

유산소성 저항트레이닝 씨킷이 폐경 후 비만여성의 건강체력, 혈중지질 및 코티졸에 미치는 영향.

정민진, 김도연, 김지현*
부산대학교 체육교육과

The Effect of Aerobic Resistance Training Circuit on Health-Related Physical Fitness, Blood Lipids and Cortisol in Postmenopausal Obese Women.

Min-Jin Jeong, Do-Yoen Kim, Ji-Hyeon Kim*

Department of Physical Education, Pusan National University

요약 본 연구는 12주간의 유산소성 저항트레이닝 씨킷이 폐경 후 비만여성의 건강체력, 혈중지질 및 코티졸(cortisol)에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 운동집단(10명)과 통제집단(10명)으로 나누어 실시하였다. 유산소성 저항트레이닝 씨킷 프로그램은 12주간 주 3회 회당 70분을 실시하였다. 유산소운동은 5가지 종목을 HRmax의 50-70% 강도로 종목당 1분씩 5세트 구성하여 25분 동안 실시하였으며, 저항운동은 대상자 개인의 체중을 이용하여 8가지 종목을 주관적 운동자각도에 따라 횟수 및 세트 수를 증가시켜 25분 동안 실시하였다. 운동프로그램 실시 전과 12주 후 변인들을 측정 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

운동집단에서 체중 및 BMI가 유의하게 감소하였고 심폐지구력, 근력 및 유연성이 유의하게 증가하였으며, 운동 실시 후 집단 간 심폐지구력 및 근지구력에서 유의한 차이가 있었다. 운동집단의 TC, TG 및 LDL-C가 유의하게 감소하였으며, HDL-C는 유의한 차이는 나타나지 않았지만 운동집단에서 운동 실시 후 향상되는 경향을 보였다. 코티졸은 운동 실시 후 집단 간 유의한 차이가 있었다. 이상의 결과를 볼 때 폐경 후 비만여성에게 유산소성 저항트레이닝 씨킷의 적용은 건강체력, 혈중지질 및 코티졸에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료되며, 다양한 연령층의 비만개선을 위한 운동프로그램으로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

Abstract The purpose of this study was to analyze the effect of a 12 week aerobic resistance training circuit program on the health-related fitness, blood lipids, and cortisol in obese postmenopausal women. The subjects for the study were twenty obese postmenopausal women composed of the exercise group (n=10) and "no exercise" control group (n=10). The aerobic resistance training circuit program was conducted for 70 minutes 3 times a week for 12 weeks, in which the aerobic exercise consisted of 5 items each composed of 5 sets of aerobic exercise at 50-70% HRmax intensity for 1 minute for a total of 25 minutes and the resistance exercise consisted of 8 items conducted for a total of 25 minutes at 40-60% intensity of 1RM). In the exercise group, the body weight and BMI significantly decreased and the 20m shuttle run, sit-ups and sitting trunk flexion significantly increased. In the exercise group, the TC, LDL-C, and TG significantly decreased. Also, it was noted that the HDL-C was slightly higher in the exercise group than in the control group, but the difference was not statistically significant. The cortisol levels of the exercise group and control group at baseline were similar. However, after the aerobic resistance training circuit program, the exercise group had a significantly higher cortisol level than the control group. Therefore, regular and continuous aerobic resistance training was effective in improving the body composition, blood lipids and health-related fitness.

Keywords : aerobic resistance training circuit, blood lipids, cortisol, health-related fitness, obese

*Corresponding Author : Ji-Hyeon Kim(Pusan National University)

Tel: +82-10-3223-8813 email: frogmankjh@naver.com

Received December 27, 2016

Revised (1st February 6, 2017, 2nd March 9, 2017)

Accepted April 7, 2017

Published April 30, 2017

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

현대사회의 경제성장과 생활양식의 변화는 신체활동 부족과 영양과다로 이어져 비만의 발생률을 높이고 있다. 비만은 지방이 체내 내장기관이나 피하에 과다하게 축적된 상태를 뜻하고, 여성은 체지방률이 30%이상, 또는 25kg/m²이상의 체질량지수(BMI)를 가진 경우 비만이라 한다[1]. 비만은 심혈관계 질환을 비롯하여 당뇨, 수면무호흡증 등의 질병의 원인이 되거나 여러 합병증을 유발하며, 단순히 체내 지방이 축적된 것을 의미하는 것이 아니라 심각한 만성질환으로 분류되어 치료가 필요한 21세기 신종 전염병으로 지정하고 있다[2].

국민건강영양조사(2015)에 따르면 우리나라 성인 비만 유병률이 약31-33% 수준을 유지하는 것으로 나타났으며, 특히 여성의 연령별 비만 유병률은 50-59세가 36.2%, 60-69세는 41.7%로 연령이 증가할수록 비만 유병률이 높게 증가하는 것으로 보고된다[3]. 여성의 비만은 생애를 통해 나타나는 환경적, 정신적, 신체적 호르몬의 변화에 대하여 남성과는 다른 생물학적 행동반응으로 볼 수 있다[4]. 특히 중년여성은 폐경이 진행 된 후 발생되는 에스트로겐의 감소와 운동부족이 주된 원인이 되어 비만을 초래하고[5], 체력저하와 노화를 촉진시켜, 건강한 삶의 영위와 질을 떨어뜨리게 된다. 이에 따라 운동의 필요성이 크게 대두 되고 있으며, 특히 노화가 진행 될수록 표준체중에 비하여 비만한 경우 건강체력과 삶의 질에서 낮은 수준을 나타내고 있으며, 질병의 예방과 건강한 삶을 영위하기 위해서는 체내 지방 감소에 대한 필요성이 강조되고 있다[6].

