

복싱에어로빅 참여가 비만 중년여성의 신체조성, 혈액성분 및 혈관탄성에 미치는 영향

장석암¹, 김승석^{1*}

¹단국대학교 운동처방재활학과

Effect of Boxing Aerobic Dance on Body Composition, Blood Component and Vascular Compliance in Obese Middle Aged Women

Seok-Am, Zhang¹ and Seung-Suk Kim^{1*}

¹Department of Exercise Prescription and Rehabilitation, Dankook University

요 약 본 연구는 12주간 비만 중년여성의 복싱에어로빅 운동프로그램 참여가 신체조성, 혈액성분 및 혈관탄성에 미치는 영향을 규명하기 위해 수행되었다. 본 연구의 대상자는 40세 이상의 중년여성으로 체지방율 30%이상 병역 상 심혈관질환 및 대사성 질환이 없는 신체적으로 건강한 사람을 대상으로 복싱에어로빅 운동집단 8명과 통제집단 8명으로 무선배정(random assignment)으로 나누었으며, 복싱에어로빅 운동강도는 초기 1-4주는 HRmax 50%, 5-8주는 HRmax 60%, 9-12주는 HRmax 70%로 총 60분간 실시한 후 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 결과 운동집단에서 체중, 체지방률과 근육량은 측정시기, 그룹과 측정시기의 상호작용이 유의한 차이를 나타냈으며($p<.001$), 그룹별 측정시기 간의 대응표본 t-test 결과에서도 운동집단에서 유의한 수준의 감소 및 증가를 나타냈다($p<.001$). 둘째, 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 결과 운동집단에서 TC, TG, HDL-C, LDL-C 모두 그룹, 측정시기, 그룹과 측정시기의 상호작용효과도 유의한 차이를 나타냈으며($p<.01$, $p<.001$), 그룹별 측정시기 간의 대응표본 t-test 결과 운동집단에서 유의한 감소와 증가를 나타냈다($p<.01$). 셋째, 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 결과 운동집단에서 오른손, 왼손, 오른발, 왼발의 혈관탄성은 그룹, 측정시기, 그룹과 측정시기의 상호작용 효과도 유의한 차이를 나타냈으며($p<.001$), 그룹별 측정시기 간의 대응표본 t-test 결과 운동집단에서 유의한 증가를 나타냈다($p<.001$). 이상의 결과를 종합해 볼 때, 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여는 신체조성 및 혈액성분을 개선시키고, 혈관순환 능력을 향상시켜 심혈관질환 등의 예방 및 개선 할 수 있을 것으로 사료된다.

Abstract This study was conducted to test the effects of participation in 12-week program of boxing aerobics by obese middle-aged women on their body composition, blood constituents, and vascular compliance. The samples are the middle-aged women in their forties or more, who has 30% or more body fat percentage, but has no medical history in cardiovascular disorders or metabolic diseases. The samples are divided into 8 of exercising group, and 8 of control group by random assignment. The intensity of boxing aerobics was HRmax 50% for the initial 4 weeks, HRmax 60% for the 5th to 8th week, and HRmax 70% for the 9th to 12th week. Each session took 60 minutes. The result is as follows. First, as a result of participating in the boxing aerobics program, body weight, body fat percentage, and muscle showed significant differences depending on the measuring period and the interacting term of the group and measuring period($p<.001$), and the result of t-test on the sample matched to each group's measuring time also showed the significant increase or decrease in the exercising group($p<.001$). Second, as a result of participating in the boxing aerobics program, the exercising group's TC, TG, HDL-C, and LDL-C, all showed significant differences in accordance with each group, measuring time, and the interaction term between groups and measuring time($p<.01$, $p<.001$), and the result of t-test on each group's samples matched to the measuring time also shows significant increase or decrease in the exercising group($p<.01$). Third, as a result of participating in the boxing aerobics programs, the vascular compliance of right hand, left hand, right hand, and left hand showed significant differences in accordance with each group, measuring time, and the interacting term between the measuring time and the group($p<.001$), the t-test results of the samples matched to the each group's measuring time also showed significant differences in the exercising group($p<.001$). To summarize the results above, it is suggested that the 12-week boxing aerobics program can improve body composition, blood constituents, and the blood circulation, which may prevent or enhance relevant diseases such as cardiovascular disorders.

Key Words : Boxing aerobics, Body composition, Blood constituents, Vascular compliance

*Corresponding Author : Seung-Suk Kim

Tel: +82-42-829-7687 email: sshk326@hanmail.net

접수일 12년 06월 22일

수정일 (1차 12년 07월 06일, 2차 12년 07월 09일)

게재확정일 12년 09월 06일

1. 서론

여성들에게 있어 중년은 생리학적으로 많은 변화가 일어나는 시기이다. 특히 폐경기 이후 여성호르몬 에스트로겐(estrogen) 분비의 급격한 감소로 내분비환경의 변화를 일으켜 비만으로 이어지는 주요 원인이 되고, 이러한 호르몬 분비의 감소가 소화 장기들의 사이사이에 지방이 축적되는 내장형 복부비만의 특징을 나타나게 한다[1]. 이러한 노화 현상은 기초대사량 감소와 호흡근과 골격근의 근력 감소[2], 유산소능력 감소로 심혈관질환 등이 증가 한다고 보고하였다[3,4].

