 노인에게 저강도 프로그램을 9개월간 실시한 결과 수축기 혈압, 이완기 혈압에 유의한 차이가 없다고 보고하였다[30]. 본 연구에서도 ATP III[10]에서 제시하고 있는 혈압의 기준점($\geq 130/85\text{mmHg}$)에는 미치지 못하고 있지만 운동 전 고혈압 1기($140/90\text{mmHg}$ 이상)단계에서 운동 후 전고혈압 단계(수축기 혈압 $120\text{-}139\text{mmHg}$, 이완기 혈압 $80\text{-}89\text{mmHg}$ 인 상태)로의 감소는 운동의 긍정적인 효과를 보여주고 있다. 오주희 등(2012)은 65세 이상 노인들을 대상으로 12주간 복합운동 프로그램을 실시한 결과 혈당의 유의한 감소를 보였으나[31] 본 연구에서는 혈당의 변화는 거의 변화가 없었다. 또한, 김민정과 김우경(2009)의 연구에서는 운동 후 혈당이 증가되어 상반되는 결과를 보였다[32]. 이러한 차이는 선행연구와 비교해 볼 때 운동기간, 운동 강도, 운동 전 고밀도지단백콜레스테롤의 수준, 나이, 식습관, 체중변화, 노인의 특성 등 다양한 실험적 변수를 고려하지 못한 것으로 생각된다.

본 연구에서 아쿠아로빅 운동 실시 후의 대사증후군 변인 중 허리둘레와 고밀도지단백콜레스테롤은 감소하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈고, 혈당과 중성지방, 혈압은 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 운동 후 감소하여 대사증후군 요인에 긍정적인 효과를 보여주었다.

근력은 노인들이 일상생활을 독립적으로 수행하는데 큰 영향을 미치는 체력요인이다. 50세 이후에 근력 강화를 위한 운동은 일상생활의 활동범위를 축소시키지 않고 건강하게 능동적으로 살 수 있는 효과적인 수단이라 하겠다. 건강 체력의 구성요인은 질병의 예방 및 건강 증진에 있어서 매우중요하다[33]. 따라서 전반적인 체력향상에 도움을 줄 수 있는 운동 프로그램을 실시하는 것이 중요하다. 특히, 약력은 손과 팔의 종합적인 근력으로 연령증가에 따르는 근력의 변화를 예측하는데 가장 많이 사용하는 체력요인이다. 본 연구에서 아쿠아로빅 프로그램 실시 후 약력($p < .01$)은 통계적으로 유의한 차이를 보이며 증가하였다. 이러한 결과는 아쿠아로빅 운동 동안 물의 점성과 저항 같은 물리적 특성 때문에 지상에서의 일반적인 유산소 운동보다 인체의 움직임과 방향에 더 많은 저항을 제공한 것으로 생각된다. 소위영 등(2010)은 8주간 아쿠아로빅 운동이 노인여성의 근력 및 근지구력 향상에 긍정적인 효과가 있었다고 보고하여[34] 본 연구와 같은 맥락을 보였다. 본 연구결과 평균 6회 미만을 기록한 결과를 보면 노인의 신체적 특성상 근지구력의 검사로 유효

모일으키기는 추후 연구가 필요하다고 사료된다.

나이가 들어감에 따라 관절의 경직으로 관절의 운동 범위가 감소하게 되며 관절의 유연성 저하는 신체의 활동의 독립성과 안전성을 저하 시키는데 아쿠아로빅운동은 관절가동범위(ROM)의 증가와 물의 저항을 이용한 동작들을 통해 보다 고른 신체부위의 운동이 가능하다[17]. 김경환(2014)의 중년여성의 아쿠아로빅과 수중걷기 운동에 따른 신체조성과 건강체력 요인의 비교분석에서 운동 실시 후에 유연성이 증가하였다는 보고[35]와 김아영(2010)의 12주간 탄성밴드운동을 65세 이상 노인여성을 대상으로 실시한 결과 증가 하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다는 결과[36]는 본 연구의 결과와 같은 맥락을 보였다. 본 연구에서 심폐지구력은 아쿠아로빅 프로그램 실시 후 통계적으로 유의하지는 않았지만, 향상되었다는 것을 알 수 있었다. 김석희 등(2011)도 신체수행력의 각 항목에서 평균값의 증가는 있지만 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고[37]하여 본 연구와 일치하였다. 따라서 아쿠아로빅 프로그램을 실시한 후에 평균적으로 심폐지구력이 향상된 것을 볼 때 장시간 유산소 운동이 심폐기능을 향상시킨다는 선행연구를 뒷받침 하고 있다. 체지방률은 비만의 정도를 나타내는 척도로서 사용되는데, 일반적으로 남자는 25% 여자는 30%이상을 흔히 비만이라고 칭하고 있으나, 학자에 따라 약간의 차이가 있다. 체지방이 많은 과체지방은 관상동맥질환과 관련이 있으며, 고혈압, 당뇨병 등의 위험을 증가시키는 요인이기도 하다. 본 연구에서 체지방률은 아쿠아로빅 프로그램 실시 후 통계적으로 유의 하지는 않았지만 감소한 것으로 나타나 아쿠아로빅 운동 프로그램은 체지방률에 있어서 긍정적인 효과를 보여주었다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 G시의 보건소 건강증진 프로그램에 접수한 복부비만 노인여성 25명을 대상으로 12주간의 아쿠아로빅 운동을 적용한 후 대사증후군 및 건강 체력의 효과를 규명하는데 있다. 연구결과 아쿠아로빅 운동은 노인여성의 허리둘레, 수축기 혈압, 중성지방의 감소와 고밀도 콜레스테롤 증가 그리고 근력, 유연성, 근지구력, 심폐지구력의 증가와 체지방률의 감소는 긍정적인 효과를 보였다. 이상과 같은 결과를 통하여 볼 때 아쿠아로빅

