

융복합을 활용한 서킷 웨이트 트레이닝이 중년여성의 혈중지질 및 산소운반기능에 미치는 영향

백순기

중원대학교 뷰티헬스학과

Effects of Using Convergence Circuit Weight Training on the Blood Lipids and Oxygen-carrying Factors in Middle-aged Women

Soon-Gi Back

Dept. of Beauty Health Jugwon University

요약 본 연구는 중년여성을 대상으로 12주간 서킷 웨이트 트레이닝을 통해 혈중지질 및 산소운반인자의 변화를 알아보는 데 있다. 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램은 주 3회, 1회 운동 시 준비, 정리운동 포함 50분, 1RM의 50-80%의 강도로 프리 웨이트를 이용한 서킷 웨이트 트레이닝 운동을 실시하였으며, 각 변인별 서킷 웨이트 트레이닝 전·후에 따른 혈중지질과 산소운반에 대하여 반복 측정에 의한 이원변량분석을 실시하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 혈중지질의 결과 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤에서 유의한 감소가 나타났으며 고밀도 지단백 콜레스테롤에서는 유의한 증가가 나타나지 않았다. 둘째, 산소운반인자의 결과 적혈구, 헤모글로빈 및 헤마토크릿에서 유의한 증가가 나타났다. 따라서 본 연구에서 실시한 프리 웨이트를 이용한 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램이 혈중지질개선과 산소운반능력에 긍정적인 영향을 미쳤으며 심혈관 질환 예방 및 운동수행능력에 효과적인 운동방법이라고 사료된다.

• **주제어** : 서킷 웨이트 트레이닝, 혈중지질, 산소운반기능, 중년여성, 융복합

Abstract This study is planned to investigate the change in blood lipid and oxygen-carrying factors of middle-aged women through 12 weeks of circuit weight training. The participants worked out three times a week for 50 minutes each, with 50-80% of 1RM intensity. As such, the purpose of the study and the procedure brought about the following conclusions. First, the query results of blood lipid showed that the total amount of cholesterol, triglycerides in the blood, and low-density lipoprotein cholesterol decreased significantly, and the amount of high density lipoprotein cholesterol did not show an increase. Second, the results of oxygen-carrying factors showed that the number of oxygen-carrying red blood cells, hemoglobin, and hematocrit showed an increase. Therefore, this circuit weight training program which used weights of the geological landscape is considered as an effective way to exercise, since it had a positive impact on the oxygen-carrying capacity and cardiovascular disease prevention.

• **Key Words** : Circuit Weight Training, Blood Lipids, Oxygen-carrying Factors, Middle-aged women, Convergence

*Corresponding Author : 백순기(bsg@jwu.ac.kr)

Received September 02, 2016

Accepted December 20, 2016

Revised October 10, 2016

Published December 31, 2016

1. 서론

우리나라 평균수명은 1970년대 남성 58.6세, 여성 65.5세이었으나 2011년 남성 77.6세, 여성 84.4세로 남성보다 여성이 오래 사는 것으로 보고되고 있으며 특히 중년 이후의 인구는 급격한 증가 추세를 보이며 40세 이상 인구의 분포가 2014년 10명 중 5명으로 증가하였고 중위연령(Median)도 2015년 40.8세로 1980년(21.8세)과 비교하면 약 20세 이상 상승하였고 2020년 43.4세, 2030년 48.5세, 2040년에는 52.6세로 계속 증가 할 전망이다[1]. 이러한 연령의 증가 추세는 현재 한국 사회의 중심연령이 높아지고 있으며, 중년들은 적극적으로 자신의 미래를 준비해야 하는 시기로 인식되어야 한다[2].

중년여성은 인생의 전환기로서 중년기의 신체적 변화는 건강문제를 야기할 수 있으며 중년여성 및 건강한 노후를 위해 꾸준한 관리와 건강관리의 중요성이 강조되고 있다.

중년여성들의 신체적, 사회적, 심리적, 정신적 변화로 중년여성들의 몸은 질병에 노출되기 쉽고 가족의 건강은 챙기지만 자신의 건강은 소홀히 하는 중년여성들은 신체적 기능의 약화 및 감소로 인하여 중년 이후 건강에 막대한 영향을 미칠 수 있어 건강유지 및 증진을 위해 개인뿐만 아니라 국가차원에서의 예방적 건강관리에 대한 관심이 필요하다[3].