또한, 중년여성들의 비만은 혈액성분 중에 중성지방과 LDL-C을 증가 시키고, HDL-C을 감소시켜 조직의 인슐린 수용체 수와 인슐린 민감도를 감소시키고, 세포내로 포도당이 운반되는 것을 억제함으로써 인슐린 비의존형 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등의 대사성 질환과 심혈관질환의 발병률과 사망률을 증가시킨다고 보고 하였다[5,6,7].

한편, 중년여성들에게 신체적 특성 중 급격하게 퇴화되는 현상으로 혈관순환계의 비정상적인 변화를 들 수 있다[8]. 혈관의 비정상적인 구조적 변화는 혈관 내피세포의 비정상적 비대, 이상증식, 혈관의 구조적, 기능적 퇴화를 의미하고 있다[9]. 혈관퇴화의 결과로 발생할 수 있는 동맥경화를 예방하기 위해서는 혈관 내피 세포의 이완물질 유리 증가[10], 혈관수축 물질의 감소, 대동맥 탄성의 증가, 심근 산소소비량에 효과적인 변화가 이루어져야 한다고 보고하였다[11].

이처럼 중년여성들은 신체활동부족으로 인하여 대부분 낮은 근력수준, 체지방 증가로 비만체형과 혈관의 구조적, 기능적 퇴화에 노출되어 있기 때문에 신체활동은 반드시 필요하다고 할 수 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 스포츠과학자들은 일반적으로 유산소성 운동 형태를 널리 권장하고 있는데 [12,13], 걷기, 달리기 및 조깅, 자전거타기, 에어로빅댄스, 줄넘기, 수중운동 등과 같은 운동요법 및 효과에 대한 연구가 진행되어 왔으며, 이러한 운동요법은 지방사용을 활성화시켜 기초대사량을 증가시키고 체지방량을 감소시킨다고 보고하였다[14].

이러한 유산소운동 형태 중 선행연구를 살펴보면, 중

년여성을 대상으로 수중운동에 관한 연구가 주를 이루고 있는데, 그 이유로는 지상에서 실시하는 유산소성 운동은 관절염과 통증을 유발 할 수 있기 때문에, 부력을 이용한 수중운동 요법이 관절에 무리가 없고 상해 발생이 적어 매우 효과적인 운동종목이라고 제시하고 있다[1,15,16]

이와같이 신체활동 시 건강을 위해서는 안전하고 효과적인 측면이 요구된다. 그러나 지상에서도 체계적이고 과학적인 접근 방법이 도입되면서 관절 통증과 상해 발생을 최소화 시키면서 운동효과를 극대화 시키는 운동프로그램이 개발되어 적용되고 있는데, 이진원(2006)[17]은 비만 여자대학생을 대상으로 신체적 특성을 고려하고 안전성을 배려한 에어로빅댄스 운동프로그램은 건강관련 체력 및 혈청지질에 긍정적인 영향을 제시하고 있다. 이는 상지 및 하지의 종합적인 움직임에 의해 운동강도를 조절 할 수 있는 특성을 가지고 있고, 평소에 운동습관이 없는 자에게 적용하기 쉽다는 이점을 보고하고 있다[18].

최근 유산소성운동 종목 중 복싱에어로빅 운동이 여성들의 운동부족현상으로 오는 비만, 고혈압, 체지방 감소 및 근육을 증가시켜 탁월한 효과가 있다고 보고되고 있는데, 복싱에어로빅은 상지 및 하지의 종합적인 움직임을 이용한 공격과 방어 동작이 근력강화, 샌드백 타격으로 인한 스트레스해소, 심폐기능 강화 및 체지방을 감소시킨다고 보고하였다[19]. 또한, 다양한 공격 동작과 방어 동작을 통해 근력을 향상시키고, 체지방을 감소시켜 몸매관리 및 정신건강 등 신체적, 정신적, 사회적으로 도움을 준다고 하였다[20].

따라서 본 연구는 중년여성을 대상으로 복싱에어로빅 운동프로그램 참여가 신체조성, 혈액성분 및 혈관탄성에 미치는 영향을 규명하고 생리학적 효과검증을 통하여 중년여성들에게 안정성을 도모하면서 체계적이고 과학적인 운동프로그램을 제공하는데 본 연구의 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1 연구대상자

본 연구의 대상자는 D광역시 Y구에 거주하는 40세 이상의 중년여성으로 체지방량 30%이상, 병력 상 심혈관

[표 1] 신체적 특성

[Table 1] Physical characteristic

Group	Age(year)	Height(cm)	Weight(kg)	%Body Fat	Muscle(kg)
Control(n=8)	47.25±1.03	158.45±1.87	61.36±0.85	32.65±1.07	35.91±1.16
Exercise(n=8)	46.75±1.03	159.60±2.07	62.81±1.33	33.07±1.39	36.51±1.25

