

운동형태에 따른 중년여성의 신체구성과 혈중지질의 변화[†]

김용철¹ · 김영수² · 양정옥³ · 이범진⁴ · 이중숙⁵

¹신라대학교 체육학과 · ²³⁴⁵신라대학교 체육학부

접수 2013년 7월 21일, 수정 2013년 8월 12일, 게재확정 2013년 9월 11일

요약

이 논문의 연구목적은 운동형태에 따라 중년여성의 신체구성과 혈중지질에 미치는 영향을 규명하기 위한 것이다. 연구대상은 40~50대 중년여성으로 유산소운동집단 8명, 복합트레이닝집단 8명 두 그룹으로 나누었으며, 12주간의 운동프로그램을 실시하였다. 운동강도는 주4회, 1회 70~90분, HRmax 60%~75%, 1RM 60%~80%로 점진적으로 증가시켰다. 자료처리는 Windows 용 SPSS ver. 21.0 통계 프로그램을 사용하여 평균과 표준편차 등을 산출하고, 비모수통계분석 방법인 윌콕슨 부호순위검정과 윌콕슨 순위합검정을 통해 그룹별 사전-사후 평균차와 변화량에 대한 그룹간 차이를 검정하였다. 연구결과를 살펴보면, 먼저 각 집단별 사전-사후 평균차에서는 복합운동 집단의 BMI, 체지방량, 그리고 중성지방에서만 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 또한 변인별 사전-사후 변화량에 대한 두 집단간의 차이 검정에서는 체지방량에서만 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 부가적으로 통계적 유의성은 검증되지 않았지만 각 변인별 사전-사후 평균 변화에 대한 기술통계를 살펴보면 복합운동이 유산소운동에 비해 상대적으로 더 효과적일 수 있다는 것을 알 수 있다.

주요용어: 복합운동, 윌콕슨 부호순위검정, 윌콕슨 순위합검정, 유산소운동, 콜레스테롤, 혈중지질.

1. 서론

세계보건기구에서는 비만을 21세기의 전염병이라고 선포할 정도로 위험한 질병으로 그 심각성이 대두되고 있으며 현재 우리나라는 비만으로 인해 건강상의 여러 문제점과 동시에 현대병들이 점차적으로 증가하고 있는 추세이다 (No, 2011). 2005년에는 이미 세계 과체중, 비만 인구가 10억 명에 이르렀으며 2015년에는 15억 명으로 늘어날 전망이라고 밝혔다 (Kim 등, 2010).

특히 여성은 남성보다 체력이 낮고 체지방률이 높아 이를 개선해야 할 필요성이 대두되고 있는 가운데 2011년에 실시된 국민건강영양조사에 의하면 중년여성에 대한 체질량지수가 $25\text{kg}/\text{m}^2$ 이상의 30대 여성이 21.7%, 40대 여성이 27.9%, 50대 여성 36.7%에 이르러 연령 증가에 따라 비만의 비중이 높아지는 양상을 보였다 (NHIS, 2012).

40, 50대의 중년 여성의 경우 폐경기에 이르면서 에스트로겐의 감소로 인해 복부지방의 축적과 내장 지방의 증가로 건강문제가 발생하며, 대사증후군 지표에는 복부비만, 고혈압, 혈당, 높은 중성지방, 낮

[†] 이 연구는 Brain Busan 21 사업의 지원을 받아 수행되었음.

¹ (617-736) 부산광역시 사상구 백양대로 700번지140, 신라대학교 체육학과, 대학원생.

² (617-736) 부산광역시 사상구 백양대로 700번지140, 신라대학교 체육학부, 교수.

³ (617-736) 부산광역시 사상구 백양대로 700번지140, 신라대학교 체육학부, 교수.

⁴ (617-736) 부산광역시 사상구 백양대로 700번지140, 신라대학교 체육학부, 교수.

⁵ 교신저자:(617-736)부산광역시 사상구 백양대로 700번지140, 신라대학교 체육학부, 교수.

E-mail: jslee@silla.ac.kr

은 고밀도지단백콜레스테롤 (HDL-C)의 5가지 위험요인 중에서 3개 이상에 해당되면 대사증후군으로 제시하였다 (Lee 등, 2010). 미국스포츠의학회 (ACSM, 2006)에서는 여성들의 연령이 증가하게 되면 근력증가를 위한 저항운동 프로그램이 포함되어야 한다고 지침을 발표하였다. 저항운동을 하게 되면 기초대사량을 증가시키고 인슐린반응을 개선시켜 골밀도의 증가 및 손실을 막아주는 효과가 있기 때문이다.

복합트레이닝과 관련된 선행연구를 살펴보면 Delecluse 등 (2004)은 건강관련 이점을 유도하기 위한 최적의 운동유형을 찾기 위해 유산소운동군과 유산소와 저항운동을 병행한 복합트레이닝군으로 나누어 연구한 결과 두 운동유형을 병행한 복합트레이닝이 효과적이라고 보고하였다.

