

등척성 운동 기반의 MNIT 수기법이 중년 비만여성의 신체조성, 혈중지질, 렙틴 및 CRP 농도에 미치는 영향

Effects of Isometric Exercise based MNIT Treatment on Body Composition, Serum Lipid, Leptin and C-reactive Protein Concentration in Middle-aged Obese Women

오선옥*, 서대윤**, 송강영**, 박세환****

부경대학교 체육학과*, 인제대학교 심혈관 및 대사질환센터**, 동서대학교 레포츠과학부**, 한남대학교 스포츠의학연구소****

Sean-Ok Oh(mnitcc@naver.com)*, Dae Yun Seo(sdy925@gmail.com)**,
Kang-Young Song(sky-soccer@gdsu.dongseo.ac.kr)***, Se-Hwan Park(psh8179@gmail.com)****

요약

본 연구는 등척성 운동 기반의 MNIT(Muscle, Nerve and Isometrics Therapy) 수기법이 중년 비만 여성의 신체조성, 혈중지질, 렙틴 및 CRP(C-reactive protein) 농도에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 이에 체지방률 30% 이상인 중년 여성을 대상으로 무선배정을 통해 운동군과 대조군으로 구분하여, 12주간의 등척성 운동 기반 MNIT를 실시하였다. 자료처리는 SPSS 23.0을 이용하여 운동프로그램 적용에 따른 집단과 시기간에 따른 주효과 및 상호작용 효과를 규명하기 위해 이원반복변량분석(two-way repeated measure ANOVA)을 실시하였다. 이상의 연구수행 과정을 통해 도출된 결과는 다음과 같다. 체중, 체지방량 및 BMI 수치는 운동군이 대조군에 비하여 통계적 유의한 차를 보이며 감소되는 것으로 나타났다. 반면에 혈중 지질 및 혈중 렙틴의 수치에는 유의한 차이가 없었다. 12주간 등척성 운동을 기반으로 한 MNIT 수기법은 비만 중년여성들의 체중, 체지방량, BMI에 긍정적 개선효과가 있는 것으로 나타났으며, 이러한 신체조성의 변화는 비만 여성들의 체형 개선에 긍정적 영향을 미칠 것으로 사료된다.

■ **중심어** : | 등척성 운동 | 비만 여성 | 혈중 지질 | 신체조성 | C-반응성 단백질

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of isometric exercise based MNIT treatment on body composition, blood lipids, leptin and CRP in middle-aged obese women. For this purpose, middle-aged obese women (age: 40-50) with more 30% of body fat percentage in U city were recruited. They were divided into MNIT group(MG, n=9) and control group(CG, n=9). MNIT group was performed hand therapy program with abdomen exercise equivalent to RPE (9-11) (week 1-4) and exercise equivalent to RPE (11-12) (Week 5-8) and exercise equivalent to RPE (12-13) (week 9-12) 60 minutes a day for 3 days a week in 12 weeks. The results of this study were as follows: Body weight, fat mass, and body mass index had a significant lower in MG group than CG. There are no significant changes in blood profiles, and leptin. In conclusion, isometric based on MNIT may lead to development of an alternative therapy for middle-aged obese women.

■ **keyword** : | Isometric Exercise | Obese Women | Blood Lipid | Body Composition | C-reactive Protein |

I. 서론

1. 연구의 필요성

세계보건기구(WHO)에 따르면 성인의 52%가 과체중 또는 비만으로 분류되며[1], 비만 유병률 증가는 고혈압, 제 2형 당뇨병, 심혈관 질환, 치매, 알츠하이머 및 암 등과 같은 주요 질병의 발생을 증가시킨다[2]. 이처럼 비만은 최근 전 세계적인 공중보건의 심각한 문제로 인식되고 있다.

흔히, 남성에 비해 여성의 비만률이 높은 것으로 알려져 있는데 여성에게서 비만이 많이 발생되고 있는 이유는 신체활동 부족 및 기초대사량 저하로 인한 체내 지방축적이 가속되는 것이며, 또한 폐경 이행기에는 체중 및 체지방의 증가, 지질대사의 변화 및 인슐린 저항성이 증가하는 것으로 보고되고 있다[3][4].

폐경기 여성에서 특징적으로 나타나는 에스트로겐과 프로게스테론 분비 감소는 식욕을 증가시켜 내장지방의 축적을 심화시킨다[5]. 이처럼 중년 여성에게 발생하는 호르몬 변화는 여성의 신체조성 및 대사적 기능 이상으로 인한 만성질환에 대한 취약성을 증가시킬 수 있으며[6][7], 심혈관 질환 및 대사 질환의 위험과도 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되었다[8]. 즉, 중년 여성의 비만은 복부 비만이 가장 대표적이며, 이것은 대사증후군 발병률을 증가시킨다[9].