비만의 예방 및 개선을 위한 대표적인 방법들로 약물요법, 수술요법, 식이요법, 운동요법 등이 이용되고 있으며, 운동요법은 효과가 빨리 나타나지 않고 지속적인 노력이 필요하다는 부담은 있지만 다른 요법들에 비해서 요요현상 및 부작용을 최소화할 수 있다는 장점과 함께 다양한 측면에서 건강에 유익함을 가져올 수 있다. 운동의 형태에 따라 인체에 미치는 영향을 살펴보면 유산소성 운동은 체지방량 감소 및 혈중지질 대사를 원활하게 하여 심혈관계 질환의 발병률을 낮추는데 효과적이며[7], 저항성 운동은 근력 및 근육량의 증가와 더불어 신체 기초대사량 개선에 효과가 있다[8]. 유산소성과 저항성을 함께 병행하여 실시하는 운동프로그램을 복합

운동이라 칭하기도 한다. 이와 같은 복합운동의 적용에 관한 다양한 연구들이 이루어지고 있으며[9][10][11], 비만 예방 및 개선을 위한 긍정적인 연구결과들이 보고되고 있다. 이와 더불어 기구를 사용하지 않고 맨몸을 이용하여 실시하는 유산소성 저항트레이닝 씨킷은 체중만을 이용한 운동프로그램으로서 부상의 위험이 적고, 웨이트 트레이닝이나 머신운동과 같이 가동범위가 정해져 있지 않아 몸속 깊숙이 숨은 근육까지 효과적으로 발달시킬 수 있을 뿐만 아니라[12], 시간, 장소 및 경제성을 고려할 때 바쁜 현대인들에게 효율적인 운동방법이라 할 수 있다.

특히, 씨킷은 여러 형태의 운동을 각각 단시간으로 실시하여 운동 프로그램이 다채롭게 구성될 수 있어, 운동에 대한 흥미를 유발시켜 운동참여에 긍정적 영향을 기대해 볼 수 있다[13][14]. 이에 본 연구에서는 특정 장비 없이, 체중을 이용한 맨몸운동의 형태로 유산소성과 저항성을 병행하는 씨킷 프로그램을 실시하였다.

체력은 보통 건강체력과 기술체력으로 나뉘며 건강체력은 일상생활을 영위하는데 필요한 체력으로 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성 및 체조성을 의미한다. 다양한 연구에서 유산소성운동과 저항성운동을 함께 적용하여 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성 및 체조성이 긍정적으로 개선되었으며[15][16][17], 적절한 신체활동의 습관화는 체력수준 및 운동기능의 저하방지는 물론 향상에도 중요한 요인의 하나임이 분명하다.

비만의 원인이 되는 지방은 피하뿐만 아니라 내장을 비롯하여 혈액 속에도 존재하는데, 이러한 혈중지질은 콜레스테롤(cholesterol), 중성지방(triglyceride), 고밀도지단백 콜레스테롤(high-density lipoprotein cholesterol; HDL-C) 및 저밀도지단백 콜레스테롤(low-density lipoprotein cholesterol; LDL-C)이 대표적이며, 심혈관 질환의 위험요인이다[18]. 세포와 혈류에 존재하는 지방성 물질인 콜레스테롤은 세포막을 구성하여 세포를 외부로부터 보호하는 역할을 하며, 저밀도지단백은 손상된 혈관에 흡수되어 관상동맥과 밀접한 관련이 있고, 고밀도지단백은 저밀도 지단백의 침착을 차단시키는 직접적인 역할을 한다[19].

5주간의 전신을 이용한 유산소성 저항트레이닝 씨킷은 젊은 성인 여성의 심폐지구력과 무산소 파워 및 근력을 향상시켰으며[12], 비만 남자 청소년을 대상으로 12주간 유산소성 및 저항성 운동으로 구성된 씨킷 트레이

닝의 실시는 체지방량 증가와 BMI를 감소시켜 신체조성 변화에 긍정적 영향을 미쳤다[20]. 비만중년여성을 대상으로 12주간 복합운동을 실시한 결과 체중, BMI, 체지방률 및 건강체력이 긍정적으로 개선되었으며[15], 규칙적인 저항성 및 유산소성 운동은 중년여성의 혈중 TC, TG, LDL-C를 감소시키고, HDL-C를 증가시켜 혈중지질 수준에 긍정적인 영향을 미친다고 볼 수 있다[9].

신체적·정신적 스트레스를 관장하는 호르몬으로 알려진 코티졸은 뇌하수체 시상하부 부신피질에서 생성되며 부신피질축의 작용에 의하여 체내 스트레스에 대한 생리적 상태를 반영하는 주요지표이다[21]. 코티졸과 운동에 관련된 연구결과는 다양하게 보고되고 있다. 8주간 무용수행 기간이 증가함에 따라 코티졸이 감소되었[22], 12주간의 요가 수행 후 코티졸 수준이 감소되었다[23]. 이렇게 운동 후 감소되었다는 보고가 있는 반면 12주간의 런닝운동 후 중년여성의 코티졸 농도가 증가하였다[24]는 연구와 12주간 복합운동프로그램을 실시하여 일반가정 아동의 코티졸 수준은 증가하였으며, 한 부모 가정 아동의 코티졸 수준은 감소하였다[25]는 다양한 연구결과를 비추어 볼 때 운동 형태, 강도, 기간 및 대상자의 특성에 따라 각기 다르게 코티졸 수준이 영향을 받는 것을 알 수 있다.

다양한 연구에서 보고한 바와 같이 유산소성 운동과 저항성 운동을 함께 적용하는 것은 비만의 예방 및 개선을 위하여 효과적인 방법이라고 볼 수 있으며, 바쁜 현대인들에게 시간, 장소 및 소요 금액에 구애받지 않고 누구나 쉽게 수행할 수 있는 효율성과 경제성을 고려한 운동프로그램의 개발 및 활용이 필요할 것이다.