질환 및 대사성 질환이 없는 신체적으로 건강한 사람을 대상으로, 본 연구의 실험목적과 방법, 예상되는 효과, 잠재적인 위험요소를 듣고 자발적으로 참여의사를 밝힌 40세 이상의 중년여성 16명으로 선정하였다. 이들은 운동집단 8명과 비교집단 8명으로 무선배정(random assignment)으로 나누었다. 연구의 대상자의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

2.2 실험절차 및 방법

2.2.1 신체조성 측정

신체조성 측정은 테스트 4시간 전에 음식섭취와 12시간 전에는 운동을 금하였으며, 테스트 30분전에는 화장실에서 소변을 보게 하였다[21]. 측정 시 피검자는 생체전기저항에 방해가 되는 금속 물품을 제거한 후 준비된 반 T셔츠와 반바지를 입고 생체전기 임피던스 방법에 의한 Bio-Space(Korea)사의 Salus 장비를 이용하여 체중(kg), 체지방률(% body fat), 근육량(muscle mass)을 측정하였다.

2.2.2 혈액성분 분석

피검자는 최소한 10시간 공복 상태를 유지하도록 한 후, 오전 10시경에 간호사 자격증을 소지한 간호사가 상완정맥에서 10ml를 채혈하였다. 채혈된 혈액은 혈청을 이용한 혈중지질을 분석하기 위하여 채혈한 직후 3000rpm 속도로 원심분리기(QUALITRON, KOREA)를 이용하여 5분간 분리 후 Johnson & Johnson Clinical Diagnostics, DT60 II module로 TC, TG, HDL-C, LDL-C를 분석하였다.

2.2.3 운동부하검사

피검자의 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 전

최대하 운동부하검사는 실험집단의 개인별 60~70% HRmax의 복싱에어로빅 운동프로그램 운동강도를 설정하기 위해 80%HRmax까지 실시하였다.

운동부하검사는 Balke Protocol로 설정하고 트레드밀을 이용하여 속도를 3.3mph로 고정한 상태에서 처음 2분 동안은 경사도 0%, 2~3분 동안은 2%, 매 1분마다 1%씩 올리면서 운동부하를 증가시키는 다단계 점증 운동 부하 방법을 이용하여 실시하였다.

피검자의 개인별 운동강도의 산출은 Karvonen의 산출법인 목표심박수(Target Heart Rate)=Intensity(%)(HRmax -HRrest)+HRrest을 이용하여 산출하였다. 심박수 및 최대산소섭취량, 최대환기량을 자동호흡가스분석기(Gas analyzer, quark b2, Italy)로 측정하였으며, 혈압측정은 운동 수행중인 상태에서 매 2분마다 자동운동혈압측정기(TANGO, suntech, USA)로 측정하였다.

운동 중 심장의 이상 상태를 파악하기 위해 심전도 측정기(CH-2000, cambidge, Switz)로 이상 여부를 모니터링 하였다.

2.2.4 혈관탄성 분석

혈관탄성측정은 혈압 측정 후 혈관탄성 측정기(PWV 3.0-K_M TEC, Korea)를 이용하여 누운상태에서 음극을 오른쪽 상완, 양극을 왼쪽 상완, 접지를 왼쪽 전완 부위에 부착한 후 측정하였다. 동맥맥파 센서는 왼손과 오른손의 중지 손가락에 고정하였고, 동맥 펄스웨이브 센서는 왼발과 오른발의 검지발가락에 고정한 후 측정하였다. 왼손, 오른손, 왼발 그리고 오른발에서 측정하는 동맥맥파속도는 30초간 자동으로 측정된 심전도의 QRS파 R파의 최고치와 왼손 검지발가락에서 측정된 펄스 웨이브 최고치의 시간 간격을 30초간 평균으로 기록하였으며, 심전도 R파의 최고치와 동맥 펄스 웨이브의 초기치는 동맥맥파속도 측정기에서 각 파를 미분하여 기록하였다.

[표 2] 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램
[Table 2] 12weeks Boxing Aerobic Exercise Program

분 류	Exercise program	Exercise intensity			Time
		1-4(week)	5-8(week)	9-12(week)	
warm-up	Stretching				10
main exercise	Boxing Basic step				40
	Trunk right & left shake				
	Trunk high & low shake				
	right hand & left hand stretch	HRmax	HRmax	HRmax	
	Boxing Basic step right hand & left hand stretch	50%	60%	70%	
	Mitt right hand & left hand stretch				
	Sandbag right hand & left hand stretch				
cool-down	Stretching				10

2.2.5 복싱에어로빅 프로그램

준비운동과 정리운동은 견관절, 고관절, 슬관절, 요부, 둔부, 하퇴는 정적 스트레칭을 한 동작에 10초간 3회 반복하여 실시하였으며, 맨손체조는 경부, 손목, 발목, 요부를 실시하였다. 본 운동은 복싱 기본스텝, 몸통 좌우 흔들기, 몸통 위아래로 흔들기, 오른팔, 왼팔, 앞으로 뺏기(젹, 완투), 복싱기본스텝과 오른팔, 왼팔 뺏기(젹, 완투), 미트에 오른손, 왼손 뺏기(젹, 완투), 샌드백에 오른손, 왼손 뺏기(젹, 완투) 운동을 Table 2와 같이 실시하였다.