운동은 복부비만을 해결하고 대사증후군 요인과 건강 체력을 긍정적인 방향으로 변화시킬 수 있는 운동이라는 것을 확인할 수 있었다. 노화로 인한 저하된 근골격계 기능을 향상 및 증진시켜 건강한 일상생활을 영위 할 수 있을 것으로 생각되며 아쿠아로빅 운동은 지상에서의 유산소 운동 및 저항운동을 대체할 수 있는 유용한 운동이라 사료된다. 본 연구의 제한점은 처음 대상자로 선정된 30명을 계속유지하지 못한 것과 비교집단의 결여에 있다. 하지만, 2015년 4월 한국학술정보에 게재된 아쿠아로빅에 관한 선행연구 18편 중 노인을 대상으로 진행된 연구는 전무한 실정이므로 그 의미가 있다고 할 수 있겠다. 추후 다양한 연구를 통하여 아쿠아로빅에 대한 운동 효과가 더욱 규명될 수 있기를 기대한다.

References

- [1] Statistics Korea, "Population projections for Korea", Available from <http://kostat.go.kr>. (accessed Feb 2, 2015)
- [2] Y. Matsuzawa, "White adipose tissue and cardiovascular disease", *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.*, vol. 19, pp. 637-47, 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.beem.2005.07.001>
- [3] Office for Healthcare Policy, *Korea Health Statistics 2013 : Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI-1)*, Ministry of Health & Welfare, 2013.
- [4] C. Bouchard, G. A. Bray and V. S. Hubbard, "Basic and clinical aspects of regional fat distribution", *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 52, pp. 946-50, 1990.
- [5] K. B. Kannel, L. A. Cupples, R. Ramasami, J. Stokes 3rd, B. E. Kreger and M. Higgins, "Regional obesity and risk of cardiovascular disease; the Framingham Study", *J. Clin. Epidemiol.* vol. 44, pp. 183-190, 1991.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0895-4356\(91\)90265-B](http://dx.doi.org/10.1016/0895-4356(91)90265-B)
- [6] J. P. Despres, I. Lemieux, J. Bergeron, P. Pibarot, P. Mathieu, E. Larose, J. Rodés-Cabau, O. F. Bertrand and P. Poirier, "Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk", *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* vol. 28, pp. 1039-1049, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/ATVBAHA.107.159228>
- [7] J. B. Albu, A. J. Kovera and J. A. Johnson, "Fat distribution and health in obesity", *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, vol. 904, pp. 491-501, 2000.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06505.x>
- [8] Y. C. Kwon, S. K. Park, E. H. Kim, J. K. Park and J. H. Jang "Effect of Taekwondo Training on Abdominal Fat, Kidney Function and Inflammatory Factors in Abdominal Obese elderly Women" *The Journal Of Korean Alliance Of Martial Arts* ,Vol. 13, no. 3, pp. 161-173, 2011.
- [9] R. H. Eckel, S. M. Grundy and P. Z. Zimmet, "The metabolic syndrome", *Lancet*, vol. 365, pp. 1415-1428, 2005.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)66378-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(05)66378-7)
- [10] Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults, "Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III)", *JAMA*, vol. 285, no. 19, pp. 2486-2497, 2001.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.285.19.2486>
- [11] K. G. Alberti, P. Zimmet and J. Shaw, "Metabolic syndrome-a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation", *Diabet. Med.* vol. 23, pp. 469-480, 2006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-5491.2006.01858.x>
- [12] S. Y. Lee, H. S. Park, D. J. Kim, J. H. HAN, S. M. Kim, G. J. Cho, D. Y. Kim, H. S. Kwon, S. R. Kim, C. B. Lee, S. J. Oh, C. Y. Park and H. J. Yoo, "Appropriate waist circumference cutoff points for central obesity in Korean adults", *Diabetes Res. Clin. Pract.*, vol. 75, no. 1, pp. 72-80, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2006.04.013>
- [13] P. T. Katzmarzyk, I. Janssen, R. M. Malina, J. Bergeron, J. P. Despres and C. Bouchard, "Stability of indicators of the metabolic syndrome from childhood and adolescence to young adulthood: The Quebec family study", *Journal Clinical Epidemiology*, vol. 54, no. 2, pp. 3452-3467. 2003.
- [14] ACSM, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, LWW, 2010.
- [15] S. K. Shahid and S. H. Schneider, "Effects of exercise on insulin resistance syndrome", *Coron. Artery Dis.*, vol. 11, no. 2, pp. 103-109, 2000.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00019501-200003000-00003>
- [16] 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*, Chonnam National University, 2007.