따라서 본 연구는 도구나 기구를 사용하지 않고 자신의 체중만을 이용해서 실시하는 12주간의 유산소성 저항트레이닝 씨킷이 폐경 후 비만여성의 건강체력, 혈중지질 및 코티졸의 변화에 미치는 영향을 구명하는 데 있다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상은 한국운동생리학회 비만기준인 체지방률 30% 이상, 체질량지수 25kg/m² 이상에 적합한 B광역시에 거주하는 폐경 후 비만여성으로 선정하였으며,

총 대상자 26명을 선정하고 각각 운동집단 13명, 통제집단 13명으로 나누어 실험을 실시하였다. 하지만 운동집단과 통제집단에서 실험기간 중 개인사정으로 중도탈락자한 6명을 제외한 운동집단 10명, 통제집단 10명, 총 20명으로 구성되었다. 연구대상의 신체적 특성은 <table 1>과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

Item	Group	Exercise	Control
Age(year)		59.9 ±4.0	61.3 ±2.8
Weight(kg)		66.7 ±6.0	66.5 ±4.6
Height(cm)		157.5 ±3.4	158.3 ±4.0
BMI(kg/m ²)		26.9 ±1.8	26.5 ±1.1
Body fat(%)		37.3 ±3.7	37.5 ±3.8

2.2 실험설계

본 연구는 실험 전 대상자를 선정하여 측정에 필요한 도구준비와 건강 설문지 및 동의서를 작성하였고, 사전 실험과 사후(12주 후) 실험으로 나누어 건강체력(체중, 체지방률, 체질량지수, 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성), 혈중지질(TC, TG, HDL-C, LDL-C) 및 코티졸(cortisol)을 측정하였다. 구체적인 연구진행 절차는 <Figure 1>과 같다.

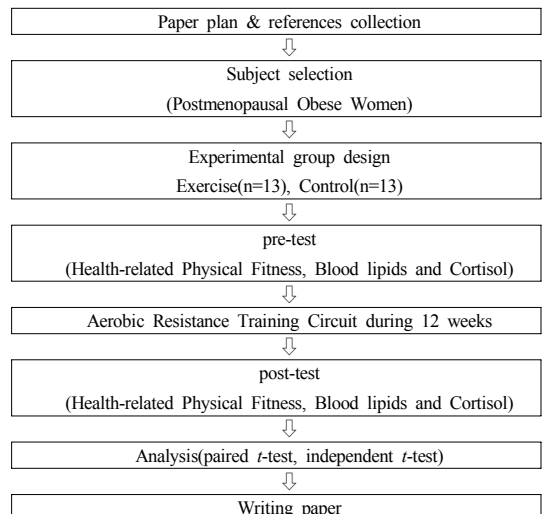


Fig. 1. Procedures of this study

2.3 유산소성 저항트레이닝 씨킷

본 연구의 운동프로그램은 B광역시 D구 보건소에서

실시하는 바디펌프 프로그램을 수정·보완하여 도구를 사용하지 않는 맨몸 전신 유산소성 및 저항성 운동으로 구성하였다.

유산소성 저항트레이닝 씨킷은 12주간 주3회, 회당 70분 동안 실시하였으며, 준비운동 10분, 본 운동 50분, 정리운동 10분으로 구성하였고, 본 운동에서는 유산소성 운동 25분, 저항성 운동 25분으로 구성하였다.

유산소성 운동은 제자리조깅, 사이드스텝, 옆다려 무릎당기기, 버피 테스트 및 서서 무릎당기기의 다섯 가지 동작을 각 1분씩 5분을 한 세트로 다섯 세트 총 25분 동안 실시하였으며, 저항성 운동은 상체 운동 3가지(스쿼터 스텝, 푸쉬업, 브릿지), 하체 운동 2가지(스쿼트, 런지), 복부운동 3가지(크런치, 레그레이즈, 플랭크)를 실시하여 대근육 중심으로 발달될 수 있도록 하였다.

유산소성 운동 수행강도는 50-70% HRmax 범주로 하였으며, 저항성 운동은 대상자 개인의 체중을 이용하여, Borg(1998)의 주관적 운동자각도(rating of perceived exertion; RPE)에 따라 횟수 및 세트 수를 증가시켜 강도를 높여갔다. 프로그램 시작 전 근육과 자세의 적응과 운동 방법, 운동 강도 설정에 인식을 갖도록 하기 위해 운동 적응기간을 일주일 두었으며, 운동자각도에 대한 교육을 실시하였다.

2.4 검사항목 및 방법

2.4.1 체격 및 건강체력

피험자들은 양말을 신지 않은 상태에서 금속류를 제거하고 X - SCAN PLUS II(Korea)를 이용하여 신장(standing height), 체중(body weight), 체지방율(%BF) 및 체질량지수(BMI)를 측정하였다.

심폐지구력은 20m 왕복달리기로서 출발지점에서 신호를 기다렸다가 신호음이 울리기 전에 정해진 위치에 도착하는 것을 원칙으로 최대로 반복하여 달린 횟수를 기록하였으며, 악력측정기(VA-HD8008P, Korea)를 이용하여 0.1kg 단위로 근력(악력)을 측정하였다. 근지구력 측정은 윗몸일으키기를 60초간 실시한 회수를 기록하였으며, 앉아 윗몸 앞으로 굽히기를 1cm 단위로 유연성을 측정하였다.

2.4.2 혈중지질 및 코티졸

혈액 채취는 12시간 공복상태를 유지하여 채혈 1시간 전에 실험실에 도착한 후 안정을 유지한 상태로 전원정

맥에서 진공 채혈관과 바늘을 이용하여 15 ml를 채취하였다. 채혈한 혈액은 원심분리기를 이용하여 3200 RPM으로 3분간 원심분리하고 혈청을 분리한 후 분석을 실시하였다. 분석방법 및 장비는 <table 2>와 같다.