따라서 운동지도자는 처음부터 무리한 운동처방을 하지 않아야 하지만 복합트레이닝의 효과가 좀 더 효율적이기 때문에 복합트레이닝에 대한 이론적 설명이 필요하며 점진적으로 운동강도를 높여 운동참여율을 높여야 할 필요가 있다 (Han 등, 2012; Lee 등, 2012). 이에 본 연구는 중년여성들을 대상으로 유산소운동과 복합트레이닝을 실시하였을 때 신체구성과 혈중지질 변화의 차이를 비교 분석하여 비만과 관련된 질병예방에 효과적인 운동법을 규명하고 제시하는 데에 이론적 기초자료가 될 수 있다.

본 연구에서는 중년여성 16명을 대상으로 유산소운동과 복합트레이닝에 따른 신체구성 및 혈중지질의 변화에 대한 실험 전, 후를 비교분석하여 그 효과를 규명하고 중년여성의 효율적인 운동법을 제공하기 위하여 유산소운동과 복합트레이닝이 신체구성 및 혈중지질의 변화를 규명하고 좀 더 효율적인 운동법을 제공하기 위하여 다음과 같이 연구문제를 설정하였다.

연구문제 1. 각 집단별 운동참여 후 중년여성의 신체구성 (체중, BMI, 체지방량, 체지방률)과 혈중지질 (TC, HDL-C, LDL-C, TG)에는 어떠한 변화가 있는가?

연구문제 2. 운동참여 유형(유산소운동 vs. 복합운동)에 따른 중년여성의 신체구성 (체중, BMI, 체지방량, 체지방률)과 혈중지질 (TC, HDL-C, LDL-C, TG) 효과에는 차이가 있는가?

2. 연구방법

2.1. 연구대상

이 연구의 대상은 B 광역시에 소재한 S 휘트니스 센터로부터 운동경력이 3개월 미만의 40~50대 중년 여성을 대상으로 본 연구에 대한 취지와 목적을 확인 시키고 트레이닝 시기와 주의점에 대해 동의를 한 16명으로 선정하였다. 대상자의 신체적 특성은 Table 2.1과 같다.

Table 2.1 Physical characteristics of subjects ($n = 16$)

Group	Age (yrs)(M±SD)	Height (cm)(M±SD)	Weight (kg)(M±SD)
aerobic exercise ($n = 8$)	51.13±4.15	156.78±4.69	58.05±6.70
combined exercise ($n = 8$)	51.38±3.93	156.69±2.13	60.08±8.05

2.2. 복합운동프로그램

중년여성의 운동이란 점을 감안하여 운동강도는 Karvonen 공식을 이용하여 개인차를 고려한 최대 심박수 (HRmax) 설정과 Fleck & Kramer의 1RM을 적용하였으며 운동 강도 설정 범위는 HRmax 60%~75%와 1RM의 60~80%의 단계로 점진적으로 실시하였다. 유산소운동의 프로그램은 본 운동 전, 후로 15분씩 준비운동 및 정리운동을 하고 40~60분간의 본 운동을 복합트레이닝의 프로그램은 본 운동 전, 후 10분씩 준비운동 및 정리운동을 하고 20~30분의 근력운동과 20~30분간의 유산소운동을 실시하였다.

Table 2.2 The 12-week aerobic exercise program

Exercise type		Exercise period	Intensity	Time	Frequency
Warm up			Stretching	15 Min	
Main Exercise	Bicycle ergometer	4 weeks	THRHRmax60 65%	40 Min	4 times/ a week
	Stepper	8 weeks	THRHRmax60 70%	50 Min	
	Treadmill (Select 2)	12 weeks	THRHRmax60 75%	60 Min	
Cool down			Stretching	15 Min	

Table 2.3 The 12-week combined exercise program

Exercise type		Intensity	Exercise type	Time	Frequency
Warm up			Stretching	10 Min	
Main Exercise	Muscle Strength exercise	1 ~ 4 weeks 1RM 60~70%	Bench press, Leg press, Leg extension, Lying leg curl, Leg raise, Pulldown exercise	20 Min	4 times/ a week
		5 ~ 8 weeks 1RM 60~75%		25 Min	
		9 ~ 12 weeks 1RM 60~80%		30 Min	
	Aerobic exercise	1 ~ 4 weeks HRmax 60~65%	Bicycle ergometer, Stepper, Treadmill (Select 1)	20 Min	
		5 ~ 8 weeks HRmax 60~70%		25 Min	
		9 ~ 12 weeks HRmax 60~75%		30 Min	
Cool down			Stretching	10 Min	

2.3. 측정도구

1) 신체구성

신체구성 요인의 측정은 DSM (direct segmental measurement by 8-point tactile electrode) 방식인 신체구성분석기 (InBody 520)로 체중, 체질량지수, 체지방량, 체지방량으로 하였고, 측정시간은 피험자의 신체 상태를 고려하여 식사 전 오전 (10:00~12:00)에 측정하였다.

2) 혈중지질

혈중지질 요인의 측정은 OLYMPUS 640으로 총콜레스테롤 (TC), 고밀도지단백콜레스테롤 (HDL-C), 저밀도지단백콜레스테롤 (LDL-C), 중성지방 (TG)으로 하였고, 측정시간은 피험자의 신체 상태를 고려하여 식사 전 오전 (10:00~12:00)에 측정하였다.