2.2.6 복싱에어로빅 운동강도 설정

복싱에어로빅 운동프로그램 강도 설정은 운동부하검사 실시 후 얻은 결과를 토대로 Table 2와 같이 12주간 주 5회, 총 60분간 운동을 실시하였다. 운동 시 운동강도의 정확한 실시를 위하여 운동시간 동안 Polar 심박수 측정기(Polar Electro, Technogym, finland)를 탄력성 벨트에 연결한 다음 대흉근 아래쪽에 부착한 후 손목에 polar receiver(S710i, Polar, finland)를 착용하여 모니터링 하였다.

2.3 자료처리

본 연구의 통계처리는 SPSS/PC Ver. 12.0을 사용하여 각 항목별 평균 및 표준편차를 산출하였다. 복싱에어로빅 운동프로그램에 참여한 그룹(운동집단 8명)과 참여하지 않은 그룹(통제집단 8명)으로 구분한 후 그룹 및 측정시기(12주 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 전, 후)별 각 측정항목 변화 차이를 살펴보기 위하여 반복측정에 따른 2-way repeated ANOVA 분석을 실시하였으며, 주 효과가 나타난 변인에 대해서는 paired t-test를 실시하였고 통계적 수준은 $p=.05$ 수준으로 설정하였다.

3. 결과

3.1 체중 및 신체조성의 변화

Table 3에서 제시된바와 같이 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 전·후의 대응 t-test결과 체중의 변화는 통제집단의 경우 61.36±0.85 kg에서 61.45±1.02 kg으로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며 ($p<.543$), 운동집단은 62.81±1.33 kg에서 58.02±1.42 kg으로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p<.001$). 체지방률의 변화는 통제집단의 경우 32.65±1.07%에서 32.77±1.24%로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p<.299$), 운동집단은 33.07±1.39%에서 28.22±0.75%로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p<.001$). 근육량의 변화는 통제집단의 경우 35.91 1.16 kg에서 35.86±1.14 kg으로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p<.227$), 운동집단은 36.51±1.25 kg에서 39.82±0.77 kg으로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p<.001$).

또한 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 후 집단간 그룹의 주 효과에 대한 체중의 변화는 유의한 수준의 차이를 나타내지 않았지만($p<.072$), 체지방률, 근육량에서는 집단간 그룹의 주 효과가 유의한 차이를 나타냈다($p<.01$, $p<.001$). 측정시기 및 그룹과 측정시기의 상호작용 효과에서도 체중, 체지방률, 근육량에서 집단간 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$).

3.2 혈액성분의 변화

Table 4에서 제시된바와 같이 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 전·후의 대응 t-test결과 TC의 변화는 통제집단의 경우 240.75±8.06 mg/dl에서 241.25±3.84 mg/dl로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며

[표 3] 신체조성의 변화

[Table 3] Body composition change

Item	Group	Pre-test	Post-test	t-test	p	F	Sig. of F	
Weight (kg)	Control	61.36±0.85	61.45±1.02	-0.639	.543	Group	3.798	.072
	Exercise	62.81±1.33	58.02±1.42	7.993	.001***	Period of measurement	58.523	.001***
						Group * measurement	62.963	.001***
Body fat (%)	Control	32.65±1.07	32.77±1.24	-1.122	.299	Group	15.150	.002**
	Exercise	33.07±1.39	28.22±0.75	11.489	.001***	Period of measurement	117.118	.001***
						Group * measurement	129.839	.001***
Muscle (kg)	Control	35.91±1.16	35.86±1.14	1.323	.227	Group	25.094	.001***
	Exercise	36.51±1.25	39.82±0.77	-5.424	.001***	Period of measurement	28.426	.001***
						Group * measurement	30.195	.001***

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

[표 4] 혈액성분의 변화

[Table 4] Blood component change

Item	Group	Pre-test	Post-test	t-test	p	F	Sig. of F	
Total Cholesterol (mg/dl)	Control	240.75±8.06	241.25±3.84	-.255	.806	Group	19.849	.001***
	Exercise	241.62±8.56	205.87±12.62	9.450	.001***	Period of measurement	68.387	.001***
						Group * measurement	72.322	.001***
Triglyceride (mg/dl)	Control	201.25±9.08	202.00±6.80	-.753	.476	Group	1.428	.252
	Exercise	208.50±7.11	186.50±4.78	15.991	.001***	Period of measurement	156.579	.001***
						Group * measurement	179.464	.001***
HDL-C (mg/dl)	Control	49.25±5.57	48.62±4.62	1.000	.351	Group	1.211	.290
	Exercise	49.75±4.65	53.25±3.91	-6.548	.024*	Period of measurement	12.221	.004**
						Group * measurement	25.158	.001***
LDL-C (mg/dl)	Control	130.75±6.88	131.37±8.71	-.363	.727	Group	2.481	.138
	Exercise	131.62±9.51	120.25±5.47	2.876	.001***	Period of measurement	6.212	.026**
						Group * measurement	7.741	.015**