중년기 여성은 신체활동 감소 및 운동부족으로 인한 신체적 변화 및 체력 저하가 나타나고[4], 신진대사의 저하, 내분비 기능의 감퇴, 신체활동 감소 등으로 인해 체지방 증가가 나타난다[5].

중년여성은 경제활동, 가사, 그리고 육아활동이 정신적, 육체적 스트레스를 증가시키며[6], 외모와 신체의 변화 등 다양한 스트레스 상황을 마주하게 되며[7], 이러한 스트레스는 뇌졸중과 심혈관계 질환의 유병원인 및 사망률과도 관련이 있는 것으로 보고되고 있다[8].

특히, 중년여성들은 신체활동의 부족, 칼로리의 과잉 섭취와 폐경 전·후 급속도로 노화가 진행되면서 비만, 당뇨병, 고혈압, 동맥경화, 심근경색 등과 같은 만성적인 성인병의 발생가능성을 증가시키며, 폐경으로 인하여 신체적, 정신적 변화를 겪는 시기로 다양한 신체적인 변화가 일어나 정신적, 정서적으로 불안에 가장 많이 노출되고 노년에 대한 두려움이 증폭되어 삶의 질을 감소시킨다[9].

중년여성은 만성 스트레스로 신경과민, 기억력 감퇴, 긴장, 불면, 우울 등이 나타날 수 있으며 이러한 이유로 신체활동이 감소되고 정신적, 심리적 문제를 일으킬 수 있는 것으로 보고되며[10], 스트레스 호르몬의 분비로 체내 항염증 반응을 감소시켜 면역기능의 감소로 질병에 쉽게 노출될 수 있다[11].

규칙적인 운동은 중년여성의 만성질환 예방, 우울의 감소, 체력의 향상, 정신적 스트레스를 완화시키며[12], 건강에 긍정적인 영향을 미치며 스트레스를 해소하기 위한 효과적인 방법으로 권장되고 있는 것으로 보고되고 있다[13].

운동은 크게 유산소 운동과 무산소 운동으로 나눌 수 있는데 유산소 운동은 걷기, 조깅, 줄넘기, 등산, 에어로빅, 자전거 등이 있으며 주로 근육 운동이 무산소 운동인데 웰빙시대 및 다이어트와 함께 매스컴에서 몸짱 열풍의 영향 등으로 웨이트 트레이닝에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다.

웨이트 트레이닝의 종류 중 서킷 웨이트 트레이닝(circuit weight training; CWT)은 영국의 Morgan과 Adamson에 의해 창안된 근력과 근지구력 향상을 위한 트레이닝 방법으로 무산소적 저항운동에 유산소적 요소를 포함한 운동방법으로 운동선수들뿐만 아니라 건강한 성인에게도 널리 이용되고 있으며[14], 웨이트 트레이닝에 서킷 트레이닝의 개념을 합쳐서 근육계와 호흡 순환계를 발달시켜 주고 에너지 소비를 증가시켜 생리적인 효과와 유산소운동과 같은 긍정적 효과가 있는 것으로 알려져 있고 여성들의 건강과 신체적 활동, 그리고 미에 대한 인식의 증대로 인해 많은 여성들이 저항성 운동프로그램에 참여하고 있다[15].

서킷 웨이트 트레이닝의 효과는 유산소 능력의 향상[16,17], 근기능 및 신체구성, 심폐기능 향상[18], 심장병 위험의 감소[19], 신체조성 개선[20,21], 혈중지질 개선[22,23,24], 심혈관 능력의 향상[18] 등의 다양한 효과가 나타나고 있으며 일반인들의 체력향상을 위한 건강증진 방안으로 널리 이용되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 중년여성을 대상으로 12주간의 서킷 웨이트 트레이닝이 혈중지질 및 산소운반능력에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고 이를 바탕으로 운동처방의 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구는 경기도 A시 소재 휘트니스 센터 회원 25명을 대상으로 실시하였으며 이중 중도 탈락한 5명을 제외한 20명을 본 실험 대상으로 하였다. 연구대상자들은 본 연구의 목적에 동의하고 자발적인 참여를 희망하며 최근 3개월 동안 규칙적인 운동 참여 경험이 없고 의학적으로 본 실험을 수행하는데 장애가 없는 40-50대 중년여성으로 하였으며 본 실험의 취지를 설명하고 동의서를 받아 실험에 참여시켰다. 피험자는 무선추출법에 의해 통제군(Control Group: CG), 서킷 웨이트 트레이닝군(circuit weight training Group: CWTG)으로 무선 배정하였으며 본 연구에 참여한 대상자에 대한 일반적인 특징은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Physical characteristics of subjects