2.4. 자료분석

본 연구에서 측정을 통해 수집된 자료는 SPSS ver. 21.0 통계프로그램을 사용하여 분석하였다. 유산소운동·복합트레이닝 운동집단의 기술통계분석을 통해 변인들의 평균 및 표준편차 등을 산출하였다. 연구문제에 대한 통계분석은 소표본으로 인한 데이터의 정규성의 문제를 최소화하기 위해 비모수검정방법을 사용하였다. 연구문제 1의 경우 각 운동집단별 사전사후 운동효과 검증을 위해 비모수검정인 Wilcoxon 부호순위검정을 수행하였다. 또한, 연구문제 2의 운동유형별 효과검증은 변인별 사전사후 변화량을 토대로 Wilcoxon 순위합검정을 실시하여 운동유형별 효과차이를 검증하였다. 모든 통계분석을 위한 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1. 신체구성의 변화

1) 체중 (Weight)

체중에 대한 결과는 Table 3.1과 같이 집단 내 변화에서 유산소운동집단은 사전 58.05±6.70 kg에서 사후 57.48±7.06 kg으로 감소하였으나 $p=.327$ 로 유의차가 나타나지 않았고, 복합트레이닝집단에서도

사전 60.08±8.05 kg에서 사후 58.50±6.78 kg으로 감소하였으나 $p=.069$ 로 유의차가 나타나지 않았다. 집단 간 변화에서도 $p=.401$ 로 유의차가 나타나지 않았다.

Table 3.1 The change of weight before and after exercise program for 12 weeks

		AE (n = 8)	CE (n = 8)	Wilcoxon's W	z	p
pre		58.05±6.70	60.08±8.05			
post		57.48±7.06	58.50±6.78			
Weight(kg)	Signed rank	-	11.00	60.000	-.840	.401
		+	25.00			
z		-.980	-1.820			
p		.327	.069			

Values are M±SD, AE: Aerobic exercise, CE: Combined exercise

2) 체질량지수 (BMI)

체질량지수에 대한 결과는 Table 3.2와 같이 집단 내 변화에서 유산소운동집단은 사전 23.67±3.03 kg/m^2 에서 사후 23.27±3.08 kg/m^2 으로 감소하였으나 $p=.208$ 로 유의차가 나타나지 않았고, 복합트레이닝집단은 사전 24.47±3.51 kg/m^2 에서 사후 23.53±2.83 kg/m^2 으로 $p=.018$ 로 유의하게 감소하였다. 집단 간 변화에서는 $p=.291$ 로 유의차가 나타나지 않았다.

Table 3.2 The change of BMI before and after exercise program for 12 weeks

		AE (n = 8)	CE (n = 8)	Wilcoxon's W	z	p
pre		23.67±3.03	24.47±3.51			
post		23.27±3.08	23.53±2.83			
BMI(kg/m ²)	Signed rank	-	9.00	58.000	-1.055	.291
		+	27.00			
z		-1.260	-2.371			
p		.208	.018			

Values are M±SD, AE: Aerobic exercise, CE: Combined exercise

3) 체지방량 (LBM)

체지방량에 대한 결과는 Table 3.3과 같이 집단 내 변화에서 유산소운동집단은 사전 41.23±4.32 kg에서 사후 40.95±3.80 kg으로 감소하였으며 $p=.575$ 로 유의차가 나타나지 않았고, 복합트레이닝집단은 사전 42.22±3.73 kg에서 사후 42.65±3.76 kg으로 증가하였으나 $p=.236$ 로 유의차가 나타나지 않았다. 집단간 변화에서도 $p=.269$ 로 유의차가 나타나지 않았다.

Table 3.3 The change of LBM before and after exercise program for 12 weeks

		AE (n = 8)	CE (n = 8)	Wilcoxon's W	z	p
pre		41.23±4.32	42.22±3.73			
post		40.95±3.80	42.65±3.76			
LBM(kg)	Signed rank	-	14.00	57.500	-1.104	.269
		+	22.00			
z		-.560	-1.185			
p		.575	.236			

Values are M±SD, LBM are lean body mass, AE: Aerobic exercise, CE: Combined exercise

4) 체지방량 (BFM)

체지방량에 대한 결과는 Table 3.4와 같이 집단 내 변화에서 유산소운동집단은 사전 16.81±4.55 kg에서 사후 16.53±4.72 kg으로 감소하였지만 $p=.440$ 로 유의차가 나타나지 않았고, 복합트레이닝

집단은 사전 17.86±8.07 kg에서 사후 15.85±6.68 kg으로 $p=.017$ 로 유의하게 감소하였다. 집단 간 변화에서도 $p=.023$ 으로 유의차가 나타났다.

Table 3.4 The change of BFM before and after exercise program for 12 weeks

		AE (n = 8)	CE (n = 8)	Wilcoxon's W	z	p
pre		16.81±4.55	17.86±8.07			
post		16.53±4.72	15.85±6.68			
BFM(kg)	Signed rank	-	12.50	1.00	46.500	.023
		+	23.50	35.00		
z		-.772	-2.380			
p		.440	.017			

Values are M±SD, BFM are body fat mass, AE: Aerobic exercise, CE: Combined exercise

3.2. 혈중지질의 변화

1) 총콜레스테롤 (TC)

총콜레스테롤에 대한 결과는 Table 3.5와 같이 집단 내 변화에서 유산소운동집단은 사전 196±26.87 mg/dl에서 사후 201.00±30.93 mg/dl로 $p=.674$ 로 유의차가 나타나지 않았고, 복합트레이닝집단은 사전 203±63 mg/dl에서 사후 200.38±16.41 mg/dl로 감소하였지만 $p=.889$ 로 유의차가 나타나지 않았다. 집단간 변화에서도 $p=.958$ 로 유의차가 나타나지 않았다.