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

($p < .806$), 운동집단은 241.62±8.56 mg/dl에서 205.87±12.62 mg/dl로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p < .001$). TG의 변화는 통제집단의 경우 201.25±9.08 mg/dl에서 202.68±6.80 mg/dl로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p < .476$), 운동집단은 208.50±7.11 mg/dl에서 186.50±4.78 mg/dl로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p < .001$). HDL-C의 변화는 통제집단의 경우 49.25±5.57 mg/dl에서 48.62±4.62 mg/dl로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p < .351$), 운동집단은 49.75±4.65 mg/dl에서 53.25±3.91 mg/dl로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p < .024$). LDL-C의 변화는 통제집단의 경우 130.75±6.88 mg/dl에서 131.37±8.71 mg/dl로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p < .727$), 운동집단은 131.62±9.51 mg/dl에서 120.25±5.47 mg/dl로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p < .001$).

또한 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 후 집단간 그룹의 주 효과에 대한 TG($p < .252$), HDL-C($p < .290$), LDL-C($p < .138$)의 변화는 유의한 수준의 차이를 나타내지 않았지만, TC에서는 집단간 그룹의 주 효과가 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$). 측정시기 및 그룹과 측정시기의 상호작용 효과에서도 TC, TG, HDL-C, LDL-C 모두 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .01$, $p < .001$).

3.3 혈관탄성의 변화

Table 5에서 제시된바와 같이 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 전·후의 대응 t-test결과 오른손의 혈관탄성

변화는 통제집단의 경우 108.75±3.19 ms에서 108.12±2.41 ms로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p < .351$), 운동집단은 107.87±4.22 ms에서 118.37±7.42 ms로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p < .001$). 왼손의 혈관탄성 변화는 통제집단의 경우 108.75±1.83 ms에서 108.87±2.23 ms로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p < .836$), 운동집단은 107.00±3.96 ms에서 116.62±5.23 ms로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p < .003$).

오른발의 혈관탄성 변화는 통제집단의 경우 128.87±2.23 ms에서 128.37±1.76 ms로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p < .654$), 운동집단은 129.00±2.61 ms에서 137.50±6.69 ms로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p < .001$).

왼발의 혈관탄성 변화는 통제집단의 경우 129.50±1.60 ms에서 129.25±2.91 ms로 통계적으로 유의한 수준의 변화를 보이지 않았으며($p < .821$), 운동집단은 128.12±2.47 ms에서 136.25±4.94 ms로 통계적으로 유의한 수준의 차이를 보였다($p < .001$).

또한 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 후 집단간 그룹의 주 효과는 오른손($p < .052$), 왼손($p < .054$)은 유의한 수준의 차이를 나타내지 않았지만, 오른발($p < .016$), 왼발($p < .049$)에서 집단간 그룹의 주 효과가 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다. 측정시기 및 그룹과 측정시기의 상호작용 효과에서도 오른손, 왼손, 오른발, 왼발에서 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다($p < .001$).

[표 5] 혈관탄성의 변화

[Table 5] Vascular compliance change

Item	Group	Pre-test	Post-test	t-test	p	F	Sig. of F	
Right hand (ms)	Control	108.75±3.19	108.12±2.41	1.000	.351	Group	4.497	.052
	Exercise	107.87±4.22	118.37±7.42	-6.891	.001***	Period of measurement	35.956	.001***
						Group * measurement	45.635	.001***
Left hand (ms)	Control	108.75±1.83	108.87±2.23	-.215	.836	Group	4.443	.054
	Exercise	107.00±3.96	116.62±5.23	-4.575	.003**	Period of measurement	19.957	.001***
						Group * measurement	18.947	.001***
Right foot (ms)	Control	128.87±2.23	128.37±1.76	.468	.654	Group	7.446	.016**
	Exercise	129.00±2.61	137.50±6.69	-5.579	.001***	Period of measurement	18.474	.001***
						Group * measurement	23.381	.001***
Left foot (ms)	Control	129.50±1.60	129.25±2.91	.235	.821	Group	4.646	.049**
	Exercise	128.12±2.47	136.25±4.94	-5.159	.001***	Period of measurement	17.161	.001***
						Group * measurement	19.409	.001***

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

4. 논의

중년여성들은 폐경과 함께 체지방이 증가하고, 제지방, 체단백질은 감소하며 상대적으로 세포외액은 증가한다. 특히, 체지방 분포도가 내장 지방으로 축적되는데 이는 폐경으로 인한 여성호르몬(estrogen)의 급격한 감소와 관련된 것이라고 보고되고 있으며[22], 이는 심혈관질환, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 질환과 관련성이 높다[23]. 건강한 중년의 삶을 영위하기 위해서는 식이요법과 유산소성 운동형태가 널리 권장되고 있는데[12], 유산소성 운동요법은 에너지소비를 증가시키고 지방사용을 활성화시켜 기초대사량을 증가시키고 체지방량을 감소시킨다[14].