Group	N	Age (year)	Height (cm)	Weight (kg)	%Body fat (%)
CWTG	10	49.50 ±4.79	155.49 ±4.47	65.97 ±3.72	37.24 ±3.46
CG	10	49.20 ±5.13	155.96 ±6.37	65.57 ±4.37	36.61 ±3.19

* CWTG(Circuit Weight Training Group), CG(Control Group)
* M±SD(Mean±Standard Deviation)

3. 실험방법 및 절차

본 연구는 A시 소재 휘트니스 센터 회원 중 40-50대 중년여성들을 대상으로 서킷 웨이트 트레이닝이 혈중지질 및 산소운반인에 미치는 변화를 분석하기 위해서 연구대상자들에 대한 사전 검사로서 신체구성, 혈액 및 1RM(Repeated Maximum) 검사를 실시하였다. 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램은 12주간 주 3일의 빈도로 1회 50분간 실시하였다. 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램을 시작하기 2주 전 2회에 걸쳐 각 동작에 대한 사전 교육을 실시하였으며 통제군은 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램에 참여하지 않았다. 또한 혈액검사는 12주 사전 검사와 동일한 시간대에 동일한 방법으로 12주 후 사후 검사를 실시하였다.

3.1 신체구성 검사

본 연구에서 대상자들의 신체적 특성을 알아보기 위

해신장, 체중 및 체지방을 등을 포함한 신체구성은 Inbody 520(Bio Space, Korea)을 이용하여 측정하였으며 피험자는 측정 30분 전에 실험실에 도착하여 충분한 휴식을 취한 후 개인정보를 입력하고 최소한의 복장으로 전극 발판에 맨발을 댄 상태에서 직립자세를 유지한 후 전극 손잡이를 잡고 양 팔을 15도 정도 벌린 상태에서 측정하였다.

<Table 2> Circuit Weight Training program

Item	Main Exercise List	Frequency	Time	Intensity	
Warm-Up	Stretching		10 min		
Main Exercise	Dumbbell Lunge	3day/week 3set 8-12 repetition	30 min	1-4 week 1RM 50-60%	
	Dumbbell Squat				
	Deadlift				
	Two arm Dumbbell Low				
	Dumbbell Chest press			5-8 week 1RM 60-70%	
	Dumbbell fly				
	Dumbbell Should press				
	Side lateral raise				
	Dumbbell curl				9-12 week 1RM 70-80%
	Dumbbell Kickback				
Cool Down	Stretching		10 min		

3.2 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램

본 연구의 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램은 주 3회, 12주간 실시하였으며, 1회 운동 시 준비운동 10분, 정리운동 10분, 본 운동은 종목당 3세트로 8-12회 반복토록 수행하였으며 각 종목당 30초 동안 실시하였고 종목 간 휴식시간은 약 20초이고 각 세트간 사이에는 2분간의 휴식시간으로 구성하여 30분간으로 총 50분간으로 구성하였다. 각 운동부위의 종목은 Dumbbell Lunge, Dumbbell Squat, Deadlift, Two arm Dumbbell Low, Dumbbell, Chest press, Dumbbell fly, Dumbbell Should press, Side lateral raise, Dumbbell curl, Dumbbell Kickback 등으로 균등 배분하여 총 9종목을 설정 하였다. 서킷 웨이트 트레이닝의 강도는 Kuramoto & Payne[25]의 공식 $[1RM = (1.06 \times \text{들어 올린 무게 (kg)} + (0.58 \times \text{반복횟수}) - (0.20 \times \text{연령}) - 3.41]$ 을 이용해 1RM을 산정하고, 1RM의 50-80%에

해당하는 부하를 구하여 서킷 웨이트 트레이닝에 적용하여 1-4주에는 1RM의 50-60%, 5-8주에는 1RM의 60-70%, 9주-12주에는 1RM의 70-80%으로 실시하였다. 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램에 대한 운동의 강도는 매 4주마다 재측정 하여 운동강도를 조정하였다. 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램은 <Table 2>에서 제시하였다.

