

비만 여대생들의 12주간 복합운동 순서 차이가 복부지방구성 및 혈중지질 변화에 미치는 영향

Effect of Combined Exercise Order for 12 Weeks of Obese College Females on the Composition of Abdominal Fat and Blood Lipid Profiles

신혜선*, 서수연**, 이종민***, 김정아*

한양대학교 간호학부*, 신한대학교 뷰티헬스사이언스학과**, 강원대학교 스포츠과학과***

Hye-Sun Shin(hss1275@hanyang.ac.kr)*, Su-Yeun Seo(77okgod@hanmail.net)**,
Jong-Min Lee(mckay@hanmail.net)***, Jung-A Kim(joyhippo@hanyang.ac.kr)*

요약

비만 여대생을 대상으로 유산소(걷기운동) 운동, 무산소(저항운동) 운동의 순서를 다르게 적용하여 복부 지방 구성 및 혈중지질에 미치는 영향을 비교분석함으로써 비만 감소와 예방을 목적으로 효과적이고 능률적인 운동 프로그램의 기초자료를 제시하고자하였다. 저항운동 후 유산소운동 집단 12명, 유산소운동 후 저항운동 집단 12명으로 분류하여 측정변인으로 복부지방검사는 내장지방면적, 피하지방면적, 내장지방면적/피하지방면적 비, 혈중지질 분석은 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지방단백질, 저밀도지방단백질을 분석하였다. 첫째, 복부 피하지방에서는 상호작용이 통계적인 유의한 차이가 나타났고 사후분석 결과, 저항운동 후 유산소운동 집단이 복부 피하지방의 효과가 나타났다. 둘째, 혈중 지질은 중성지방 요인에서 상호작용 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났고 사후분석 결과, 저항운동 후 유산소운동 집단이 중성지방 감소에 효과가 나타났다. 여대생의 비만 감소와 예방을 목적으로 효과적이고 능률적인 운동 프로그램 구성에 있어서 저항운동 후 유산소 운동이 복부 피하지방 및 중성지방에 효과가 나타난 것을 확인하였다.

■ 중심어 : 비만 여대생 | 저항운동 | 유산소 운동 | 내장지방면적 | 피하지방면적 | 혈중 지질

Abstract

The purposes of this study were to observe the effects of the exercise programs which have different order of walking and resistance exercises on the composition of the abdominal fat and the blood lipid profiles of the obese college women and to provide basic materials for the development of more effective and more efficient exercise program in order to reduce and prevent obesity. Classification of group, "A" group(resistance exercise after aerobic exercise) is a group of 12 people, "B" group(resistance exercise after aerobic exercise) is a group of 12 people. To determine the abdominal fat, intestine fat area, subcutaneous fat area, ratio of intestine fat area/subcutaneous fat area were analyzed, while for the blood lipid profiles, total cholesterol, triglyceride, high density lipid protein, and low density lipid protein were analyzed. First, there was statistically significant difference in the interaction in the abdomen subcutaneous fat. In the post analysis, the Resistance first group showed significantly more reduction to confirm that there was difference according to the order of the exercises. Second, there was statistically significant difference in the interaction effects in the factor of triglyceride. In the post analysis, the Resistance first group only showed significant reduction in the triglyceride to confirm that resistance exercise followed by aerobics would be better for the reduction of the triglyceride.

■ keyword : Obese College Women | Resistance Exercise | Aerobic Exercise | Intestine Fat Area | Subcutaneous Fat Area | Blood Lipid Profiles |

1. 서론

최근 비만은 전 세계적으로 급속히 늘고 있다. 우리나라도 성인 비만이 매년 40만 명씩 늘고 있을 정도로 심각하며[1]. 체질량지수(body mass index, BMI) 25 kg/m² 이상인 성인 비만 유병률이 2009년 30.7%로 성인의 1/3가량이 비만으로 나타났다[2].