본 연구에서 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 후 체중은 8%, 체지방은 15%, 근육량은 8%의 유의한 감소와 증가를 보였는데, 이진원(2006)[17]은 12주간 비만여성을 대상으로 유산소성운동을 실시한 결과, 체지방률, 체지방량은 유의한 감소와 증가를 보였고, 안문용(2000)[24]은 40대 중년여성 34명을 대상으로 유산소운동을 실시한 결과 체중 1.08 kg, 체지방을 2.54%의 감소효과를 제시하고 있으며, Nindle *et al.*(2000)[25]은 31명의 여성을 대상으로 유산소운동을 주 5회 24주간 실시한 결과 체중 및 체지방률이 유의하게 감소하였다고 제시하였다. 특히, 최윤동과 최조연(2005)[19], 함정혜(2003)[20]는 복싱에어로빅은 상지 및 하지의 종합적인 움직임을 이용한 공격과 방어동작이 근력강화 및 체지방을 감소시킨다고 보고하고 있어 본 연구와 일치하는 결과를 제시하고 있다.

이와 같은 결과는 지질 분해율의 증가와 지방산이 할

동근육으로 유입이 증가되고 β산화과정을 통한 지방기질의 이용이 증가되어 결과적으로 체중과 체지방량이 감소되고 근육량은 증가되는 현상이 나타난 결과로 사료된다 [26,27].

혈액성분 중 콜레스테롤(TC, HDL-C, LDL-C)은 중성지방, 인지질과 함께 혈중 지질의 하나이며, 혈청지질의 증가는 동맥경화의 가속화를 촉진하고 심혈관질환의 주요 원인이 된다[17]. 특히 폐경과 더불어 여성호르몬이 감소되고, 신체활동부족으로 낮은 체력수준을 가지고 있는 중년여성들에게는 위험 요소 중의 하나이다.

본 연구에서는 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 후 TC 15%, TG 11%, LDL-C 8%로 유의한 감소를 보였으며, HDL-C 수치는 8%의 유의한 증가를 보였는데, 강대관(2001)[28]은 40대 비만여성을 대상으로 12주간 70-80%HRmax 수준에서 유산소운동을 실시한 결과 LDL-C, TG의 수치는 통계적으로 유의한 수준으로 감소하고, HDL-C는 유의한 수준으로 증가하여 혈중지질이 개선되었다고 보고 하였다. 또한, Barbara *et al.*(1997)[29]은 중년 비만자를 대상으로 1주에 3일 9개월간 지구성 운동은 HDL-C 수치를 증가시키고, Isler *et al.*(2001)[30]은 8주간 60-70% VO2max의 운동강도로 유산소운동을 실시한 결과, HDL-C, TG에서 유의한 증가와 감소를 보였으며, 이진원(2006)[17]은 비만여성을 대상으로 12주간 에어로빅댄스 참여 후 TC 5.7%, TG 15.5%, LDL-C 16.2%의 유의한 감소를 보였으며, HDL-C 10.7%의 증가를 보여 본 연구와 일치하는 결과를 제시하고 있다.

이와 같은 결과는 동맥벽에 침착되어 있는 LDL-C를 차단하고 콜레스테롤을 간으로 운반하여 이화·배설 작

용과 항동맥경화 작용을 하는 HDL-C이 동맥의 평활근을 포함한 여러 세포에서 TC 제거를 촉진시킨 혈액성분에 긍정적인 영향을 나타낸 것으로 사료되며, 폐경 및 신체 활동 부족으로 낮은 체력수준을 가진 중년여성들에게 심혈관질환의 위험성을 예방할 수 있을 것으로 사료된다 [5,31].

중년여성들에게 신체적 특성 중 급격하게 퇴화되는 현상으로 혈관순환계의 비정상적인 변화를 들 수 있다[8]. 혈관의 비정상적인 구조적 변화는 혈관 내피세포의 비정상적 비대, 이상증식, 혈관의 구조적, 기능적 퇴화를 의미하고 있다[9]. 따라서 동맥경화, 심혈관질환 등을 사전에 예방하기 위해서는 혈관탄성 측정을 통하여 혈관순환계에 관련된 다양한 질환을 조기에 진단하고 예방 및 개선하는 것이 바람직하다[32].

본 연구에서는 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여 후 혈관탄성은 오른손에서 10%, 왼손 9%. 오른발 7%, 왼발 6%의 유의한 증가를 보였는데, Moreau *et al.*(2003)[33]은 폐경기 여성을 대상으로 유산소성 운동 참여는 심혈관질환의 원인이 되는 동맥경직 정도가 낮은 것으로 보고하고 있으며, 김일곤(2002)[34]은 연령과 운동에 따른 혈관탄성의 변화에 대한 연구에서 30분간의 트레드밀 운동이 40대 그룹과 50대 그룹 모두에서 혈관탄성이 긍정적으로 개선되었다고 보고 하였다. 또한 이종호(2003)[35]는 규칙적인 신체활동은 혈류량과 혈압이 대동맥혈과 내피의 정상적 기능을 유지할 수 있고 세동맥으로 혈류를 효과적으로 공급해 주고 혈관이 안정시보다 운동 중에는 오히려 정상적으로 작동하는 것으로 보고하고 있으며, Koichiro *et al.*(2005)[36]은 중년남성을 대상으로 16주간 유산소운동프로그램 참여 후 경동맥의 혈관탄성에서 유의한 증가를 보여 본 연구와 일치하는 결과를 제시하고 있다.