Table 2. Analysis method and equipment

Item	Reagent	Method	Equipment
Cortisol	Cortisol(Roche, Switzerland)	ECLIA	Cobas e601(Roche, Switzerland)
		(electrochemiluminescence immunoassay)	
TC	CHOL HiCo Gen2, 2100Tests	Enzymatic analysis	Cobas c702(Roche, Switzerland)
TG	TRIGL, 800Tests		
HDL-C	HDL-C Gen3, 450Tests		
LDL-C	LDL-C Gen2, 500Tests		

2.5 자료처리방법

본 연구의 자료 처리는 통계프로그램 SPSS 19.0을 이용하여 모든 변인의 측정결과를 평균(M)과 표준편차(SD)로 산출하였다. 운동프로그램 실시 전, 후 두 집단 내의 차이검정은 대응표본 T-검정(paired t-test)을 실시하며, 집단 간 차이를 검정하기 위하여 각 변인에 대한 등분산성, 정규성이 만족 되어 독립표본 T-검정(independent t-test)을 실시하였다. 통계적 유의수준은 $p < .05$ 수준으로 설정하였다.

3. 결과

3.1 건강체력

12주간 복합운동에 따른 건강체력의 변화를 알아보기 위하여 집단 내, 집단 간을 비교분석한 결과는 <table 3>과 같다. 체중의 변화는 운동집단은 66.74 ± 5.98 kg에서 64.90 ± 5.47 kg으로 1.84 kg(2.76%)이 유의하게 감소하였으나($p < .01$), 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

체지방률의 변화는 운동집단은 $37 \pm 3.73\%$ 에서 $36.88 \pm 4.14\%$ 으로 0.46%(1.23%)가 감소하였으나, 유의한 차이는 없었다. 통제집단에서도 유의한 차이가 없었으며, 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

BMI의 변화는 운동집단은 26.89 ± 1.79 kg/m²에서

Table 3. Changes health-related physical fitness after 12-week aerobic resistance training circuit

Item	Time	Exercise(n=10)	Rate of change(%)	Control(n=10)	Rate of change(%)	t-value
Weight (kg)	Pre	66.74±5.98		66.48±4.55		0.155
	post	64.90±5.47	-2.76	66.70±4.95	3.31	-0.592
	paired-t	5.257**		0.102		
%BF (%)	Pre	37.34±3.73		37.52±3.81		-0.100
	post	36.88±4.14	-1.23	38.01±3.68	1.30	-0.614
	paired-t	0.890		-1.125		
BMI (kg/m ²)	Pre	26.89±1.79		26.47±1.14		0.598
	post	26.14±1.70	-2.79	26.48±1.36	3.78	-0.459
	paired-t	5.535**		-0.078		
20m shuttle run (lap)	Pre	8.67±2.78		6.67±2.45		1.618
	post	12.44±4.13	43.48	7.00±1.94	4.49	3.583**
	paired-t	-4.225**		-0.632		
grip strength (kg)	Pre	26.28±4.60		24.08±3.41		1.153
	post	27.46±4.13	4.49	24.02±3.03	-2.49	2.011
	paired-t	-1.819		0.053		
sit-ups (times /60sec)	Pre	16.00±11.85		8.44±5.88		1.713
	post	25.22±9.92	57.62	8.38±5.79	-7.11	4.381***
	paired-t	-6.486***		-0.170		
sitting trunk flexion (cm)	Pre	19.28±5.97		15.83±6.03		1.218
	post	20.28±6.26	5.19	16.83±4.74	6.32	1.316
	paired-t	-2.683*		-1.897		

%BF : percentage of body fat
 BMI : body mass index
 p*<.05, *p*<.01, ****p*<.001

26.14±1.70 kg/m²로 0.75 kg/m²(2.79%)이 유의하게 감소하였으나(*p*<.01), 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

심폐지구력의 변화는 운동집단은 8.67±2.78회에서 12.44±4.13회로 3.77회(43.48%)가 유의하게 증가하였으며(*p*<.01), 운동 실시 후 집단 간에서도 유의한 차이가 나타났다(*p*<.01).

근력의 변화는 운동집단은 26.28±4.60 kg에서 27.46±4.13 kg으로 1.18 kg(4.49%)이 증가하였으나 유의한 차이는 없었으며, 집단 간에서도 유의한 차이가 없었다.

근지구력의 변화는 운동집단은 16.00±11.85 sec에서 25.22±9.90 sec로 9.22 sec(57.62%)가 유의하게 증가하였으며(*p*<.001), 집단 간 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다(*p*<.001).

유연성의 변화는 운동집단은 19.28±5.97 cm에서 20.28±6.25 cm로 1 cm(5.19%)가 유의하게 증가하였으며(*p*<.05), 통제집단 및 집단 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

3.2 혈중지질

12주간 복합운동에 따른 혈중지질의 변화를 알아보기 위하여 집단 내, 집단 간을 비교분석한 결과는 <table 4>와 같다.

TC의 변화는 운동집단은 235.89±34.67 mg/dL에서 204.33±31.46 mg/dL로 31.56 mg/dL(13.29%)가 유의하게 감소하였으며(*p*<.05), 통제집단은 195.89±37.81 mg/dL에서 220.44±38.16 mg/dL로 24.55 mg/dL(12.53%)가 유의하게 증가하였고(*p*<.05), 집단 간 운동 실시 전 유의한 차이가 나타났으며(*p*<.05), 운동 실시 후에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

TG의 변화는 운동집단은 136.11±47.47 mg/dL에서 106.89±35.69 mg/dL로 29.22 mg/dL(21.46%)가 유의하게 감소하였으며(*p*<.05), 통제집단과 집단 간 운동 실시 전, 후에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

HDL의 변화는 운동집단은 51.75±9.77 mg/dL에서 54.36±9.79 mg/dL로 2.61mg/dL(5.04%)가 증가하였으나 유의한 차이는 없었다. 통제집단에서도 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 간에는 운동 실시 전 유의한 차이가 나타났으며(*p*<.05), 운동 실시 후에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 4. Changes health-related physical fitness after 12-week aerobic resistance training circuit