3.3 혈액분석

혈액 측정은 물을 제외한 어떠한 음식물도 섭취하지 않도록 사전에 교육을 하였으며, 피검자들이 검사 전날부터 12시간 이상 금식한 상태로 검사 당일 오전에 1회용 주사기를 사용하여 안정 상태로 전완주정맥(antecubital vein)에서 5ml 혈액을 사전과 12주 후에 각각 채혈하여 원심분리 후 5℃ 이하에서 냉장 보관 상태로 G의료재단으로 운반하여 자동 생화학 분석기(Automatic Chemistry Analyser)로 분석의뢰 하였으며, 분석항목은 TC, HDL-C, LDL-C, TG, RBC, Hb, Hct으로 하였다.

3.4 자료처리

본 연구는 SPSS 18.0 통계 프로그램을 이용하여 각 항목별 평균 및 표준편차를 산출하였고, 집단과 시기에 따른 평균차이 검증을 위해 반복측정에 의한 이원변량분석(Two-way repeated ANOVA)을 실시하였다. 모든 통계치의 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

4. 연구결과

4.1 혈중지질의 결과

중년여성을 대상으로 12주간 서킷 웨이트 트레이닝에 따른 혈중지질의 결과와 변량분석의 결과는 <Table 3>에 제시하였다.

총콜레스테롤은 시기와 집단 간에 의미 있는 상호작용효과($F=4.651$ $p<.05$)가 있는 것으로 나타났다. 중성지방에서도 시기와 집단 간에 의미 있는 상호작용효과($F=45.734$, $p<.001$)가 있는 것으로 나타났으며, LDL-C에서도 시기와 집단 간에 의미 있는 상호작용효과($F=4.456$, $p<.05$)가 있는 것으로 나타났으나, HDL-C에서는 시기와 집단 간에 상호작용효과가 나타나지 않았으며, 서킷 웨이트 트레이닝군에서 증가한 것으로 나타났다.

4.2 산소운반인자의 결과

중년여성을 대상으로 12주간 서킷 웨이트 트레이닝에 따른 산소운반인자의 결과와 변량분석의 결과는 <Table 4>에 제시하였다.

적혈구는 시기와 집단 간에 의미 있는 상호작용효과($F=36.332$ $p<.001$)가 있는 것으로 나타났으며, 헤모글로빈에서도 시기와 집단 간에 의미 있는 상호작용효과($F=44.370$, $p<.001$)가 있는 것으로 나타났으며, 헤마토크릿에서도 시기와 집단 간에 의미 있는 상호작용효과($F=66.751$, $p<.001$)가 있는 것으로 나타났다.

<Table 3> Repeated measure two-way ANOVA result of Blood Lipids

Items	Group	Time	M±SD	F-Value	SS	df	MS	F	p	
Blood Lipids	TC (mg/dl)	CWTG	pre	229.10±41.18	group	1081.600	1	1081.600	.355	.559
			post	217.10±48.63	error	54876.800	18	3048.711		
		CG	pre	233.20±34.04	period	324.900	1	324.900	3.807	.067
			post	233.80±32.37	period*group	396.900	1	396.900	4.651	.045*
				error	1536.200	18	85.344			
	TG (mg/dl)	CWTG	pre	151.20±49.74	group	1177.225	1	1177.225	.302	.589
			post	140.40±47.04	error	70155.250	18	3897.514		
		CG	pre	155.40±40.33	period	172.225	1	172.225	17.811	.001***
			post	157.90±38.72	period*group	442.225	1	442.225	45.734	.001***
				error	174.050	18	9.669			
	HDL-C (mg/dl)	CWTG	pre	47.80±7.23	group	16.900	1	16.900	.292	.596
			post	52.10±6.91	error	1041.500	18	57.861		
		CG	pre	49.20±5.80	period	25.600	1	25.600	1.282	.272
			post	48.10±4.65	period*group	72.900	1	72.900	3.650	.072
				error	359.500	18	19.972			
	LDL-C (mg/dl)	CWTG	pre	141.80±23.04	group	476.100	1	476.100	.461	.506
post			133.80±31.07	error	18580.400	18	1032.244			
CG		pre	142.10±20.40	period	19.600	1	19.600	.200	.660	
		post	147.30±18.61	period*group	435.600	1	435.600	4.456	.049*	
			error	1759.800	18	97.767				