비만이란 체내 지방세포수가 증가하거나 크기가 커져서 지방 및 기타 장기에 지방이 과다하게 축적된 상태를 말한다[1]. 비만은 식습관의 변화, 신체활동의 감소, 스트레스와 갈등 등의 다양한 요소에 의해 영향을 받는다[3]. 단순히 체지방량의 증가뿐만 아니라 체지방의 해부학적 분포양상이 중요한데, 특히 복부에 과도하게 지방이 축적된 경우를 복부 비만이라고 정의한다[4]. 복부비만은 남성과 여성이 조금 다른 양상을 보이며, 남성의 복부비만은 음주와 흡연이 원인이 되는 경우가 많고, 여성의 복부비만은 출산과 폐경, 노화 등의 생애 주기에 따라 영향을 받는다[5]. 내장지방형 복부비만은 혈액 내 총 콜레스테롤의 증가, 고밀도 지단백-콜레스테롤(high density lipoprotein, HDL)의 감소, 저밀도지단백-콜레스테롤(low density lipoprotein, LDL)과 중성지방의 상승 등이 특징적이다[6]. 또한 복강 내 내장지방형 비만이 복부비만과 건강위험도는 상복부의 지방세포가 대사와 심혈관 질환에 부정적인 영향을 결정짓는 원인인자이며, 대사증후군 발생을 유발시킨다[7]. 이러한 비만문제 해결을 위해 많은 비만관리 전문가들은 비만관리 대상자들에게 영양 교육과 운동프로그램을 함께 병행하고 있다. 이와 같은 방법은 비만대상자들에게 체지방의 감소 없이 체중을 감소시켜 체질량지수를 개선하여 체중관리에 도움을 주며, 혈액 콜레스테롤을 낮추어 혈액 지질에 긍정적인 영향을 미치게 된다[8]. 그러나, 영양교육 및 식이요법은 체중 감소에는 효과적이지만 기초대사량을 저하시키며, 체지방과 함께 제지방 체중도 감소된다는 단점을 지니고 있다[8].

비만관리프로그램에서 운동은 비만관리를 하는데 있어 필수적인 요소이다. 운동은 약물치료와는 달리 부작용이 없고 비용도 적게 들며, 근육량의 증가와 체지방량의 감소에 긍정적인 결과를 초래하는 등 많은 장점을

을 가지고 있다[9][14].

최근 운동을 이용한 이상적인 체중감량프로그램으로 유·무산소성 복합운동이 단일운동에 비해 상지근 기능의 개선과 더불어 근육량의 감소 및 근육지수의 하락과 혈중 TC 증가 및 HDL저하를 지연시켜 줌으로써 비만 여성 비만예방과 대사성질환의 위험 요인 해소에 도움을 줄 수 있는 운동프로그램으로 효과적인 것으로 나타났다[9]. 유·무산소성 복합운동프로그램은 유산소운동과 무산소 운동을 병행 실시하는 것이며, 이 운동 방법은 신체구성과 혈중지질 대사에 긍정적인 변화를 초래한 것으로 보고되고 있다[10]. 한편 최근 발표한 운동지침에서는 유산소성 운동 외에도 저항성트레이닝을 종합적인 체력단련 프로그램에 포함할 것을 권고하고 있다[11].

여성과 남성의 지방의 차이를 비교하면, 여성의 경우 남성과 지방의 차이는 거의 없으나 여성은 피하지방 비율이 평균적으로 남성 보다 높게 나타나며[1], 특히 여성은 사춘기 이후 신체 각 부위별로 지방형성이 되어 성인기에 해당하는 대학생들의 경우 생리적 변화가 쉬운 시기가 된다[5]. 더욱이 대학생의 평균 운동량의 경우 여자 대학생이 남자 대학생 보다 적은 수준으로 나타났다[10].

이러한 여성들의 비만문제와 인식으로 인해 비만관리에 대한 관심이 높아지면서 검증되지 않은 비만관리 방법과 지식이 추후에 대상자들의 건강을 해치는 결과를 초래함으로써 효과적인 비만관리를 위해서는 신체에 대한 정확한 분석과 함께 적절한 신체측정으로 자신에 신체에 알맞은 방법을 병행해야 한다[12].

그 동안 기존의 비만관리프로그램 연구에서 단일운동의 효과를 포함한 다양한 비만관리 프로그램이 소개되어 왔으나 유산소 운동과 무산소 운동을 병행한 복합운동효과에 대한 연구는 미진한 실정으므로, 본 연구에서는 유산소 운동과 무산소 운동의 순서를 다르게 적용하였을 때 여러 생리학적 변인들에 대한 선행연구를 바탕으로 체지방 축적에 가장 큰 관심을 받고 있는 복부지방의 구성과 혈중지질에 대한 변화를 비교분석함으로써 비만 여대생을 대상으로 12주간의 유·무산소 복합운동순서 적용이 비만여대생들에게 미치는 영향을

확인하여 추후 예상되는 비만으로 인한 만성질환비용을 감소시키고 올바른 비만치료 및 관리에 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