Item	Time	Exercise(n=10)	Rate of change(%)	Control(n=10)	Rate of change(%)	t-value
TC (mg/dL)	Pre	235.89±34.67	-13.29	195.89±37.81	12.53	2.339*
	post	204.33±31.46		220.44±38.16		-0.977
	paired-t	2.766*		-2.707*		
TG (mg/dL)	Pre	136.11±47.47	-21.46	111.78±31.66	18.18	1.279
	post	106.89±35.69		132.11±63.62		-1.037
	paired-t	2.440*		-1.577		
HDL-C (mg/dL)	Pre	51.75±9.77	5.04	47.70±11.19	-1.34	2.491*
	post	54.36±9.79		47.06±10.40		1.909
	paired-t	-1.966		0.547		
LDL-C (mg/dL)	Pre	148.78±24.48	-11.35	133.67±33.72	14.88	1.088
	post	131.89±30.95		153.56±35.35		-1.384
	paired-t	2.692*		-2.072		
Cortisol (ug/dL)	Pre	9.52±3.22	-1.68	7.42±2.57	-8.22	1.589
	post	9.36±2.36		6.81±2.57		2.140*
	paired-t	0.167		1.134		

TC : total cholesterol

HDL-C : high-density lipoprotein cholesterol

LDL-C : low-density lipoprotein cholesterol

TG : triglyceride

* $p < .05$

LDL의 변화는 운동집단은 148.78±24.48 mg/dL에서 131.89±30.95 mg/dL로 16.89mg/dL(11.35%)가 유의하게 감소하였으며($p < .05$), 통제집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 간 운동 실시 전, 후에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

4.1 코티졸

12주간 복합운동에 따른 코티졸 변화를 알아보기 위하여 집단 내, 집단 간을 비교분석한 결과는 <table 4>와 같다.

코티졸의 변화는 운동집단은 9.52±3.22 ug/dL에서 9.36±2.36 ug/dL로 0.16 ug/dL(1.68%)가 감소하였으나 유의한 차이는 없었으며, 통제집단과 집단 간 운동 실시 전에도 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 운동 실시 후에는 유의한 차이가 나타났다($p < .05$).

4. 논의

본 연구는 폐경 후 비만여성을 대상으로 유산소성 저항트레이닝 씨킷을 12주간 실시하여 건강체력, 혈중지질 및 코티졸에 미치는 영향을 알아보기 위해 실시하였으며, 다음과 같은 논의를 하고자 한다.

4.1 건강체력

본 연구결과 체중은 운동집단에서 유의하게 감소하였으며, 체지방률의 변화는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 운동집단에서 감소하는 경향이 나타났다. 또한 BMI는 운동집단에서 유의하게 감소하였다. 비만중년여성을 대상으로 12주간 유산소성과 저항성을 병행한 맨몸 순환운동프로그램을 실시한 결과 체중, 체지방률 및 BMI가 감소하였으며[9], 12주간 태권도 복합운동 프로그램을 실시한 결과 비만중년여성들의 체조성에 긍정적인 영향이 있다고 보고되었다[27]. 이와 같은 결과는 유산소성 운동이 산소를 이용하여 직접적인 체지방 연소에 긍정적인 도움이 되었고, 저항성 운동은 근육량 증가에 따라 기초대사량을 높여 체중 감소에 효과적인 역할을 한 것으로 볼 수 있으며[28], 본 연구에서 12주간의 운동 후 체중, 체지방률 및 BMI가 감소한 것은 유산소성 저항트레이닝 씨킷이 체조성에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

본 연구의 결과 심폐지구력은 운동집단이 유의하게 증가하였으며, 운동 실시 후 변화는 운동집단이 통제집단 보다 유의하게 높게 나타났다. 비만중년여성을 대상으로 12주간 트레드밀과 웨이트트레이닝 프로그램을 실시한 결과 심폐지구력이 긍정적으로 향상되었고[16], 12주간 비만중년여성에게 유산소성과 저항성을 병행한 결과 심폐지구력이 증가하였다[15]. 이러한 결과로 미루어

왔을 때 주3회 이상의 규칙적인 유산소성 저항트레이닝 썬킷은 최대산소섭취량 및 심박출량의 증가 등과 함께 호흡순환계에 긍정적인 영향을 주어 심폐지구력을 향상시키는데 효과적이라 생각된다.

본 연구에서 근력의 변화는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 운동집단에서 증가하였고, 통제집단에서 감소하는 경향을 보였다. 비만중년여성을 대상으로 8주간 유산소운동과 저항운동 프로그램을 실시하여 근력이 향상되었으며[10], 12주간 비만중년남성을 대상으로 트레드밀과 웨이트트레이닝을 병행하여 실시한 결과 운동집단에서 근력이 증가했다[29]. 근력의 증가는 근육크기 증가와 관련이 있는데, 위와 같은 연구결과로 미루어 보아 규칙적인 저항운동이 근섬유의 크기를 증가시키는 큰 비대를 통해 저항에 대하여 더 큰 힘을 발휘할 수 있도록 근력 향상에 긍정적인 효과를 보인 것으로 생각된다.

본 연구에서 근지구력은 운동집단이 유의하게 증가하였고, 운동 실시 후 변화는 운동집단이 통제집단 보다 유의하게 높게 나타났다. 12주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동 프로그램을 실시하여 근지구력이 유의하게 증가하였고[15], 비만중년여성을 대상으로 12주간 트레드밀과 웨이트트레이닝을 적용한 복합운동 프로그램을 실시한 결과, 근지구력에 긍정적인 영향을 미쳤다[16]. 이와 같은 결과는 규칙적인 저항운동을 실시하면 근육의 적응력을 높여 보다 더 오랜 시간 같은 동작을 반복할 수 있도록 하는 것으로 볼 수 있으며, 본 연구에서도 근지구력 향상에 영향을 미친 것으로 생각된다.