Table 3.5 The change of TC before and after exercise program for 12 weeks

		AE (n = 8)	CE (n = 8)	Wilcoxon's W	z	p
pre		196.88±26.87	203.63±37.08			
post		201.00±30.93	200.38±16.41			
TC (mg/dl)	Signed rank	-	21.00	19.00	67.500	-.053
		+	15.00	17.00		
z		-.421	-.140			
p		.674	.889			

Values are M±SD, TC are total cholesterol, AE: Aerobic exercise, CE: Combined exercise

2) 고밀도지단백콜레스테롤 (HDL-C)

고밀도지단백콜레스테롤에 대한 결과는 Table 3.6과 같이 집단 내 변화에서는 유산소운동집단은 사전 54.13±8.70 mg/dl에서 사후 53.00±9.78 mg/dl로 $p=.933$ 으로 유의차가 나타나지 않았고, 복합트레이닝집단은 사전 59.00±14.02 mg/dl에서 사후 59.38±12.17 mg/dl로 증가하였지만 $p=.550$ 으로 유의차가 나타나지 않았다. 집단 간 변화에서도 $p=.874$ 로 유의차가 나타나지 않았다.

Table 3.6 The change of HDL-C before and after exercise program for 12 weeks

		AE (n = 8)	CE (n = 8)	Wilcoxon's W	z	p
pre		54.13±8.70	59.00±14.02			
post		53.00±9.78	59.38±12.17			
HDL-C (mg/dl)	Signed rank	-	13.50	17.50	66.500	-.159
		+	14.50	10.50		
z		-.085	-.598			
p		.933	.550			

Values are M±SD, HDL-C are high density lipoprotein cholesterol, AE: Aerobic exercise, CE: Combined exercise

3) 저밀도지단백콜레스테롤 (LDL-C)

저밀도지단백콜레스테롤에 대한 결과는 Table 3.7과 같이 집단 내 변화에서 유산소운동집단은 사전 120.13±27.30 mg/dl에서 사후 123.13±25.39 mg/dl로 $p=1.000$ 으로 유의차가 나타나지 않았다. 복합트레이닝집단은 사전 123.13±31.68 mg/dl에서 사후 120.75±17.21 mg/dl로 감소하였지만 $p=.833$ 으로 유의차가 나타나지 않았다. 집단 간 변화에서도 $p=.297$ 로 유의차가 나타나지 않았다.

Table 3.7 The change of LDL-C before and after exercise program for 12 weeks

		AE (n = 8)	CE (n = 8)	Wilcoxon's W	z	p
pre		120.13±27.30	123.13±31.68			
post		123.13±25.39	120.75±17.21			
LDL-C (mg/dl)	Signed rank -	14.00	16.50	64.500	-.368	.713
	+	14.00	19.50			
z		.000	-.210			
p		1.000	.833			

Values are M±SD, LDL-C are low density lipoprotein cholesterol, AE: Aerobic exercise, CE: Combined exercise

4) 중성지방 (TG)

중성지방에 대한 결과는 Table 3.8과 같이 집단 내 변화에서 유산소운동집단은 사전 148.37±71.70 mg/dl에서 사후 116.25±61.12 mg/dl로 $p=.161$ 로 유의차가 나타나지 않았고, 복합트레이닝집단은 사전 136.75±70.04 mg/dl에서 사후 70.62±12.94 mg/dl로 $p=.017$ 로 유의하게 감소하였다. 집단 간 변화에서는 $p=.467$ 로 유의차가 나타나지 않았다.

Table 3.8 The change of TG before and after exercise program for 12 weeks

		AE (n = 8)	CE (n = 8)	Wilcoxon's W	z	p
pre		148.37±71.70	136.75±70.04			
post		116.25±61.12	70.62±12.94			
TG (mg/dl)	Signed rank -	8.00	1.00	61.000	-.735	.462
	+	28.00	35.00			
z		-1.400	-2.380			
p		.161	.017			

Values are M±SD, TG are triglyceride, AE: Aerobic exercise, CE: Combined exercise

4. 논의

4.1. 운동형태와 신체구성의 변화

비만여성 21명을 대상으로 복합운동을 실시한 결과 체중이 유의하게 감소하였다고 보고한 Kim (2008)의 연구, 그리고 남·여 40명을 대상으로 12주간 주 3회의 유산소성 운동을 실시한 결과 체중에서 유의하게 감소하였다고 보고한 Leutholtz 등 (1995)의 연구와는 상반된 결과이다. 체중은 신체구성의 총 무게로 체지방과 체지방으로 나뉜다. 신체 트레이닝을 통해 소비에너지를 증가시켜 체지방량이 감소되어도 체지방의 근육량이 증가하게 되면 체중 변화의 폭이 좁아지기 때문이라 사료된다.