대한비만학회[13]에서는 아시아태평양지역 비만 판정 기준인 25~29.9kg/m²을 1단계 비만 또는 중등도 비만, 체지방률 30%이상일 때 비만으로 판단한다고 정의하였다. 본 연구의 대상은 D시 H대학교에 재학 중인 여대생으로 체질량지수(Body Mass Index) 25kg/m² 이상, 체지방률이 30%이상, 최근 6개월간 규칙적인 운동에 참가하지 않은 대상으로 의학적인 특별한 질환이 없으며 실험에 참가하기 전 실험에 관련된 모든 정보와 절차에 대한 설명을 듣고 참가에 동의한 학생들로 선정하였다. 표집 대상을 무선배정(Random assignment)하여 저항운동 후 유산소운동 집단(A group) 12명, 유산소운동 후 저항운동 집단(B group) 12명으로 분류하였다. 실험 전 신장 측정은 자동 신장계로 BSM-330(Biospace Co., Korea), 체중, 체지방 측정은

전기저항법 원리로 Inbody520(Biospace Co., Korea)을 이용하였다.

2. 12주간 운동 프로그램

본 운동 프로그램 기간은 2013년 9월부터 2013년 12월까지 총 12주 동안 American College of Sports Medicine[ACSM][14]의 지침에 따라 운동 빈도는 근피로 누적과 관절의 손상을 줄이기 위해 격일제 주 3회로 설정하였다. 유산소 운동은 트레드밀을 이용한 걷기 운동, 무산소 운동은 저항성트레이닝 장비(Machine weight exercise)와 자유운동(Free weight exercise) 장비를 이용한 저항운동으로 구성하였다.

트레드밀의 운동강도는 ACSM[14]의 권장하는 운동강도로서 본 연구의 대상들은 규칙적인 운동을 하지 않은 20대 비만 여대생이라는 것을 감안하여 대상자별 목표 심박수(Target Heart Rate) 60%HRmax의 운동강도로 설정하였다. 목표 심박수는 최대심박수(220-나이)와 안정시 심박수를 측정한 후 카보넨 공식[14] [Exercise Intensity%×(HRmax-HRrest)+HRrest]에 대입하여 계산하였다.

저항운동은 복합관절 운동 후 단순관절 운동, 대 근육(핵심운동)에서 소 근육(보조운동)의 순서를 기초로

Table 1. 12 weeks exercise program

Contents		Duration	Changes in exercise intensity	
Aerobic Exercise (40minutes)	Treadmill walking exercise	1~4 week	60% HRmax	
		5~8 week	65% HRmax	
		9~12 week	70% HRmax	
Anaerobic Exercise (40minutes)	Compound Joint exercise	1~4 week	50% 1RM × 3set	
				Deadlift(F)
				Half squat(F)
				Leg press(M)
				Chest Press(M)
	Isolation exercise	5~8 week	54% 1RM × 3set	
				Low pully seated row(M)
				Shoulder press(M)
				Leg extension(M)
				Leg curl(M)
Isolation exercise	9~12 week	58% 1RM × 3set		
			Leg raise(Sit up)(F)	
			Prone hip extension(F)	
			Pectoral Deck fly(M)	
	Kick back(F)			

Frequency: 3day/Week(Mon, Wed, Fri), Rest between exercises: 3~5minutes, M: Machine Weight training, F: Free Weight training(Dumbbell)

하여 진행하였으며[15], 근 기능 향상과 체중감량에 탁월한 효과를 위해 모든 운동 종목을 3세트로 설정하였다[16]. 개인별 운동 강도 설정은 최대반복(1RM) 간접 측정법[17]을 이용하여 중량부하의 7~8회 반복 가능하게 실시할 수 있도록 하여 다음의 운동부하(Weight: W)와 반복횟수(Repetition: R), 체중을 간접 측정법 공식[W1=W×0.025×R, 1RM=W+W1]에 대입하여 1RM을 산출하였다.

운동 강도 증가는 체중감량 운동 프로그램이 진행되어 감에 따라 4주 간격으로 증가 시켜야 되며 운동시간은 1주일에 3일 격일제로 운동 수행시 80~90분 정도가 적당하다[18]는 지침을 바탕으로 본 연구의 운동 프로그램은 5주차, 9주차에 유산소 운동은 5%, 저항운동은 4%씩 증가시켰으며, 운동시간은 하루 약 80분의 본 운동 시간 중 유산소 운동, 무산소 운동 각 40분씩 두 집단 모두 동일하게 적용하였다. 두 집단에게 적용될 12주간 운동 프로그램은 [Table 1]과 같다.