이와 같은 결과는 대동맥의 탄성, 말초혈관의 저항감소와 탄성회복, 혈장량의 변화, 내분비계의 긍정적인 변화가 지속되어 혈관탄성이 개선된 것으로 사료된다 [37,38].

따라서 12주간 복싱에어로빅 운동프로그램 참여는 체중, 체지방 감소 및 근육량을 증가 시키며, 혈액성분 및 혈관탄성 기능을 정상화 시켜므로써 심혈관질환의 합병증 유발 인자를 감소 및 예방에 효과적인 프로그램이 될 것으로 사료되며, 후속연구에서는 연령별 신체조건에 알맞은 체계적이고 과학적인 접근방법으로 운동프로그램을 모색하고 개발하여 제시되어야 할 것으로 사료된다.

References

- [1] Kang, Sun-Young. Research of Effects of Aerobic Exercise on Body Composition and Obesity-related Factors in Obese Women. Korea Coaching Development, Vol.9, No.4, pp. 71-80. 2007.
- [2] Simões, L. A., Dias, J. M., Marinho, K. C., Pinto, C. L., & Britto, R. R. Relationship between functional capacity assessed by walking test and respiratory and lower limb muscle function in community-dwelling elders, *Rev Bras Fisioter*, 14(1), 24-30. 2010.
- [3] Sui, X., LaMonte, M. J., Laditka, J. N., Hardin, J. W., Chase, N., Hooker, S. P., et al. Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults, *JAMA*, 298(21), 2507-2516. 2007.
- [4] Vega, G. I. Results of expert meeting: obesity and cardiovascular disease. obesity, the metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *Am. Heart J.*, 142,1108-1116. 2001.
- [5] Kim, Keun-Young. Effects of aerobic dance on body composition, serum lipids and adiponectin in obesity female general student. *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.20, No.3, pp. 1185-1195. 2010.
- [6] Kim, Chul-Ju, Lee, Gye-Haeng, Cho, Wan-Ju. The Effects of Aerobics Exercise Program on Body Composition Blood Lipids and Adiponectin in Obese Middle-Ages Women. *The Korea Journal of Sport*, Vol.9, No.4, pp. 469-479. 2011.
- [7] Houmar, J. A., Wheeler, W. S., McCammon, M. R., Wells, J. M., Truitt, N., Hamad, S. F. An evaluation of waist to hip ratio measurement methods in relation to lipid and carbohydrate metabolism in men. *Int. J. Obes.* 15, 181-188. 1991.
- [8] Evans, W., Rosenberg, I. H. *Bio-markers*, New York. 1991.
- [9] John, B., & Warren, I. *The Endothelium : an introduction to current research*. Ny, Wiley-Liss, Inc : 81-93. 1990.
- [10] Jonsdottir, I. H., Jungersten, L., Johansson, C., Wennmalm, A., Thoren, P., & Hoffmann, P. Increase in nitric oxide formation after chronic voluntary exercise in spontaneously hypertensive rat. 1998.
- [11] Kokkinos, P. F., Papademetriou, V. Exercise and hypertension. *Coron Artery Dis*2000 : 11(2), 99-102. 2000.
- [12] Banz, W. J., Maher, M. A., Thompson, W. G., Bassett, D. R., Moore, W., Ashra, M., Keeter, D. J., & Zemel, M. B. Effects of resistance bersus aerobic