규칙적인 운동은 신체활동을 증가시킴으로써, 만성질환을 예방하기 위한 건강한 체력의 유지 및 증진에 중요한 요인이다. 특히, 비만에 대한 규칙적인 운동의 효과성을 살펴보면, 12주간의 걷기 운동이 비만 여성의 건강관련 체력 및 혈중지질 개선효과에 긍정적 영향을 미칠 수 있으며[10], 스트레칭을 포함한 복합운동프로그램은 비만중년 여성의 내장지방 감소에 효과적[11]인 것으로 보고되었다. 또한 복부 비만 여성에게 유산소 및 저항성 운동의 복합 처치는 혈당 조절에 있어 효과적일 뿐만 아니라 심혈관 질환의 유발 위험 요소를 감소시킨다[12].

한편, 비만 중년 여성들은 동적인 운동을 실천함에 있어 적극적인 참여가 다소 결여될 수 있으며, 중년 여성들의 체력 및 신체 기능도 제한적임을 감안할 때, 운

동에 대한 보조적 전략 혹은 새로운 관점에서 비만 해소를 위한 다양한 프로그램을 개발하고 적절한 방법을 모색할 필요가 있다.

이에 본 연구는 비만 중년 여성을 대상으로, 등척성 수축에 기반한 복부운동과 MNIT 수기법의 복합처치가 복부비만 비만여성의 신체조성, 혈중지질, 렙틴 및 CRP에 미치는 영향을 분석함으로써, 새로운 복부비만 관리 프로그램에 대한 기초정보를 제공하는데 그 목적이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 U시 S구에 거주하는 40~50세의 중년 여성으로, 최근 6개월 이내 운동 참여 경험이 없고 체지방률이 30%이상인 18명을 선정하였다. 모든 대상자는 특별한 건강상 문제가 없으며, 실험 참여에 앞서 본 연구의 목적을 충분히 이해하고 자발적 참여에 동의하였다. 이들을 대상으로 운동군(MNIT group; MG)과 대조군(Control group; CG)으로 무선배정 하였다. 연구 참여자에 대한 신체적 특징은 [표 1]과 같다.

표 1. 참여자의 신체적 특성

그룹	나이(yes)	신장(cm)	체중(kg)
운동군(MG, n=9)	46,44±3,28	159,22±4,57	64,688±5,54
대조군(CG, n=9)	47,00±3,16	158,55±4,06	60,888±5,92

2. 운동프로그램

본 연구의 운동프로그램은 등척성 운동 기반의 복부운동과 MNIT 수기법을 총 12주간 주 3회 실시하였다. 복부운동은 점증적 과부하 원리를 고려하여 실시하였다. 운동 강도는 주관적 운동 강도(RPE)를 사용하였으며 운동의 순서는 상부복직근, 하부복직근, 내외복사근, 복직근 이완, 10초 수축 후 10초 휴식으로 실시하였다. 주별 운동프로그램은 [표 2-5]와 같다.

표 2. MNIT 수기법 프로그램

마사지 프로그램	시술방법	횟수	시간
복직근 밀어주기	제 5~7늑골을 엄지로 돌려주면서 누른다. 치골부위를 엄지로 돌려주면서 누른다.	5회	3분
복식호흡 하며 눌러주기	호흡을 들이마서 배를 볼록하게 만든 후 시술자가 배를 3부위 나누어 눌러준다. 그 다음은 복식호흡을 한 채 주먹으로 배꼽 주위를 돌려준다. 다하고 난 뒤 고객이 숨을 내신다.	5회	4분
내·외복사근 쓸어주기	1) 팔을 회전하여 올린다음 복사근을 손바닥으로 쓸어주면서 만진다. 2) 하체를 고정하고 상체를 옆으로 들어 올려 준 뒤 전완으로 복사근을 잡고 흔들어 준다.	5회	6분
하부늑골 별려주고 주무르기	1) 배의 한가운데에서 허리 쪽으로 누르면서 밀어 준다. 2) 팔을 올려 외회전 한 뒤 하부 늑골 주무르기: 주관절을 누른 다음 배를 손바닥으로 누르면서 밀어준다.	5회	6분
장요근 눌러주기	한 쪽 다리를 세워 배 쪽으로 당기면서 주먹으로 장골근을 누르면서 밀어 준다.	5회	3분
장골능 쓸어주기	다리를 베드에 걸쳐 전상 장골능을 따라 팔꿈치로 훑어준다.	5회	3분
늑골 쓸어주기	옆으로 누워 팔 내회전 후 전거근, 복사근을 전완으로 쓸어내려 준다.	5회	3분
가스빠기	가스빠기(배꼽주위 지압 후 흔들기)	5회	2분