3. 측정방법

1) 복부지방 검사

복부내장지방 전산화 단층촬영(Siemens Somatom Volume zoom, Germany)을 이용하여 대상인의 4~5번째 요추 상단을 횡단하는 부위에서 Hounsfield unit -200에서 -20에 속하는 부위를 측정하여 복부지방면적(abdominal fat area)을 구한다. 복막을 경계로 안쪽을 내장지방면적(visceral fat area), 바깥쪽을 피하지방면적(abdominal subcutaneous fat)으로 나누어 각각의 지방량을 구하였으며, 이로부터 내장지방면적/피하지방면적 비를 산출하였다.

2) 혈중 지질 분석

검사 전 채혈 24시간 이내에 격렬한 운동과 음주 및 약물복용을 금지하게 하고 최소 한 12시간 공복상태를 유지하도록 권고하였고 12주 운동 전·후 채혈시간은 동일한 시간에 하였다. 본 연구의 혈중 지질의 변인으로는 총 콜레스테롤(Total Cholesterol; TC), 중성지방(TriGlyceride; TG), 고밀도지방단백질(HDL-C; High Density Lipoprotein-Cholesterol)을 측정하였다. 저밀

도지방단백질은 (LDL-C; Ligh Density Lipoprotein-Cholesterol)은 Freidewald 방법으로 계산하였다.

$$LDL-C = TC - HDL-C - (TG / 5)$$

4. 자료분석

자료 분석은 SPSS 통계 프로그램을 이용하여 항목별 평균 및 표준편차를 알아보기 위해 기술통계(Descriptive analysis)를 실시하였고 집단 간에 동질성 검증은 독립 T-검증(Independent t-test)을 하였다. 종속변인에 유의성 검증을 위하여 집단 간 요인이 있는 반복측정에 의한 이원변량분석(Two-way repeated measured ANOVA)을 실시하였다. 집단 간의 유의성이 나타나지 않고 상호작용효과가 유의할 경우 단순 주효과(Simple main effect)분석으로 집단 내 측정변인 간의 전·후차 변화를 검증하기 위해 대응 T-검증(Paired t-test)을 이용하였고 통계적 유의 수준은 α=.05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 동질성 검증

저항운동 후 유산소운동 집단과 유산소운동 후 저항운동 집단의 신체적 특성과 종속변인은 등분산이 만족되며, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않아 두 집단 간의 동질성은 검증되었다[Table 2].

Table 2. Equivalence test between the groups

Variables		Group		levene F-value	t-value
		A	B		
Physical characteristics	신장(cm)	161.23±4.51	160.61±4.80	.072	.329
	체중(kg)	70.39±3.22	68.57±3.46	.073	1.337
	BMI	27.11±1.52	26.59±0.90	3.679	1.027
	%fat(%)	32.64±1.40	31.67±1.37	.321	1.728
Abdominal fat (cm ²)	VFA	72.91±11.28	69.98±8.30	1.651	.725
	SFA	229.63±17.82	220.53±17.32	.169	1.269
	V/S-R	0.32±0.03	0.32±0.03	.140	-.068
Blood lipid (mg/dL)	TC	193.63±17.25	191.45±11.74	1.500	.361
	TG	117.53±11.75	113.73±11.09	.703	.815
	HDL	46.93±3.10	47.46±2.66	.822	-.452
	LDL	123.19±18.08	121.25±11.76	1.177	.313

Value are M±SD, VFA: Visceral Fat Area, SFA: Subcutaneous Fat Area, V/S: VFA/SFA Ratio, TC: Total Cholesterol, TG: TriGlyceride, HDL: High Density Lipoprotein, LDL: Low Density Lipoprotein

2. 복부지방 구성의 변화

복부 내장지방 면적의 변화에서는 두 집단 모두 측정시기에서 통계적으로 유의한 차이(p<.05)로 감소하여 두 집단 각각에 적용된 12주간의 운동프로그램 효과를 보였으나 상호작용, 집단 간에 유의한 차이가 나타나지 않아 운동 순서에 따른 복부 내장지방의 효과는 나타나지 않았다. 복부 피하지방 면적의 변화는 두 집단 모두 측정시기에서 통계적으로 유의한 차이(p<.001)로 감소하여 복부 피하지방 면적에 12주간의 운동프로그램 효과를 보였다. 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나 상호작용에서 통계적인 유의한 차이(p<.01)가 나타났다. 상호작용에 대한 사후분석을 위해 단순 주효과 분석을 실시한 결과, 저항운동 후 유산소운동 집단이 유의한 차이(p<.05)로 감소하여 운동 순서에 따른 복부 피하지방의 효과가 나타났다. 내장지방·피하지방 면적비율은 두 집단 모두 측정시기에서 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았고 상호작용, 집단 간에서도 유의한 차이가 나타나지 않아 운동 순서에 따른 복부 내장지방·피하지방 면적비율의 변화는 나타나지 않았다[Table 3].