- training on coronary artery disease risk factors. *Exp Biol Med.*, 228(4), 424-440. 2003.
- [13] Olson, M. S., Williford, H. N., Blessing, D. L., & Greathouse, R. The cardiovascular and metabolic effects of bench stepping exercise in females. *Med Sci Sports Exerc*, 23(1), 1311-1318. 1991.
- [14] ACSM ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 7th Ed. American college of sports medicine; Baltimore; Lippincott Williams & Wilkins Publishers. 2006.
- [15] Kim, Eun-Jung. The Effects of Self Consciousness on the Body Image and Self Esteem for Middle-Ages Women Participating in Aquarobics *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.20, No.3, pp. 221-234. 2011.
- [16] Shin, Goon-soo & Kim, Hyun-Jun. The Effects of Physical Fitness and Body Composition on Swimming and Aquarobics in Obese Middle Aged Women. *Journal of Korea Sport Research*. Vol.18, No.4, pp. 449-460. 2007.
- [17] Lee, Jin-Won. Effects of Aerobics Exercise on the physical fitness, Body Composition serum lipids in Obesity women University student's. *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.20, No.3, pp. 683-692. 2006.
- [18] Williford, H. N., Scharff-Olson, M & Blessing, D. L. The physiological effects of aerobic dance. *Sports Med.*, 8, 335-345. 1989.
- [19] Choi, Yoon-Dong & Choi, Jo-Yeon. A study on health promoting life styles of participants in boxing-aerobic. *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.14, No.2, pp. 105-116. 2005.
- [20] Hahm, Chung-Hae. The survey on the Recognition of the Boxing Aerobic as the Sport for All. *The Journal of Society of Aerobic Exercise*, Vol.7, No.1, pp. 1-10. 2003.
- [21] Heyward, Vivian, H. *Advanced Fitness Assessment Exercise prescription*. IL : Human Kinetics. 2000.
- [22] Svendsen, O. L., Hassager, C, Christiansen, C. Impact of regional and total body composition and hormones on resting energy expenditure in overweight post menopausal women. *Metabolism*, 42, 1588-1591. 1993.
- [23] Powers, S. K., & Dodd, S. L. Effect of aging & Exercise on skeletal muscle. *Res Q ExercSport*, 67, A 26-36. 1996.
- [24] An, Mun-Yong. The Effect on Fat, TCHO, Glucose and TG of Middle Aged Women by Regular Exercise. *The Korea Journal of Physical Education*, Vol.39, No.2, pp. 359-367. 2000.
- [25] Nindle, B.C., Harman, E.A., Gotshalk, L.A., Frykman, P.N., Lammi, E., Palmer, C., & Kreamer, W.J. Regional body composition change in women after 6Months of periodized physical training. *J. Appl. Physiol*, 88(6)2251-2259. 2000.
- [26] Horowitz, J.F. Fatty acid mobilization from adipose tissue during exercise. *Trends. Endocrinol. Metab*, 14(8), 386-392. 2003.
- [27] Gary. R. H., John. P. M., & Marcas, M. B. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med*, 34(5), 329-348. 2004.
- [28] Kang, Dea-Kwan. The Effects of Aerobic Exercise on Body Composition and serum lipids in obese Middle-Ages Women. *The Korea Journal of Physical Education*, Vol.40, No.2, pp. 519-527. 2001.
- [29] Barbara J. N., Leslic I. K., Jan B. W., and Andrew P.G. Increase in high-density lipoprotein cholesterol with endurance exercise training are blunted in obese compared with lean men. *J. Metabolism*. 46, pp. 556-561. 1997.
- [30] Isler Kin. A., S. N. Kosar, and F. Korkusuz. Effect of step aerobics and aerobic dancing on serum lipids and lipoproteins, *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 41, pp. 380-385. 2001.
- [31] Jacques, R. S., Gerard, M., Michel, E. Aortic pulse wave velocity ad a marker of cardiovascular risk in hypertensive patients. *American Heart Association. Hypertension*, (33), pp. 1111-1117. 1999.
- [32] Shin, Won-Tae. Changes of Vascular Compliance according to Exercise Intensity. *Korea Sport Research*. Vol.17, No.6, pp. 425-432. 2006.
- [33] Moreau, K. L., Donato, A. J., Seals, D. R., DeSouza, C. A., & Tanaka, H. Regular exercise, hormone replacement therapy and the age-related decline in carotid arterial compliance in healthy women. *Cardiovasc. Res.*, 57(3), 861-868. 2003.
- [34] Kim, Il-Kon. Aerobic Exercise on Vascular Compliance. *Exercise Science*, 11(3):383-392. 2002.
- [35] Lee, Jong-Ho. acute Treadmill Exercise on Blood Pressure and Vascular Compliance in Essential Hypertension patients. *Exercise Science*, 12(2):267-276. 2003.
- [36] Koichiro, H., Jun, S., Hidehiko, K., Seiji, M., Takashi, T. Effects of aerobic exercise training on the stiffness of central and peripheral arteries in middle-aged sedentary men. *Japanese journal of*

physiology, 55, 235-239. 2005.

- [37] Chandler, M. P., & DiCarlo, S. E. Acute exercise and genderalter cardiac autonomic tonus differently in hypertensive and normatensive rats. American Journal of Physiology, 274, 510-516. 1998.
- [38] Jun, Jong-Kui Kim, Se-Hoon., Jeon, Byeung-Hwa & Kim, Il-Kon. α , β adrenaline receptor blocker and endurance exercise on hypertension and aerobic on capacity sponlaneously hypertension rat. Exercise Science, 7(1): 53-70. 1998.
-

장 석 암(Seok-Am Zhang)

[정회원]



- 2000년 2월 : 한국체육대학교 대학원 스포츠의학전공 (이학박사)
- 2000년 9월 ~ 현재 : 단국대학교 운동처방재활학과 교수

<관심분야>
의생명공학, 스포츠의학

김 승 석(Seung-Suk Kim)

[정회원]



- 2007년 2월 : 한국체육대학교 대학원 건강교육학전공(이학박사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 홍익대학교, 목원대학교, 중부대학교 시간강사

<관심분야>
의생명공학, 스포츠의학, 운동재활