본 연구에서 유연성은 운동집단에서 유의하게 증가하였다. 12주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동을 실시한 결과 유연성이 유의하게 증가하였고[17], 16주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동을 실시하여 유연성이 유의하게 증가되었다[9]. 이와 같은 결과는 본 연구를 지지하는 것이라 생각되며, 본 연구에서 유연성에 가장 큰 영향을 미친 요인은 프로그램 중 준비운동과 정리운동에서 각 10분씩 총 20분간 유연성 체조를 실시하여 평소 사용하지 않는 관절과 근육의 긴장을 완화해 줌으로써 유연성을 향상시키는데 효과를 불러온 것으로 사료된다.

4.2 혈중지질

본 연구결과 TC는 운동집단이 유의하게 감소하였으며, 통제집단에서는 유의하게 증가하였다. 이는 폐경 후

비만중년여성을 대상으로 16주간 저 강도 복합운동을 실시하여 TC가 유의하게 감소하였고[9], 12주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동을 실시하여 혈중 TC 농도가 감소하였다[11]는 연구결과와 유사성이 있다고 사료되며, TC 수치를 정상범위 내로 감소시키거나 유지하기 위해서는 식이조절 뿐만 아니라 적정 강도의 규칙적인 운동이 필수적이라 생각된다.

본 연구에서 TG는 운동집단에서 유의하게 감소하였다. 12주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동을 실시한 결과 혈중 TG농도가 긍정적으로 개선되었고[15], 8주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동 트레이닝을 실시하여 TG 수치가 감소하였다[30]. 이와 같은 결과는 유산소성 저항트레이닝 썬킷이 지방대사에 관여한 결과로 보여지며, TG농도를 감소하는데 효과적이었다고 생각된다.

본 연구에서 HDL-C는 집단 내, 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않았으나 운동집단에서 증가하는 경향을 볼 수 있었다. 정형주[31]는 8주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동을 실시한 결과 혈중 HDL-C농도가 긍정적으로 향상되었다 하였으며, 김명수 및 양승원[9]은 폐경중년여성을 대상으로 복합운동을 실시하여 HDL-C가 증가하였다고 보고하였다. 이러한 결과는 운동을 하게 되면 HDL-C가 증가하는 원인을 간 및 근육의 glycogen이 운동 중 고갈됨에 따라 근육과 순환혈액 중의 지방으로부터 지방산의 유리가 증가되어 지방이 에너지원으로 이용되는 비율이 높아지기 때문인 것으로 볼 때[32], 본 연구에서 유의한 차이는 없었으나 운동집단의 HDL-C 증가 경향은 유산소성 저항 트레이닝 썬킷의 긍정적인 효과라 생각된다.

본 연구결과 LDL-C는 집단 내 변화에서 운동집단이 유의하게 감소하였다. 12주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동을 실시한 결과 혈중 LDL-C 농도가 유의하게 감소하였고[33], 복부비만여성에게 댄스스포츠를 실시한 결과 LDL-C 수준이 긍정적으로 개선되었다[34]는 선행연구는 본 연구의 결과를 뒷받침 해주고 있다. 혈중 LDL-C 농도는 장기간 규칙적인 운동을 할 경우 감소한다고 하였으며[35], 운동기간을 지속적이고 더 장기간 실시할 경우 LDL-C 농도를 보다 긍정적으로 개선시킬 수 있다고 하였다[36]. 따라서 본 연구의 유산소성 저항 트레이닝 썬킷은 혈중 LDL-C의 감소에 효과적이라 생각되며, 일회성 운동보다는 장기간의 계획적인 운동프로

그램을 실시하여야 그 효과성이 높게 나타날 것이라 사료된다.

4.3 코티졸

인체의 스트레스를 관장하는 호르몬인 코티졸은 뇌하수체 호르몬인 부신피질자극호르몬에 의해 분비되며, 다양한 외부 스트레스에 대하여 체내의 항상성을 유지하기 위한 작용을 한다[37]. 코티졸은 과도하게 분비되면 면역세포들의 성장을 방해하고 활동을 억제하여 각종 질병에 감염 될 가능성이 높아지고 특정 치료에 대한 효과를 감소시킨다[38]. 또한 장기간 공복과 운동 중 다양한 기전에 의해 혈장 포도당 유지에 관여하는데, 이는 아미노산을 형성하기 위해 단백질 합성을 억제함으로써 조직의 단백질 분해를 촉진하고 간에 의해 새로운 포도당을 생성하며, 지방조직의 유리 지방산 동원 촉진 및 포도당 합성을 유도하는 대사 경로에 관련된 간 효소를 자극해 포도당이 조직으로 들어가는 것을 방해하여 조직이 더 많은 지방산을 대사연료로 이용하도록 유도한다[39].

본 연구결과 혈중 코티졸 농도의 변화는 운동집단과 통제집단 모두 운동 전, 후 유의한 차이는 나타나지 않았으나, 운동 실시 후 통제집단이 운동집단보다 코티졸 농도의 감소가 높은 것으로 나타났다. 코티졸과 운동에 관련된 선행연구를 살펴보면 운동 실시 후 코티졸 농도가 감소하는 연구[22][23]가 있으나, 이와 상반되어 운동 후 코티졸 농도의 증가 또한 보고된다[21]. 또한 운동 후 유의한 차이는 없었으나 집단의 특성에 따라 코티졸 농도가 증가 또는 감소하는 경향을 보였다[24]는 연구결과가 나타나 코티졸과 운동에 대한 다양한 연구가 보고된다.