Table 3. Changes in composition of Abdominal Fat in 12 weeks

Variables	Group		F-value	
	A	B		
VFA	pre	72.91±11.28	69.98±8.30	T 4.798*
				G 1.202
	post	70.93±10.87	65.49±9.33	T×G .719
SFA	pre	229.63±17.82	220.53±17.32	T 20.896*
				G .250
	post	214.66±15.39	217.19±16.66	T×G 8.429**
T-value	4.297*	1.690		
(VFA / SFA)	pre	.317±.033	.318±.030	T .009
	post	.330±.043	.303±.045	G .892
			T×G 4.205	

Value are M±SD, T: time, G: group, T×G: time×group interaction, *p<.05, **p<.01, ***p<.001

3. 혈중지질의 변화

총 콜레스테롤 변화는 두 집단 모두 측정시기에서 통

계적으로 유의한 차이(p<.001)로 감소하여 총 콜레스테롤에서 12주간 운동프로그램 효과를 보였으나 상호작용, 집단 간에 유의한 차이가 나타나지 않아 운동 순서에 따른 총 콜레스테롤의 효과는 나타나지 않았다. 중성지방의 변화는 두 집단 모두 측정시기에서 통계적으로 유의한 차이(p<.001)로 감소하여 중성지방에서 12주간의 운동프로그램 효과를 보였다. 집단 간에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으나 상호작용에서 통계적인 유의한 차이(p<.05)가 나타났다. 상호작용에 대한 사후분석을 위해 단순 주효과 분석을 실시한 결과, 저항운동 후 유산소운동 집단이 유의한 차이(p<.01)로 감소하여 운동 순서에 따른 중성지방에 효과가 나타났다. 고밀도지방단백질의 변화는 두 집단 모두 측정시기에서 통계적으로 유의한 차이(p<.001)로 증가하여 고밀도지방단백질에서 12주간 운동프로그램 효과를 보였으나 상호작용, 집단 간에 유의한 차이가 나타나지 않아 운동 순서에 따른 고밀도지방단백질의 효과는 나타나지 않았다. 저밀도지방단백질의 변화는 두 집단 모두 측정시기에서 통계적으로 유의한 차이(p<.001)로 감소하여 저밀도지방단백질에서 12주간 운동프로그램 효과를 보였으나 상호작용, 집단 간에 유의한 차이가 나타나지 않아 운동 순서에 따른 저밀도지방단백질의 효과는 나타나지 않았다[Table 4].

Table 4. Changes in Blood Lipid in 12 weeks

Variables	Group		F-value	
	A	B		
TC (mg/dl)	pre	193.63 ±17.25	191.45 ±11.74	T 33.774***
				G .025
	post	182.93 ±17.24	183.16 ±15.54	T×G .543
TG (mg/dl)	pre	117.53 ±11.75	113.73 ±11.09	T 21.782***
				G .082
	post	110.83 ±11.93	111.87 ±13.18	T×G 6.934*
t-value	4.355*	1.865		
HDL -C (mg/dl)	pre	46.93 ±3.10	47.46 ±2.66	T 39.813***
				G .009
	post	49.04 ±2.63	48.72 ±2.91	T×G 2.575
LDL -C (mg/dl)	pre	123.19 ±18.08	121.25 ±11.76	T 38.868***
				G .011
	post	111.42 ±17.83	112.07 ±15.54	T×G .598

Value are M±SD, T: time, G: group, T×G: time×group interaction, *p<.05, **p<.01, ***p<.001

IV. 논의

본 연구는 비만 여대생을 대상으로 12주간 유산소운동과 무산소운동의 순서를 다르게 적용한 복합운동이 복부지방 구성 및 혈중지질에 미치는 영향을 비교분석함으로써 비만감소와 예방 및 효율적이고 능률적인 운동프로그램의 기초자료를 제공하고자 실시되었다.