신체구성 요인 중 체질량지수에서는 두 집단 모두 감소되었으며 유산소운동집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며 복합트레이닝집단에서는 유의하게 감소하였다. 이에 대한 선행연구로 Oh (2008)의 연구에서도 65명의 중년여성을 대상으로 12주간 유산소성 복합운동을 실시한 결과 체질량지수에 유의한 결과가 나타났으며, No (2011)의 연구에서도 복합운동 프로그램에 참여한 비만 중년여성들의 체질량지수에 유의한 차이가 나타났다. 본 연구에서는 두 집단 모두 체질량지수가 감소되었지만 통계적으로 유의한 차이가 나타난 집단은 복합트레이닝집단이다. 이는 유산소운동집단에 비해 복합트레이닝집단은 웨이트 트레이닝을 통해 척추기립근에 올바른 자극을 주어 운동 전보다 운동 후에 신장의 수치가 좀 더 증가가 된 점과 유산소운동집단보다 체지방량이 더 감소가 되었기 때문이라고 사료된다.

체지방량의 감소는 연령대가 증가할수록 신체 활동량이 감소되어 생리적 기능 저하에 의해 신체구성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다 (Hughes 등, 2004). 본 연구결과에서 체지방량의 변화는 유산소운동 집단은 감소하였고, 복합트레이닝집단은 증가하였지만 두 집단 모두 유의한 차이는 나지 않았다. 이는 24주간 복합운동이 중년여성의 체지방량 증가에 유의한 차이가 나타났다는 Kim (2008)의 연구와는 상반되지만 운동유형에 따른 중년여성의 신체조성 변화에서 체지방량의 변화에 유의한 차이가 없었다는 Chang (2008)의 연구와 일치한다. 체지방량을 증가시키기 위해서는 강도 높은 근력운동과 근육의 성장에 필요한 요소 중 충분한 수분섭취 및 단백질의 섭취가 중요한데 본 연구에서는 웨이트 트레이닝을 할 수 있는 시간이 최대 20~30분으로 한정되어 점진적으로 강도는 높일 수 있었지만 시간적인 부분에서 지속적으로 늘려 갈 수 없었던 점과 영양적인 부분에서 수분섭취 및 단백질 섭취가 제대로 이루어지지 못한 점, 그리고 운동시간 외의 활동부분에서도 통제가 이루어지지 않은 점에서 체지방량이 증가하는 데에는 한계점이 있었던 것으로 사료된다.

신체구성 요인 중 체지방량은 두 집단 모두 감소하였으나 유산소운동집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 복합트레이닝집단에서 유의한 차이가 나타났다. 체지방량에 대한 선행연구를 살펴보면 10주간의 서킷 저항트레이닝의 결과 30~40대 여성에서 체지방의 감소가 나타남을 보고한 Ferreira 등 (2010)의 연구와 비만 중년여성 26명을 대상으로 주 3회, 70~80분 간 복합운동을 실시한 결과 체지방량 및 체지방량이 유의하게 감소하였다고 보고한 Yang 등 (2007)의 연구와 유사하다. 복합트레이닝집단은 근력운동을 통해 운동강도를 높였으며, 이를 통해 평소보다 에스트로겐이 활성화되어 체지방의 분해를 촉진시키고, 기초대사량이 증가하게 됨으로써 유산소운동집단보다 기초소모율이 상승되어 복합트레이닝집단의 체지방량이 좀 더 효과적으로 감소된 것으로 사료된다. 체지방량의 경우 집단 간 유일하게 유의차가 있는 것으로 나타났는데 이러한 원인은 집단 간 변화에서 복합트레이닝집단이 유산소운동집단보다 체지방량을 좀 더 효율적으로 소모한 것으로 분석되었다.

위의 내용들을 종합적으로 분석해 볼 때, 유산소운동집단은 체지방량은 감소하였으며, 체중, 체지방량지수, 체지방량이 감소는 되었지만 유의한 차이가 나타나지 않았다. 복합트레이닝집단에서는 체중은 감소하였고 체지방량은 증가하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 체지방량지수와 체지방량에서는 유의하게 감소하였다.

4.2. 운동형태와 혈중지질의 변화

혈중지질의 요인 중 총 콜레스테롤의 농도는 음식에서의 섭취량과 신체에서의 소비량으로 조절되고 혈액 속의 콜레스테롤은 간에서 분해되어 장을 통해 버려지고 다시 체내에 흡수된다. 버려진 콜레스테롤의 재흡수가 적으면 콜레스테롤 농도가 낮아진다 (Kim, 2006). 이에 관한 선행연구들을 살펴보면 유산소운동 프로그램을 적용하여 비만 중년남성을 대상으로 1회 60분, 주 4일 16주간의 복합운동 실시 후 16주간의 복합운동의 실시는 비만 중년 남성들에 있어서 체지방량의 긍정적인 변화는 동맥경화성 혈관 질환의 조기발병의 예방에 기여할 수 있다는 Park 등 (2010)의 연구가 있는 반면, 규칙적인 유산소성 운동 참여가 총콜레스테롤 농도 감소에 유의한 변화가 없었다는 (Lopez, 1994; Stein 등, 1990; Toriola, 1984)의 연구와는 상반된 연구 결과이다. 본 연구에서는 유산소운동집단은 사전보다 사후에 증가가 되었으며 복합트레이닝집단은 사전보다 사후에 감소하였지만 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과의 차이는 실험대상자의 비만도와 연령, 효소와 호르몬의 차이, 그리고 훈련 전 총콜레스테롤의 수준 차이가 영향을 미친 점과, 운동을 통해 소비량을 증가시켰지만 운동시간 외의 일상생활 중에 식이 습관의 차이가 연구 결과에 영향을 미친 것으로 사료된다.