(Table 4) Repeated measure two-way ANOVA result of Oxygen Carrying factors

Items	Group	Time	M±SD	F-Value	SS	df	MS	F	p		
Oxygen-Carrying Factors	RBC (10 ⁹ /μl)	CWTG	pre	4.31±0.22	group	.042	1	.042	.309	.585	
			post	4.57±0.14	error	2.424	18	.135			
		CG	pre	4.43±0.31	period	.059	1	.059	6.454	.020**	
			post	4.32±0.34	period*group	.329	1	.329	36.332	.001***	
						error	.163	18	.009		
		Hemoglobin (g/dl)	CWTG	pre	12.13±0.75	group	4.624	1	4.624	3.798	.067
	post			12.89±0.68	error	21.916	18	1.218			
	CG		pre	13.46±0.90	period	.121	1	.121	1.271	.274	
			post	12.92±0.87	period*group	4.225	1	4.225	44.370	.001***	
					error	1.714	18	.095			
	Hematocrit (%)		CWTG	pre	36.10±2.42	group	33.672	1	33.672	3.290	.086
		post		38.30±2.16	error	184.221	18	10.234			
		CG	pre	39.70±2.21	period	1.892	1	1.892	4.055	.059	
			post	38.37±2.43	period*group	31.152	1	31.152	66.751	.001***	
						error	8.400	18	.467		

5. 논의

본 연구는 중년여성을 대상으로 12주간 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램을 적용하여 혈중지질 및 산소운반인자에 미치는 영향을 규명하기 위하여 연구결과를 토대로 선행연구와 비교 분석한 논의는 다음과 같다.

5.1 혈중지질의 변화

운동은 혈중지질의 개선과 동맥경화를 예방하는 효과와[26], 건강과 심혈관계 질환의 위험을 예방할 수 있는 것으로 보고하고 있으며[27], 심혈관질환의 예방 및 치료를 위해서는 운동을 통한 신체활동의 중요성을 강조하고 있다[28].

중년여성을 대상으로 운동을 통한 혈중지질의 개선에 관한 선행연구를 살펴보면, 최은희[29]의 연구에서는 중년여성을 대상으로 12주간 주 5회 서킷 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 혈중지질의 개선을 보고하였으며, 백경실[30]의 연구에서는 중년여성을 대상으로 12주간 주 3회와 6회 서킷 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 혈중지질의 개선을 보고하였으며, 주 6회빈도가 보다 유의한 차이가 나타났다고 보고하였다. 신근수 등[31]의 연구에서는 비만 중년여성을 대상으로 12주간 주 3회 서킷 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 혈중지질의 개선을 보고하였다.

본 연구에서는 중년여성을 대상으로 12주간의 서킷 웨이트 트레이닝 운동을 통해 TC, TG 및 LDL-C에서 유의한 감소를 보였으며, HDL-C은 증가를 나타냈다. 이상의 결과를 종합하면 본 연구에서 실시한 서킷 웨이트 트레이닝이 심혈관 질환 및 치료예방에 도움이 될 것으로

생각되며 이러한 이유는 운동을 통한 미토콘드리아 증가로 인하여 효소 활성도가 지질의 동원과 이용능력을 향상시키고[32], 규칙적인 신체활동은 운동의 형태와 관계없이 지질대사에 긍정적인 효과[33]를 미치므로 본 연구에서 실시한 서킷 웨이트 트레이닝도 지질대사에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다. 하지만 본 연구에서는 HDL-C에서 유의한 증가를 보이지 않았다. 이는 운동 기간, 빈도 및 강도에 따라 다양하게 나타날 수 있다고 생각되며 장기적인 운동 프로그램을 실시한다면 HDL-C에서도 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

5.2 산소운반인자의 변화

일반적으로 적혈구, 헤모글로빈 농도, 헤마토크릿은 인체 내 산소운반 기능에 중요한 역할을 하며 운동에 의해 스트레스를 받게 되면 항상성을 유지하기 위해 적혈구는 여러 종류의 생리기전을 변화시키게 된다[34].

운동과 산소운반인자에 대한 선행연구를 살펴보면, 박훈영 등[35]의 연구에서는 남자대학생을 대상으로 고정형 및 혼합형 저산소 환경에서의 4주간 간헐적 트레이닝을 실시한 결과 혈중 산소이용능력 변화를 유도하지 못했다고 보고하였으며, 정홍용[36]의 연구에서는 고교 배구선수들을 대상으로 4주간 플라이오메트릭 훈련을 실시한 결과 헤마토크릿에서만 상승을 보여 혈중산소운반능력의 변화에는 다소 효과가 적은 것으로 보고하였으며, 장용우 & 고전규[37]의 연구에서는 비만초등학생들을 대상으로 8주간 줄넘기 운동을 실시한 결과 산소운반계의 유의한 변화가 나타나지 않았다고 보고하였다.