- [17] 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.
- [18] WHO, LASO and IOTF, *The Asia Pacific perspective: redefining obesity and its treatment*, Health Communications Australia Pty Ltd., 2000.
- [19] M. E. Lelson, W. J. Rejeski, S. N. Blair, P. W. Duncan, J. O. Judge, A. C. King, C. A. Macera and C. Castaneda-Sceppa, "Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association", *Med. Sci. Sports Exerc.*, vol. 39, no. 8, pp. 1435-1445, 2007.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616aa2>
- [20] Y. C. Yu, "Abdominal obesity", *K. H. M.*, vol. 18, no. 3, pp. 164-169, 2002.
- [21] A. Molarius, J. C. Seidell and S. Sanss, "Waist and hip circumference, and waist-hip ratio in 19 population", *Metabolic Disorder*, vol. 23, pp. 116-125, 1998.
- [22] J. M. Han, S. M. Yoo, Y. S. Cheong and E. W. Park, "Availability of waist circumference as a anthropometric index of abdominal obesity", *J. Korean Acad. Fam. Med.*, vol. 22, pp. 212-220, 2001.
- [23] Y. Lee, *The effects of 12-week silverobics exercise on metabolic syndrome diagnostic criteria elements, bone mineral density and living fitness of elderly women*, Sejong University, 2011.
- [24] 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.
- [25] R. S. Wilson, C. F. Mendes de Leon, L. L. Barnes, J. A. Schneider, J. L. Bienias, D. A. Evans and D. A. Bennett, "Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease", *JAMA*, vol. 287, no. 6, pp. 742-748, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.287.6.742>
- [26] 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.
- [27] S. H. Yang, "The effects of exercise program outdoor exercise equipment on activity fitness, metabolic syndrome risk factors and inflammatory factors in the elderly" *Exercise Science*, vol. 23, no. 3, pp. 229-240, 2014
- [28] G. C. Kim, H. W. Lee, Y. S. Kim, Y. S. Kwak, T. S. Park and Y. H. Park, "Effects of oriental medicine Gigong exercise on patients with the metabolic syndrome", *The Journal of The Korea Institute of Oriental Medical Diagnostics*, vol. 14, no. 2, pp. 101-109, 2010.
- [29] P. T. Farinatti, R. B. Oliverira, V. L. Pinto, W. D. Monteiro and E. Francischetti, "Home exercise program: short term effects on physical aptitude and blood pressure in hypertensive individuals", *Arq. Bras. Cardiol.*, vol. 84, pp. 473-479, 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2005000600008>
- [30] J. Stevenson and R. Topp, "Effect of moderate and low intensity long term exercise by older adult", *Rev. Nurs. Health*, vol. 13, pp. 209-218, 1990.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/nur.4770130403>
- [31] J. H. Oh, H. S. Eum, U. K. Ko and Y. S. Baik, "Effects of 12 Weeks Combined Exercise Program on the Elderly in Physical Fitness, Blood Pressure and Blood Lipids", *The Korean Journal of Growth and Development*, vol. 20, no. 3, pp. 199-206, 2012.
- [32] M. J. Kim and W. K. Kim, "Analysis of the exercise effects on the metabolism-related hormone and arterial stiffness of the postmenopausal women with metabolic syndrome", *The Korean Journal of Growth and Development*, vol. 17, no. 4, pp. 273-280, 2009.
- [33] R. S. Lindsay, E. Ravussin and P. A. Tataranni, "Relation between physical activity and obesity", *American Society for Clinical Nutrition*, vol. 78, pp. 193-194, 2003.
- [34] 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", *Journal of the Korean Gerontological Society*, vol. 30, no. 3, pp. 683-694, 2010.
- [35] K. H. Kim, *Comparative Analysis for Physical Fitness of Health and Body Composition of the Aquarobic Exercise and Underwater Walking of Middle-aged Women*, Dongguk University, 2014.
- [36] A. Y. Kim, "Effect of muscle strengthening exercise with elastic band on physical fitness and bone mineral density in the elderly women" *Journal of Korea Sport Research*, vol. 21, no. 2, pp. 95-114, 2010.
- [37] S. H. Kim, H. S. Rhyu, C. K. Hong, "Effects of 12 Weeks Pilates Mat Exercise and Elastic Band Exercise on Blood Lipids and Physical Function Performance in Elderly Women" *The official journal of the korean association of certified exercise professionals*, vol. 13, no. 1, pp. 103-112, 2011.

박 영 아(Young-Ah Park)

[정회원]



- 2010년 2월 : 전남대학교 일반대학원 체육학과 (체육학석사)
- 2014년 2월 : 전남대학교 일반대학원 체육학과 (체육학박사수료)

<관심분야>

운동생리학, 운동처방

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