혈중지질의 요인 중 고밀도지단백콜레스테롤은 에너지 소비량과 비례하여 증가하는 것으로 알려져 있지만 항상 증가하는 것은 아니며 식사조절과 병행하여 체중과 체지방량이 감소하는 경우에는 더 증가하

는 것으로 알려져 있다. 고밀도지단백콜레스테롤은 체내의 콜레스테롤 축적을 막는 기능을 가지고 있기 때문에 동맥경화성 질환의 예방인자, 항콜레스테롤 인자로 불리며, 혈청 고밀도지단백콜레스테롤치와 관상동맥질환의 발병률은 역비례 관계에 있고, 고밀도지단백콜레스테롤치가 1 mg/dl 증가함에 따라 심혈관질환으로 인한 사망률이 4~5% 감소와 관상동맥 질환의 위험도는 2~3% 감소한다 (Gordon 등, 1989).

이에 관한 선행연구를 살펴보면 유산소운동 프로그램을 적용하여 비만 중년남성을 대상으로 1회 60분, 주 4일 16주간의 복합운동 실시 후 16주간의 복합운동의 실시는 비만 중년 남성들에 있어서 고밀도 지단백 콜레스테롤의 증가에 효과적임을 확인하였다 (Park 등, 2010). 본 연구에서는 유산소운동집단은 사전보다 사후에 감소되었으며 복합트레이닝집단은 사전보다 증가하였지만 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과의 차이는 폐경 전 여성의 고밀도지단백콜레스테롤의 수치는 남성보다 높아 일반적인 운동으로는 그 수치를 의미있게 변화시키기 어렵기 때문이며, 참가자들에게 운동을 지도함에 있어 운동강도와 빈도를 계속적으로 늘려가는 것에 한계가 있었고, 두 집단 모두 체지방량의 감소는 있었지만 결과적으로 체중의 감량이 크지 않았던 점과 측정전의 고밀도지단백콜레스테롤 농도의 수준, 식사 및 흡연 정도 등이 연구결과에 영향을 미친 것으로 사료된다.

혈중지질 요인 중 저밀도지단백콜레스테롤은 심혈관계 질환 위험인자로서 고지방 식사를 하는 이들에게서 높게 나타나며 일반적으로 잘 감소하지 않는 것으로 알려져 있다. 저밀도지단백콜레스테롤은 콜레스테롤과 중성지방을 간에서 동맥으로 이동시키고 이는 곧 죽상경화증과 연관되어 심장마비, 뇌졸중, 말초혈관질환으로 이어질 수 있고 이러한 이유로 저밀도지단백콜레스테롤은 나쁜 콜레스테롤이라고 불린다. 이에 관한 선행연구를 살펴보면 Baker 등 (1986)도 20주간 주당 3일씩 운동 강도 65~85%의 유산소 운동 프로그램에 참여한 중년 남성들의 저밀도지단백콜레스테롤 수치의 변화 반응 실험에서 유의한 감소 반응을 보고하였다. 본 연구결과에서는 유산소운동집단은 사전보다 사후에 증가하였으며 복합트레이닝집단은 저밀도지단백콜레스테롤의 수치가 감소하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 차이는 실험대상자의 비만도와 연령, 효소와 호르몬의 차이, 그리고 운동시간외의 일상생활 중 음식 섭취 부분에서의 통제가 이루어지지 않은 점과 무엇보다 집단 간의 개인차가 큰 것이 연구결과에 영향을 미친 것으로 사료된다.

혈중지질 요인 중 중성지방은 지방 조직의 95%를 차지하며 운동의 강도, 시간, 빈도에 따라 중성지방의 변화를 기대할 수 있으며, Sady 등 (1986)은 주 3일, 하루 1시간 이상 지속적인 운동을 실시하면 중성지방의 농도가 낮아진다고 하였다. 이에 대한 선행연구를 살펴보면 Wittke (1999)의 연구도 중년의 좌업여성 18명을 대상으로 주 2회, 12주간 유산소운동을 실시한 결과 중성지방 33.1%가 감소하였다고 발표하였다. 본 연구에서도 두 집단 모두 중성지방이 감소되었으며, 복합트레이닝집단에서는 유의한 차이가 나타났고, 두 집단 간의 차이에서도 유의한 차이가 나타났다. 중성지방은 소비열량이 높을수록 더 많이 감소하는 것으로 알려져 있듯이 복합트레이닝집단에서는 근력 운동을 통해 운동 소비량을 증가시키고 그로 인해 유산소운동집단보다 성장호르몬과 에스트로겐의 분비를 촉진시키고 체지방을 좀 더 연소시키게 된 점이 연구결과에 차이가 나타난 것으로 사료된다.