양정옥 & 최재현[38]의 연구에서는 장거리 육상선수

를 대상으로 복합훈련과 육상훈련을 16주간 훈련시킨 결과 복합훈련 집단에서 헤마토크릿 수치가 증가하였고 복합훈련과 육상훈련 집단에서 적혈구 및 헤모글로빈 수치가 증가하였다고 보고하였다.

본 연구에서는 중년여성을 대상으로 12주간의 서킷 웨이트 트레이닝 운동으로 적혈구, 헤모글로빈 및 헤마토크릿에서 유의한 증가를 나타내어 장기간의 유산소성 운동이 적혈구 및 헤모글로빈 농도를 증가시켜 산소운반 능력을 증가시킨다는 선행연구[39,40]와 일치함을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 실시한 서킷 웨이트 트레이닝이 운동의 효과로 혈액 내 산소 운반 능력을 증대시키기 위하여 헤모글로빈 농도의 증가를 가져오며[41], 운동은 적혈구수, 헤모글로빈 농도, 헤마토크릿 등의 산소운반능력에 영향을 미치고 적혈구량의 증가는 유산소성 능력을 향상시키며 운동수행능력을 향상시킬 수 있다고 사료된다.

따라서 본 연구에서 실시한 12주간 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램이 산소운반인자의 증가를 보여 중년여성들에게 효과적인 운동방법이라고 생각하며 운동수행능력에 긍정적인 영향을 미쳤음을 확인할 수 있었다.

6. 결론 및 제언

본 연구는 중년여성을 대상으로 12주간 서킷 웨이트 트레이닝을 통해 혈중지질 및 산소운반인자의 변화를 살펴보고자 주 3회 빈도와 1RM 50-80%의 강도로 프리 웨이트를 이용한 서킷 웨이트 트레이닝 운동 50분을 실시하였다. 이와 같은 목적과 절차를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 혈중지질의 결과 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도 지단백 콜레스테롤에서 유의한 감소가 나타났으며 고밀도 지단백 콜레스테롤에서는 유의한 증가가 나타나지 않았다.

둘째, 산소운반인자의 결과 적혈구, 헤모글로빈 및 헤마토크릿에서 유의한 증가가 나타났다.

따라서 본 연구에서 실시한 프리 웨이트를 이용한 서킷 웨이트 트레이닝 프로그램이 지질개선과 산소운반능력에 긍정적인 영향을 미쳤으며 심혈관 질환 예방 및 운동수행능력과 피로에 효과적인 운동방법이라고 사료된다.

REFERENCES

- [1] Korean National Statistical Office, 2015.
- [2] Bo-Gyong Chil, "Effect of Soru Massage Therapy on Lower-leg Pain, fatigue and Depression among the Middle-aged Women," Graduate School master's degree thesis, Chosun University, 2016.
- [3] Hyea-Kyung Lee, Eun-Hee Shin, Yeon-Kyung Kim, "Converged Influencing Factors on the Stages of Change of Exercise in Middle Aged Women", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 5, pp. 187-197, 2015.
- [4] S. J. Yun, S. H. Pack, M. H. Shin, D. S. Kim, H. R. Jung, "The effect of sports-massage on cardiovascular function, blood sugar and body composition for obese middle-aged women," Asian Journal of Beauty and Cosmetology, Vol. 7, No. 4, pp. 47-56, 2009.
- [5] Hwa-Sun Kim, "The Effect of Pilates Exercise on Body Composition, Alignment and Balance of Middle-Aged Female Group," Graduate School master's degree thesis, Myongji University, 2012.
- [6] Brown, A. J., Budge, S., Kaloriti, D., Tillmann, A., Jacobsen, M. D., Yin, Z., Ene, I. V., Bohovych, I., Sandai, D., Kastora, S., Potrykus, J., Ballou, E. R., Childers, D. S., Shahana, S., & Leach, M. D, "Stress adaptation in a pathogenic fungus," The Journal of Experimental Biology, Vol. 217, No. 1, pp. 144-155, 2014.
- [7] J. Y. Song, G. C. Lee, "Why the Depression is Prevalent in Women?," The Journal of Kyung Hee University Medical Center, Vol. 18, No. 3, pp. 170-181, 2002.
- [8] Hjelmeland, A. B., Wu, Q., Heddleston, J. M., Choudhary, G. S., Macsworlds, J., Lathil, J. D., Mclendon, R., Lindner, D., Sloan, A., & Rich, J. N, "Acidic stress promotes a glioma stem cell phenotype," Cell Death and Differentiation, Vol. 18, No. 5, pp. 829-840, 2011.
- [9] J. Y. Kim, Y. J. Sim, "Effect of dance sports on physical self-efficacy in post-menopausal depression obese women," Journal of Digital