본 연구에서 실험 전 대상자들의 코티졸 농도 수치가 정상 범위에 분포되어 있었으며, 12주간 운동 실시 후 운동집단은 정상분포를 유지하는 반면 통제집단은 감소하는 경향을 보였다. 이는 인체의 항상성을 유지하기 위한 작용으로 보여지며, 유산소성 저항트레이닝 씨킷은 코티졸 농도의 수준에 긍정적인 영향을 미친것으로 사료된다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 폐경 후 비만여성 20명을 대상으로 12주간의 유산소성 저항트레이닝 씨킷이 건강체력, 혈중지질

및 코티졸에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

운동집단에서 체중 및 BMI가 유의하게 감소하였으며, 심폐지구력, 근지구력 및 유연성이 유의하게 증가하였고, 운동 실시 후 집단 간 심폐지구력 및 근지구력에서 유의한 차이가 나타났다. TC, TG 및 LDL-C가 유의하게 감소하였으며, TC, HDL-C는 운동 실시 전에는 집단 간 유의한 차이가 나타났으나 운동 실시 후에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 코티졸은 집단 내 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 운동 실시 후 집단 간 유의한 차이가 나타났다.

이와 같은 결과를 종합해 볼 때, 폐경 후 비만여성의 체중 감량과 혈중지질 농도의 개선에 맨몸을 활용한 유산소성 저항트레이닝 씨킷이 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료되며, 바쁜 현대인들에게 효율성과 경제성을 가진 운동프로그램으로 다양한 활용이 필요할 것으로 생각된다.

References

- [1] Y. S. Ji, Exercise physiology. Seoul: Hanmi Medical Publishing, 2010.
- [2] World Health Organization, "Obesity and overweight", WHO Obesity fact sheet, 2015.
- [3] Ministry of Health and Welfare, "2015 National health statistics", National Health Nutrition Survey, 2016.
- [4] Y. S. Yun, "Obesity in women: Effect of pregnancy and menopause", Korean Journal of Family Medicine, vol. 23, no. 5, pp. 553-563, 2002.
- [5] S. H. Park, H. S. Kang, S. H. Lee, Y. C. Kang, H. S. Kang, "Effects of two different intensities of a 12 week-walking program on body composition, abdominal fat, and cardiorespiratory fitness in obese Women", Exercise science, vol. 16, no. 1, pp. 1-10, 2007.
- [6] Y. S. Jung, "Association among obesity degree, health-related physical fitness, and quality of life of the elderly women", Journal of Sport and Leisure Studies, 58, pp. 871-880, 2014.
- [7] J. G. Lee, I. G. Jung, B. Y. Kang, "Effects on the body composition, physical fitness and blood biochemical parameters of combined exercise program according to the Pro12Ala polymorphism in the PPAR- γ 2 gene in obese middle-aged women", Journal of Sport and Leisure Studies, vol. 49, no. 2, pp. 991-1004. 2012.
- [8] S. K. Lee, S. J. Kang, S. L. Jung, B. R. Kim, "The effects of aerobic and muscular combined exercise on the body composition, heart rate variability and hemodynamic factors of middle-aged obese women", The Official Journal of the Korean Association of