본 연구의 주요한 결과로 복부피하지방에서는 상호작용에서 통계적인 유의한 차이가 나타나 사후분석 결과, 저항운동 후 유산소운동 집단만이 유의한 차이로 감소하여 저항운동 후 유산소 운동 순서가 복부 피하지방의 효과가 있다는 결과를 보이는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 저항성 운동 중에는 해당과정(Glycolysis System)을 통하여 신체에 저장된 글리코겐의 빠른 에너지 동원 후 유산소 운동을 실시함으로써 지방산화기전이 충분히 활성화되는 것과 동시에 유산소 운동 시 추가적으로 효율적인 에너지 소비가 이루어진 것이다. 그러므로 사전에 실시한 운동은 연이어 실시하는 운동의 산소 소비, 글리코겐 분해와 혈중 젖산 농도, 심박수 등에 영향을 미치는 것으로 나타났으며[19], 저항운동 후 유산소 운동은 유산소 운동 후 저항운동에 비하여 높은 VO_2 와 HR, RPE를 나타낸 것으로 보아 본 연구 결과의 일정부분을 뒷받침한다고 할 수 있다[20]. 또한 비만 여성의 16주간 저항 운동프로그램 참여가 복부 지방에 변화에 관한 연구에서는 복부 피하지방, 내장지방에 유의한 차이가 있었으며BMI와 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다[21].

이와 같이 선행연구와는 달리 본 연구에서는 두 집단을 순서를 달리 하여, 즉 에너지 소비 형태와 운동 유형 순서를 달리 하고 같은 운동 프로그램으로 두 집단의 적용을 비교한 것은 복부지방 변인(복부 내장지방)에 대해 흥미로운 연구 결과 성과를 나타냈지만, 선 저항운동-후 유산소 운동이 복부지방 중 피하지방에 효과가 있다는 결과로 해석하기에는 견해의 차이가 있을 수 있다.

그러나 심부복부피하지방과 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도콜레스테롤, 저밀도콜레스테롤 등과 관련이 있으며[22], 심부복부피하지방이 대사질환의 위험요인 연

구 결과 인슐린 저항성의 경우 내장지방보다 심부복부 피하지방이 더 관련이 있는 것으로 나타났다[23].

본 연구의 혈중 지질의 결과에서는 모든 요인에서 두 집단 모두 12주간 운동 프로그램에 대한 유의한 효과가 나타났으며 또한 집단 간의 유의한 차이가 나타나지 않았으나 중성지방 요인에서는 상호작용 효과가 나타났고 사후분석 결과, 저항운동 후 유산소운동 집단만이 유의한 차이로 감소하여 저항운동 후 유산소 운동순서가 중성지방 감소에 효과가 있다는 결과를 보였다. 비만 여성의 운동 순서 차이에 따른 혈청지질농도의 변화를 관찰한 연구에서는 저항성트레이닝 후 유산소 운동을 실시한 집단이 모든 혈청지질 요인에서 통계적으로 유의한 효과가 나타난 연구에서[24] 본 연구와 유사한 결과를 보고하여 본연구의 결과가 일부 의미 있는 결과를 입증할 수 있다.

모든 대상들의 혈중 지질 요인에 대한 긍정적 영향은 12주간의 저항 운동프로그램 구성의 효과가 나타난 것이며, 저항운동은 해당작용 관련 효소들의 활성도를 증가시키고 근육내의 ATP와 인산크레아틴 저장량과 근섬유의 크기를 증가시켜 근력 향상 및 근 비대를 유발한다는 연구결과와 관련이 있으며[25], 에너지 대사와 안정 시 대사량의 증가가 혈중 지질에 영향을 미치는 것으로 예측된다.

운동 중 체내 탄수화물과 지방의 에너지 이용률은 중강도의 운동에서 20분을 전후하여 탄수화물과 지방의 소모가 거의 같은 비율로 이용되지만, 다른 에너지원으로서의 지방질인 중성지방은 Free fatty acid(FFA)와 glycerol로 분해되어 에너지 원료로 사용되고, 운동시 지방산 산화로 에너지 공급이 증가되는데, 유산소성 운동에 의해 혈장 FFA증가는 20~30분이 소요된다고 하였다[26]. 본 연구의 경우 저항운동 후 유산소 운동 집단의 중성지방 감소 효과도 선 저항운동 시 근육과 혈장의 글루코스의 에너지 동원이 유산소 운동에서 유리 지방산의 이용을 가속하게 되었고 저항운동 시 주로 사용된 활동근을 통해 유산소 운동에서 지질의 분해 효과를 증가시킨 것으로 예상할 수 있다.

본 연구에서 두 집단 모두 복부지방과 혈중지질의 모든 요인에서 긍정적인 결과가 나타난 것은 12주간의 운

동 프로그램의 효과로 볼 수 있으며 저항운동 후 유산소 운동 집단에서 복부 피하지방, 중성지방에 유의한 차이가 나타난 것은 선 저항운동, 후 유산소 운동이 복합운동 프로그램 구성에 있어 효율적인 방법을 제시하였다고 볼 수 있다.