- Convergence, Vol. 13, No. 7, pp. 423-429, 2015.
- [10] O. S. Kim, "Cognitive behavioral therapy(Y. J. Sakano, Trans)," Seoul; Hana Medical Publishers, 2005.
- [11] Chovatiya, R. & Medzhitov, R, "Stress, inflammation, and defense of homeostasis," *Molecular Cell*, Vol. 54, No. 2, pp. 281-288, 2014.
- [12] Y. M. Lee, H. S. Park, "A Study on the Stage of Change in Exercise Behaviors, Exercise Self Efficacy, Depression and Stress in Middle Aged Women," *Korean Journal of Women Health Nursing*, Vol. 10, No. 3, pp. 218-225, 2004.
- [13] T. H. Lim, Y. S. Lee, "Effect of College Students' Physical Activity on Stress and Happiness : Focused on the Mediating Effect of Positive Psychological Capital," *The Korean Journal of Physical Education*, Vol. 53, No. 1, pp. 155-166, 2014.
- [14] Gettman, L. R., Ward, P & Hagan, R. D, "A Comparison of Combined Running and Weight Training with Circuit Weight Training," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 14, pp. 229-234, 1982.
- [15] Tae-Gwan Yong, "The effect of Circuit Weight Training on Health-related Physical Fitness, Balance and Changes in Metabolic Syndrome Risk Factors in Obese Middle-aged Women," Graduate School of Education, dissertation, Chosun University, 2015.
- [16] Davison, R. C. R. Grant, S., Mutrie, N., Nash, A., Kelly, M. P. P, "Walk for health?," *Journal of sports science*, Vol. 10, pp. 556, 1991.
- [17] Wilmore J H, Parr RB, Girandola R N, Ward P, Vodak P A, Barstow T J, Pipes TV, Romero G T, Leslie P, "Physiological alterations consequent to circuit weight training," *Med Sci Sports*, Vol. 10, No. 2, pp. 79-84, 1978.
- [18] Harris, K. A. & Holly, R. G, "Physiological response to circuit weight training in borderline hypertensive subjects," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 19, pp. 246-252, 1987.
- [19] Ussher, M., West, R. McEwen, A., Taylor, A., & Steptoe, A, "Efficacy of exercise counselling as an aid for smoking cessation: a randomized controlled trial," *Society for the study of addiction to alcohol and other drugs addiction*, Vol. 98, No. 4, pp. 523-532, 2003.
- [20] Ohta, T., Kawamura, T., Hatano, K., Yokoi, M., Uozumi., Okamoto, N., & Mizuno, Y, "Effects of exercise on coronary risk factors in obese, middle-aged subject," *Japanese Circulation Journal*, Vol. 54, No. 11, pp. 1459-1464, 1990.
- [21] Wilmore, J. H., & Costill, D. L, "Training for sport and activity(3rd ed)," W M. C. Brown Publishers, Debuque, LA, 1994.
- [22] Romijn, J. A., Coly, E. F., Sidossis, L. S., Gastaldelli, A., Horowitz, E. E., & Wolfe, R. R, "Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration," *The American Physiological Society*, Vol. 265, No. 3, pp. E380-391, 1993.
- [23] S. I. Lee, "The effects of Circuit weight training on Plasma Lipid, Blood pressure and Muscular strength," *The Research Institute of Sports Science*, No. 9, pp. 129-143, 1996.
- [24] C. I. Lee, "Effect of Circuit Weight Training on Body Composition, Blood Pressure and Plasma Lipids," *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol. 18, No. 2, pp. 1337-1346, 2002.
- [25] Kuramoto, A. K., & Payne, V. G, "Predicting muscular strength in women: a preliminary study," *Research Quarterly for Exercise and Sport*, Vol. 66, No. 2, pp. 168-172, 1995.
- [26] Boardley, D., Fahlman, M., Topp, R, Morgan, A, L., & McNevin, N, "The impact of exercise training on blood lipids in older adults," *American Journal of Geriatric Cardiology*, Vol. 16, No. 1, pp. 30-35, 2007.
- [27] Kosmidou, k. V., Douda, H. T., Volakdis, K. A., & Tokmakidis S. P, "The effect of a 3-year combined exercise program on body composition and lipid profile in elderly women," *Archives of Hellenic Medicine/ Arheia Ellenikes Iatrikes*, Vol. 31, No. 2,