- Certified Exercise Professionals, vol. 11, no. 1, pp. 1-8. 2009.
- [9] M. S. Kim, S. W. Yang, "Effects of Low-intensity combined exercise on body composition, blood lipids, glucose, and leptin in post-menopausal obese middle-aged women", *Journal of Sport and Leisure Studies*, vol. 38, no. 2, pp. 951-960. 2009.
- [10] S. I. Oh, Y. S. Hwang, J. H. Cho, "The effects of combined exercise program on 50-60 obesity women's health-related physical fitness and metabolic syndrome", *The Korea Journal of Sports Science*, vol. 21, no. 4, pp. 1007-1017, 2012.
- [11] Y. H. Lee, W. L. Lee, "Effects of compound exercise training on body composition, blood lipid, elasticity of the blood vessel, and muscular strength of middle aged obese women", *The Journal of Physical Education & Sports Science*, vol. 24, no. 1, pp. 117-132, 2006.
- [12] T. R. Myers, M. G. Schneider, M. S. Schmale, T. J. Hazell, "Whole-body aerobic resistance training circuit improves aerobic fitness and muscle strength in sedentary young females", *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 29, no. 6, pp. 1592-1600, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000000790>
- [13] J. N. Davis, L. E. Gyllenhammer, A. A. Vanni, M. Meija, A. Tung, E. T. Schroeder, D. Spruijt-Metz, M. I. Goran, "Startup circuit training program reduces metabolic risk in Latino adolescents", *Medicine and science in sports and exercise*, vol. 43, no. 11, pp. 2195-2203, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821f5d4e>
- [14] J. Y. Ahn, J. S. Lee, M. J. Kang, N. P. Kim, S. J. Yoon, "Effect of circuit training on body composition, cardiorespiratory fitness, lifestyle disease-related blood components and feeling scale in obese children", *The Korea Journal of Sports Science*, vol. 23, no. 1, pp. 1089-1100, 2014.
- [15] S. Y. Moon, B. G. Lee, "Change in Body Proportions, Blood Lipid and Health Fitness of Obese Middle-aged Women due to Combined Exercise", *The Korea Journal of Sports*, vol. 14, no. 1, pp. 349-359, 2016.
- [16] S. M. Ban, K. J. Lee, J. O. Yang, "The effects of participation in a combined exercise program on the metabolic syndrome indices and physical fitness in the obese middle-aged women", *Journal of the Korean data & information science society*, vol. 23, no. 4, pp. 703-715, 2012.
DOI: <https://doi.org/10.7465/jkdi.2012.23.4.703>
- [17] H. C. Joo, S. W. Yang, "The effect of combined exercise program on body shape, health-related physical fitness, and inflammatory markers in postmenopausal obese middle-aged women", *The Korean Journal of Sport*, vol. 13, no. 2, pp. 403-412, 2015.
- [18] Y. S. Ji, *Mechanisms of clinical exercise prescription*. Seoul: 21st Publishing, 2006.
- [19] J. Y. Choi, "Comparison of blood lipids and body composition between ballet program and aerobic exercise in obese middle aged women", *Doctorate thesis*, Hanyang university, 2009.
- [20] P. Wong, M. Chia, I. Tsou, G., Wansaicheong, B. Tan, J. Wang, J. Tan, C. G. Kim, G. Boh, D. Lim, "Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and c-reactive protein in adolescents with obesity", *Annals Academy of Medicine*, vol. 37, no. 4, pp. 286-293, 2008.
- [21] H. Y. Park, "Effects of massage and stretching for infants and children on responsive interaction between children with developmental disorders and their mothers, their salivary cortisol and immunoglobulin A", *Doctorate thesis*, Hanyang university, Seoul, Korea, 2009.
- [22] C. R. Moon, "The effects of participation in modern dance program on lipoprotein metabolism, stress hormone secretion and immune function in female college students", *Doctorate thesis*, Chonnam National university, Gwangju, Korea, 2009
- [23] K. H. Lee, "Effects of clinical-YOGA practice on immune and stress hormone responses", *master's thesis*, Yonsei university, 2007.
- [24] H. G. Seo, "The effects of long-term running on blood lipid, lipoprotein metabolism and stress hormone in middle-aged women", *Journal of Sport and Leisure Studies*, vol. 22, pp. 719-729, 2004.
- [25] Y. J. Lee, "The effect of combined exercise for 12 weeks on health-related fitness, blood lipids, growth hormone, and stress hormone of a child according to the type of family", *master's thesis*, Sookmyung Women's University, 2011.
- [26] American College of Sports Medicine. *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. 8th Edition, Philadelphia, Pa : Lippincott Williams & Wilkins, 2010.
- [27] Y. H. Kim, J. H. Gil, "Effects of 12 week's Taekwondo Combined Exercise Program on Body Composition and Physical Fitness in Middle Aged Obese Women", *The Official Journal of The Korean Association of Certified Exercise Professionals*, vol. 12, no. 2, pp. 67-77, 2010.
- [28] F. Magkos, D. C. Wright, B. W. Patterson, B. S. Mohammed, B. Mittendorfer, "Lipid metabolism response to a single, prolonged bout of endurance exercise in healthy young men", *American journal of physiology: Endocrinology and Metabolism*, vol. 290, no. 2, pp. 355-362, 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00259.2005>
- [29] H. H. Jung, S. T. Lim, "The effects of long-term combined exercise on visceral fat, body composition and health-related physical fitness and cardiovascular disease risk factor in middle-aged obese men", *The Korea Journal of Sports Science*, vol. 21, no. 4, pp. 1107-1118, 2012.
- [30] H. G. Seok, "Effect of Combined Exercise Training on Blood Lipids and Insulin Resistance in Obese Middle-Aged Women", *The Korea Journal of Sport*, vol. 14, no. 1, pp. 339-348. 2016.
- [31] H. J. Jeon, "Effect of multi obesity treatment program of exercise, high frequency machine and energy restriction on serum lipids and serum hormone in obese women", *The Journal of Korea Society for Wellness*, vol. 8, no. 4, pp. 347-360, 2013.
- [32] J. Y. Lee, "Effects of swimming exercise on blood components, leptin and hypothalamic-pituitary-adrenal

axis hormone changes in obese women", Doctorate thesis, Wonkwang university, 2002.

- [33] D. H. Kook, "Effects of combined exercise on blood lipids, inflammatory markers, and obesity-related hormones in middle aged women", Doctorate thesis, Chonnam National university, Chonnam, Korea, 2008.
- [34] S. H. Na, "Effects of dance sports on ghrelin, leptin and blood lipid in women with abdominal obesity", Korea Sport Research, vol. 18, no. 4, pp. 125-134, 2007.
- [35] S. G. Park, J. H. Park, Y. C. Kwon, J. G. Yun, G. S. No, M. S. Yun, "The effects of aerobics training on visceral fat in obese middle-aged women", Korean Society for the Study of Obesity, vol. 10, no. 2, pp. 128-136, 2001.
- [36] E. S. Park, Y. P. Kim "Effects of exercise period of badminton on physical fitness, cardiorespiratory function, body composition, and blood lipids", Journal of Sport and Leisure Studies, 31, pp. 1043-1053, 2007.
- [37] N. Y. Lee, "Effects of temperature difference to change of blood lipid & stress hormone during long time exercise", Master's thesis, Kyungwon University, Kyunggi, 2010.
- [38] M. Hernandez-Rief, G. Ironson, T. Field, J. Hurley, G. Katz, M. Diego, I. Burman, "Breast cancer patients have improved immune and neuroendocrine functions following massage therapy", Journal of Psychosomatic Research, vol. 57, no. 1, 45-52, 2004.
DOI: [https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(03\)00500-2](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(03)00500-2)
- [39] I. G. Jung, J. h. Yun, Human performance and Exercise Physiology. Seoul: Daegyong books, 2006.

김도연(Do-Yeon Kim)

[정회원]



- 2005년 5월 : U of Utah (미) (체육학석사)
- 2009년 8월 : U of New Mexico (미) (이학박사)
- 2014년 9월 ~ 현재 : 부산대학교 사범대학 체육교육과 부교수

<관심분야>

신진대사, 심폐기능, 열량측정, 비만

김지현(Ji-Hyeon Kim)

[정회원]



- 2010년 8월 : 한국해양대학교 해양생명환경학과(이학석사)
- 2017년 1월 : 부산대학교 체육학과 (체육학박사 수료)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 한국해양대학교 시간강사
- 2017년 3월 ~ 현재 : 부산대학교 시간강사

<관심분야>

신진대사, 운동피로, 비만

정민진(Min-Jin Jung)

[정회원]



- 2016년 8월 : 부산대학교 체육교육과(교육학석사)

<관심분야>

신진대사, 비만