위의 내용을 종합적으로 볼 때, 유산소운동집단은 총콜레스테롤과 저밀도지단백콜레스테롤의 수치는 집단 내의 개인차가 큰 점과 식이조절 부분에서 통제가 이루어지지 못한 점으로 인해 수치가 오히려 증가하였으며, 고밀도지단백콜레스테롤은 감소하였다. 중성지방에서는 수치가 감소하였지만 유의한 차이는 나타나지 않았다. 복합트레이닝집단은 총콜레스테롤과 저밀도지단백콜레스테롤의 수치는 감소되었으나 유의한 차이가 나타나지 않았고, 고밀도지단백콜레스테롤의 수치도 증가는 하였지만 유의한 차이가 나타나지 않았다. 중성지방의 경우는 수치가 유의하게 감소하였으며, 집단 간의 차이에서도 유의하게 감소되었다.

5. 결론

본 연구는 유산소운동과 복합트레이닝이 중년여성의 신체구성 및 혈중지질의 변화를 규명하는데 목적이 있다. 연구목적에 달성하기 위하여 B광역시에 위치한 S 피트니스 센터 유산소운동그룹 ($n = 8$)과 복합트레이닝그룹 ($n = 8$)의 40~50대 중년여성을 12주간 주 4회, 1회당 70~90 분 동안 실험하였고 객관적이고 구체적인 자료수집과 분석을 실시하였다. 유산소운동프로그램은 사이클, 스텝퍼, 트레드밀로 실시하였고, 운동강도는 HRmax 60~75%로 점진적으로 실시하였으며, 복합트레이닝그룹은 기구머신, 프리웨이트, 트레드밀, 사이클, 스텝퍼를 실시하였고, 운동강도 설정범위는 1RM 60%~80%와 HRmax 60%~75%로 각각 점진적으로 실시하였다. 측정항목은 신체구성 (체중, 체질량지수, 제지방량, 체지방량)과 혈중지질 (총콜레스테롤, 고밀도지단백콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤, 중성지방)이며, 그 결과를 토대로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 12주간의 운동프로그램 후 신체구성(체중, 체질량지수, 제지방량, 체지방량)에서 유산소운동집단은 체중, 체질량지수, 체지방량에서 감소하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았고, 복합트레이닝집단은 체질량지수와 체지방량에서 유의한 차이가 나타났다. 제지방량은 유산소운동집단은 감소하였고 복합트레이닝그룹에서는 증가하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았다. 집단 간 변화에서는 체지방량에서 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 12주간의 운동프로그램 후 혈중지질 (총콜레스테롤, 고밀도지단백콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤, 중성지방)에서 유산소운동집단은 총콜레스테롤과 저밀도지단백콜레스테롤의 수치는 증가하였으며, 고밀도지단백콜레스테롤은 감소하였다. 중성지방은 감소하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았다. 복합트레이닝집단은 총콜레스테롤과 저밀도지단백콜레스테롤의 수치는 감소하였고, 고밀도지단백콜레스테롤은 증가하였으나 유의한 차이가 나타나지 않았고, 중성지방은 유의한 차이가 나타났다. 집단 간의 차이에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

연구결과는 40~50대 중년여성을 대상으로 12주간 운동프로그램을 실시한 결과 유산소운동집단보다 복합트레이닝집단이 신체구성과 혈중지질에 더욱 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다.

References

- ACSM (2006). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, 7th Ed., Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Baker, T. T., Allen, D., Lei, K. Y. and Willicox, K. K. (1986). Alterations in lipid and protein profiles of plasma lipoproteins in middle aged men consequent to an aerobic exercise program. *Metabolism*, **35**, 1037-1043.
- Chang, K. J. (2008). *Analysis of body composition, blood lipids and bone density according to the type of exercise of middle-aged women*, Unpublished Master's Thesis, Graduate School of Education, Chonnam National University, Chonnam.
- Delecluse, C., Colman, V., Roelants, M., Verschueren, S., Derave, W., Eijnde, B. O., Seghers, J., Pardaens, K. and Stijnen, V. (2004). Exercise programs for older men: Mode and intensity to induce the highest possible health-related benefits. *Preventive Medicine*, **39**, 823-833.
- Ferreira, F. C., de Medeiros, A. L., Nicioli, C., Nunes, J. E., Shiguemoto, G. E., Prestes, J., Verzola, R. M., Baldissera, V. and Perez, S. E. (2010). Circuit resistance training in sedentary women: Body composition and serum cytokine levels. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, **35**, 163-171.
- Gordon, D. J., Probstfield, J. L., Garrison, T. J., Neaton, J. D., Castelli, W. P., Knoke, J. D., Bangdiwala, S. and Tyroler, H. A. (1989). High density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. *Circulation*, **79**, 8-15.
- Hagan, R. D. (1988). Benefits of aerobic conditioning and diet for overweight adults. *Sports Exercise*, **18**, 87-93.