V. 결론

비만 여대생을 대상으로 유산소(걷기운동) 운동, 무산소(저항운동) 운동의 순서를 다르게 적용하여 복부지방 구성 및 혈중지질에 미치는 영향을 비교분석함으로써 비만 감소와 예방을 목적으로 효과적이고 능률적인 운동 프로그램의 기초자료를 제시하고자하였다.

연구 대상자는 체질량지수 $25\text{kg}/\text{m}^2$ 이상, 체지방률이 30% 이상의 여대생으로 저항운동 후 유산소운동 집단 12명, 유산소운동 후 저항운동 집단 12명으로 분류하였다. 측정변인으로 복부지방검사는 내장지방면적, 피하지방면적, 내장지방면적/피하지방면적 비, 혈중지질 분석은 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지방단백질, 저밀도지방단백질을 분석하였다.

첫째, 복부 피하지방에서는 상호작용이 통계적인 유의한 차이가 나타나 사후분석 결과, 저항운동 후 유산소운동 집단이 유의한 차이로 감소하여 운동 순서에 따른 복부 피하지방의 효과가 나타났다. 둘째, 혈중 지질은 중성지방 요인에서 상호작용 효과가 통계적으로 유의한 차이가 나타났고 사후분석 결과, 저항운동 후 유산소운동 집단만이 유의한 차이로 감소하여 저항운동 후 유산소 운동 순서가 중성지방 감소에 효과가 나타났다.

비만 여대생의 체지방 감소와 예방을 목적으로 효과적이고 능률적인 운동 프로그램 구성에 있어서 저항운동 후 유산소 운동이 복부 피하지방 및 중성지방에 효과가 나타난 것을 확인하였다. 무산소 운동과 유산소 운동을 이용한 복합운동 프로그램 구성을 기초하는데 효율적인 방법을 제공할 것이라고 사료된다.

참고 문헌

- [1] 오상우, 강지현, 김정환, 김종우, 서영성, 성은주, 오승원, 윤영숙, 이선영, 이연지, 이재혁, 최한석, *비만바로알기*, 보건복지부, 2013.
- [2] C. I. Kim, *Quality control and analysis support on nutrition survey of KNHANES-V*, Korea Health Industry Development Institute, 2010.
- [3] 김미옥, 장은재, “연령별 비만에 대한 인식 및 체중조절에 대한 태도”, 한국식품영양학회지, 제22권, 제1호, pp.110-22, 2009.
- [4] 김도균, 이근미, 정승필, “비만인에서 복부 심층부 피하지방조직의 임상적 의의: 심혈관 질환 위험인자와의 관계”, 대한가정의학회지, 제28권, pp.100-105, 2007.
- [5] Y. J. Lee, *Korean Women's Health Statistics*. Seoul., Korea Institute for Health and Social Affairs, 2004.
- [6] S. E. Lee, J. H. Moon, J. H. Ahn, Y. S. Oh, and S. H. Shin, “The Association between plasma adiponectin and the components of metabolic syndrome in adults with abdominal obesity,” *The Korean Journal of Obesity*, Vol.16, No.1, pp.47-53, 2007.
- [7] 김미영, 김화선, “컴퓨터단층촬영과 생체진기 저항 분석법으로 측정된 복부지방의 비만지표로서의 유용성”, 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제12호, pp.807-813, 2011.
- [8] 한정순, 조춘구, 이은주, “비만관리프로그램이 비만여성의 혈액의 지질과 아디포넥틴에 미치는 영향”, *대한비만학회지*, 제22권, 제4호, pp.231-236, 2013.
- [9] 홍지영, 옥정석, “12주 유·무산소성 복합운동이 비만 여성 노인의 체력 및 신체조성, 근육지수, 혈중지질에 미치는 영향”, *대한비만학회지*, 제 22권, 제1호, pp.30-38, 2013.
- [10] 조정호, 정지혜, 신말연, 이지현, “유산소 운동습관이 여성의 비만관련 인자에 미치는 영향”, *대한*