- pp. 191-199, 2014.
- [28] Avramson, J. L., Vaccarino, V, "Relationship between physical activity and inflammation among apparently healthy middle-aged and older US adults," Arch. Inter. Med, Vol. 162, No. 11, pp. 1286-1292, 2002.
- [29] Yun-Hee Choi, "Effects of circuit weight training on body composition and blood lipids," Graduate School master's degree thesis, Wonkwang University, 2011.
- [30] Kyoung-Shil Baek, "Effects Exercise Frequency of Circuit Exercise Weight Training on Body Composition & Blood's Natural Deposition in Middle Aged Women," Graduate School master's degree thesis, Dong-A university, 2003.
- [31] K. S. Shin, Y. J. Kim, M. S. Kim, D. K. Seo, S. O. Oh, J. B. Kim, "Effect of Circuit Training on Estrogen Hormone, Serum Lipids in Obese Middle-aged Women," The Korean Society Fisheries And Sciences Education, Vol. 26, No.6, pp. 1417-1424, 2014.
- [32] Margolis, L., & Pasiakos, S, M, "Optimizing intramuscular adaptations to aerobic exercise: effects of carbohydrate restriction and protein supplementation on mitochondrial biogenesis," Advances in nutrition, Vol. 4, No. 6, pp. 657-664, 2013.
- [33] Abd EL-KADER, S. M, "Aerobic versus resistance exercise training in modulation of insulin resistance, adipocytokines and inflammatory cytokine levels in obese type 2 diabetic patients," Journal of Advanced Research, Vol. 2, No. 2, pp. 179-183, 2001.
- [34] Dal-Sik Lim, "Effects of Maximal Exercise on Anaerobic Threshold, Blood Components and Hematological Change of RBC in Basketball Player," Graduate School of Education, dissertation, Chosun University, 2009.
- [35] H. Y. Park, W. S. Sub, S. S. Nam, "The effect of fixed and mixed intermittent hypoxic training under normobaric hypoxic environments during 4weeks on oxygen delivering capacity of the blood, energy metabolism, and skeletal muscle oxygenation," Korean Journal of Sports Science, Vol. 25, No. 3, pp. 1191-1203, 2016.
- [36] H. Y. Jung, "Effects of Short-Term High Intensity Plyometric Training on Muscle Injury Marker and Blood Oxygen-Carrying Capacity in High School Volleyball Players" Korean Journal of Sports Science, Vol. 21, No. 3, pp. 1151-1161, 2012.
- [37] Y. W. Jang, J. K. Ko, "Change of Different Intensities of Rope-Skipping Exercise on %fat, Oxygen Transfer System and Serum Lipids in Obese students," The Korean Journal of the Elementary Physical Education, Vol. 10, No. 1, pp. 171-182, 2004.
- [38] J. O. Yang, J. H. Choi, "A Study on the Cardiopulmonary Function and Blood Component Changes followed Training Method of Distance Runners," Korean journal of physical education, Vol. 40, No. 3, pp. 835-844, 2001.
- [39] Pyne, D. B., M. S. Baker, P. A. Fricker, W.A. McDonald, R. D. Telford, and M. J. Weidemann, "Effects of an intensive 12 week training program by elite swimmers on neutrophil oxidative activity," Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 27, pp. 536-542, 1995.
- [40] Smith, J. A., R. D. Telford, I. B., Mason, and M. J. Weidemann, "Exercise, training and neutrophil microbicidal activity," Int. J. Sports Med. Vol. 11, pp. 179-187, 1990.
- [41] Burge, C. M, "Hemoglobin in exercise adaptation," Exerc Sport Sci Rev, Vol. 38, No. 2, pp. 41, 2010.

저자소개

백 순 기(Soon-Gi Back)

[정회원]



- 1987년 2월: 청주대학교(체육학사)
- 1997년 8월: 숙명여자대학교(체육학 석사)
- 2004년 2월: 동덕여자대학교(체육학 박사)
- 2013년~현재: 중원대학교 뷰티헬스학과 교수

<관심분야> : 건강관리, 재활