- Han, J. M., Lee, K. J. and Yang, J. O. (2012). The effects of the 16-weeks' combined exercise program metabolic syndrome and autonomic nerve systems of low-level physical strength group. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **23**, 787-796.
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Roubenoff, R., Evans, W. J. and Fiatarone, M. A. (2004). Anthropometric assessment of 10-y changes in body composition in the elderly. *The American Journal of Clinical Nutrition*, **80**, 475-482.
- Kim, S. B. (2008). The effects of 24weeks combined exercise on body composition and lumber, left and right femoral bone density in middle-aged women. *Journal of Sport and Leisure Studies*, **33**, 767-775.
- Kim, S. H. (2006). *The effects of fitness and blood lipids on middle-aged obese women's in 12weeks aerobic exercise frequently*, Unpublished Master's Thesis, Woosuk Graduate School of Education, Woosuk University, Chonnam.
- Kim, S. H., Han, J. H. and Kim, W. Y. (2010). The study on the affecting factors of health food ingestion in Korean middle-aged women. *Nutrition Research and Practice*, **43**, 294-303.
- Lee, H. Y. and Kim, K. W. (2010). Perceived character strength of exercise participants based on the via classification. *Korean Journal of Sport Psychology*, **21**, 153-165.
- Lee, S. I., Cho, Y. S. and Yang, J. O. (2012). A study on the effects a 12-week compound exercise program on obese middle school girls' leptin and insulin levels. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **23**, 895-904.
- Leutholtz, N. C., Keyser, R. E., Wendt, V. E., Heusner, W. W. and Rosen, L. (1995). Exercise training and severe caloric restriction: Effect on lean body mass in the obese. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, **76**, 65-70.
- Lopez, S. A. (1994). Effect of exercise and physical fitness on serum lipids and lipoproteins. *Atherosclerosis*, **40**, 1-9.
- NHIS (2012). National health insurance all the right service. <http://www.nhis.or.kr/portal/site/main>.
- No, H. G. (2011). *The effect on body composition and fat cells of combined exercise program for overweight middle-aged women*, Unpublished Doctoral Dissertation, Mokpo National University, Mokpo.
- Oh, Y. S. (2008). *The effect on combined aerobic exercise of fitness, physical activity in middle-aged obese women*, Unpublished Master's Thesis, Sangmyung University, Seoul.
- Park, S. K., Kwon, Y. C., Kim, E. H. and Park, J. K. (2010). Effect of combined exercise training on carotid artery peak-systolic flow velocity and erachial artery flow-mediated dilation in obese middle aged men. *Journal of Sport and Leisure Studies*, **39**, 673-682.
- Sady, S. P., Thompson, P. D., Gullians, E. M., Kautor, M. A., Domagaia, E. and Herbert, P. N. (1986). Prolonged exercise augments plasma triglyceride clearance. *Journal of American Medical Association*, **255**, 2552-2555.
- Stein, R. A., Michielli, D. W., Glantz, M. D., Ssrady, H., Cohen, A., Goldberg, N. G. and Brawn, C. D. (1990). Effects of different exercise training intensities on lipoprotein cholesterol fractions middle aged men. *Heart*, **119**, 227-233.
- Toriola, A. L. (1984). Influence of 12 week jogging on body fat and serum lipids. *British Journal of Sports Medicine*, **18**, 13-17.
- Wittke, R. (1999). Effect of fluctuation in combination with moderate endurance training on parameters of lipid metabolism. *Sports Medicine*, **27**, 329-335.
- Yang, J. H. and Jung, S. D. (2007). Effects of continuous combined exercise retraining after detraining on health-related fitness in middle-aged obese women. *The Korean Journal of Physical Education*, **46**, 591-600.

Effects of aerobic and combined exercise on body composition and blood lipid in the middle-aged women[†]

Yong Cheol Kim¹ · Young Soo Kim² · Jeong Ok Yang³ · Bom Jin Lee⁴ · Joong Sook Lee⁵

¹Department of Physical Education, Silla University

²³⁴⁵Division of Physical Education, Silla University

Received 21 July 2013, revised 12 August 2013, accepted 11 September 2013

Abstract

The purpose of this study was to investigate and compare the effects of aerobic and complex exercise on body composition and blood lipids in the middle-aged women. Sixteen women whose ages ranged in 40 to 50 years were included in the sample of the study. The sample was divided into two groups: (a) aerobic exercise group ($n = 8$) and (b) combined exercise training group ($n = 8$). The aerobic exercise program consisted of bicycle ergometer, stepper, and treadmill, whereas; the combined exercise program was designed to improve muscular strength and aerobic capacity. Both programs took place 4 times a week for 12 weeks with the gradual increase of intensity (HRmax 60% 75% and 1 RM 60% 80%). Data were analyzed by nonparametric methods for pre-post within group mean differences (Wilcoxon signed rank test) and for between group mean differences (Wilcoxon rank sum test). Results indicated that there were statistically significant differences in BMI, body fat mass, and triglyceride within the sample of combined exercise; whereas, no significance existed in any variables within the aerobic exercise group. Results also revealed that statistical significance did exist in body fat mass between the combined and aerobic exercise group. These results implies that the combined exercise may be superior to aerobic only exercise for the body composition and blood lipid of the middle-aged women.

Keywords: Aerobic exercise, combined exercise, Wilcoxon rank sum test, Wilcoxon signed rank test.

[†] This work was supported by the research grant of Brain Busan 21.

¹ Graduate student, Department of Physical Education, Silla University, Busan 617-736, Korea.

² Professor, Division of Physical Education, Silla University, Busan 617-736, Korea.

³ Professor, Division of Physical Education, Silla University, Busan 617-736, Korea.

⁴ Professor, Division of Physical Education, Silla University, Busan 617-736, Korea.

⁵ Corresponding author: Professor, Division of Physical Education, Silla University, Busan 617-736, Korea. E-mail: jslee@silla.ac.kr