- 스포츠의학회지, 제24권, 제2호, pp.211-218, 2006.
- [11] M. L. Pollock, J. Broida, H. S. Miller, R. Janeway, and A. C. Linnerud, "Effect of training two day per week at different intensities on middle aged men," *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol.4, No.15, pp.192-197, 2004.
- [12] 윤은재, 김영란, "여대생의 하체 비만관리", *한국콘텐츠학회논문지*, 제9권, 제8호, pp.360-366, 2009.
- [13] 대한비만학회, *임상비만학 제 3판*, 고려의학, 2008.
- [14] L. Baltimore, Williams and Wilkins, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.*, American College of Sports Medicine (ACSM), 2010.
- [15] R. B. Thomas and W. E. Roger, *Weight training: Step to Success(4th edition)*, Human Kinetics, 2011.
- [16] W. J. Kraemer, "A series of studies: The physiological basis for strength training in American football: fact over philosophy," *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.11, No.3, pp.131-142, 1993.
- [17] J. P. O'Shea, J. Simmons, and B. O'Conner, *Weight Training Today*, West publishing Co. Sanfrancisco, U. S. A, 1989.
- [18] 체육과학연구원, *1급생활체육지도자 연수교재*, 대한미디어, 2009.
- [19] B. Gutin, J. E. Wilkerson, S. M. Horvath, and R. D. Rochelle, "Physiologic response to endurance work as a function of prior exercise," *International Journal of Sports Medicine*, Vol.2, No.2, pp.87-91, 1981.
- [20] 박정수, 박동호, 김용진, "유산소 및 저항 운동의 복합운동 실시 순서가 남자 대학생의 RPE, EPOC 및 지방산화에 미치는 영향", *운동영양학회지*, 제14권, 제3호, pp.127-126, 2010.
- [21] 허영희, 김응주, 서홍식, 김선미, 최경목, 황택근, 조금주, "비만 여성의 16주간 운동프로그램 참여가 복부 지방, 혈청지질, 혈당 및 혈압에 미치는 영향", *대한비만학회지*, 제19권, 제1호, pp.16-23, 2010.
- [22] D. Deschênes, P. Couture, P. Dupont, and A. Tchernof "Subdivision of the subcutaneous adipose tissue compartment and lipid-lipoprotein levels in women," *Obesity Research*, Vol.11, No.3, pp.469-476, 2003.
- [23] D. E. Kelley, F. L. Thaete, F. Troost, T. Huwe, and B. H. Goodpaster, "Subdivisions of subcutaneous abdominal adipose tissue and insulin resistance," *American Journal of Physiology*, Vol.278, No.941, pp.941-948, 2000.
- [24] 권종성, 박종성, "비만 여성의 운동 순서 차이에 따른 신체조성 및 혈청지질농도의 변화", *한국여성체육학회지*, 제24권, 제2호, pp.207-216, 2003.
- [25] R. W. Braith, "Does resistance exercise training reduce the risk of cardiovascular disease?," *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, Vol.23, No.3, pp.201-202, 2003.
- [26] V. Coiro, A. Casti, P. Rubino, G. Manfredi, M. L. Maffei, A. Melani, J. G. Saccani, and P. Chiodera, "Free fatty acids inhibit adrenocorticotropin and cortisol secretion stimulated by physical exercise in normal men," *Clinical endocrinology*, Vol.66, No.5, pp.740-743, 2007.

저 자 소 개

신혜선(Hye-Sun Shin)

정희원



- 2009년 : 한양대학교 임상간호정보대학원 석사
- 2011년 ~ 2013년 : 한양대학교 간호학부 박사 수료
- 2011년 ~ 2013년 : 한양대학교 간호학부 강의교수

- 2014년 ~ 현재 : 경동대학교 간호학과 강의전담
<관심분야> : 간호관리, 간호정보, 보건정책

서 수 연(Su-Yeun Seo)

정회원



- 2006년 : 용인대학교 일반대학원 체육학 박사과정 졸업(체육학박사)
- 2012년 ~ 2013년 : 신한대학교 특수대학원 운동처방 대학원 주임교수
- 2007년 ~ 현재 : 신한대학교 뷰티헬스사이언스 학과 조교수
<관심분야> : 운동처방, 선수재활, 기능해부학

이 중 민(Jong-Min Lee)

정회원



- 2003년 ~ 현재 : 대한리권협회 교육이사
- 2012년 ~ 현재 : 강원대학교 스포츠과학과 박사과정
- 2013년 ~ 현재 : 신한대학교 뷰티헬스사이언스학과 겸임교수
<관심분야> : 해부생리학, 운동재활, 운동처방

김 정 아(Jung-A Kim)

정회원



- 1992년 : 이화여자대학교 간호학과 졸업
- 1997년 : 이화여자대학교 간호학 석사
- 2001년 : 이화여자대학교 간호학 박사
- 2001년 : The Harvard-MIT Division of Health Sciences and Technology(Post-doctoral Fellowship: Medical and Nursing Informatics)
- 1992년 ~ 1995년 : 이화여대 의과대학 부속 동대문 병원 내과병동 간호사
- 2004년 ~ 현재 : 한양대학교 간호학부 부교수
<관심분야> : 간호관리, 의료정보, 보건정책