표 3. 복부 운동프로그램(1~4주차)

순서	내용	반복 회수	set (회)	시간 (분)	강도
복부 운동 프로그램	상부복직근 강화	3	1		
	하부복직근 강화	3	1	10초 수축 후 9-11	RPE
	내·외복사근 강화	3	1	10초 휴식	11
	복직근 이완	3	1		

표 4. 복부 운동프로그램(5~8주차)

순서	내용	반복 회수	set (회)	시간 (분)	강도
복부 운동 프로그램	상부복직근 강화	3	2		
	하부복직근 강화	3	2	10초 수축 후 11-12	RPE
	내·외복사근 강화	3	2	10초 휴식	12
	복직근 이완	3	2		

표 5. 복부 운동프로그램(9~12주차)

순서	내용	반복 회수	set (회)	시간 (분)	강도
복부 운동 프로그램	상부복직근 강화	3	3		
	하부복직근 강화	3	3	10초 수축 후 11-12	RPE
	내·외복사근 강화	3	3	10초 휴식	12
	복직근 이완	3	3		

3. 분석 항목 및 방법

1) 신체조성

신체조성은 체성분 분석기 (In body 2.30, Biospace Co, Korea)를 사용하였으며, 정확한 측정을 위하여 시계 및 귀금속, 양말을 벗고 체중, 체지방량, 체지방률, BMI 신장치수를 측정하였다. 양쪽 손바닥과 발바닥을 전해질 티슈로 닦아낸 후, 측정 장치에 올라가 피험자의 신장과 체중 및 성별을 측정기에 입력하였고, 피험자의 측정 자세는 발 전극을 밟은 후 손 전극을 잡고 선 자세에서 약 2분간 측정하였다.

2) 혈중지질

혈액검사는 정확한 체혈을 위하여 실험 10시간 전부터 공복상태를 유지한 채 실험 당일 1시간 전에 소집하여 30분간 안정을 취하였으며, 당일 오전 8~9시에 1회용 주사기를 이용하여 상완정맥에서 15ml의 혈액을 채혈하여 원심분리 하여 냉동 및 냉장 보관하여, 녹십자 임상병리센터에 의뢰하여 분석을 실시하였다.

Cholesterol은 Cobas C702 측정기기를 이용하여 Enzymatic 검사방법으로 분석하였고, HDL(high density lipoprotein)은 Cobas C702 측정기기를 이용하여 Homogeneous enzymatic colorimetric assay 검사방법으로 분석하였으며, LDL(low density lipoprotein)은 Cobas C702 측정기기를 이용하여 Homogeneous enzymatic colorimetric assay 검사방법으로 분석했으며, Triglyceride은 Cobas 8000 C702 측정기기를 이용하여 Enzymatic 검사방법으로 분석하였다. Insulin은 Cobas 8000 e602 측정기기를 이용하여 ECLIA 검사방법으로 분석했으며, hs-CRP은 Cobas 8000 C702 측정

기기를 이용하여 TIA 검사방법으로 분석하였고, 렙틴은 Leptin ELISA Kit 측정기기를 이용하여 ELISA 검사방법으로 분석하였다.

4. 자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS(Ver. 23.0) Program을 사용하여 변인들의 평균(M) 및 표준편차(SD)를 산출하였다. 각 집단과 시기 간에 따른 상호작용 효과와 집단 간의 차이검증은 이원반복측정변량분석(two-way repeated measures ANOVA)을 실시하였고, 각 집단 내 시기 간 차이검증은 Paired *t*-test로 분석하였다. 이때 모든 통계적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 신체조성

12주간 운동 프로그램 실시 후 신체조성과 관련된 모든 변인에서 [표 6]과 같이 집단과 시기간의 상호작용 효과는 나타나지 않았다. 시기에 따른 주효과 검증에서 체중과 체지방은 운동군이 12주 후 통계적 유의차를 보이며 감소되었다($p<0.01$, $p<0.001$).

표 6. 신체조성 변화

	Group	Baseline	Week 12	<i>t</i>	Source	<i>p</i>
Weight	MG	64.68±5.54	63.56±5.36**	4.077	G	0.089
	CG	60.88±5.92	60.86±5.37	0.057	T G×T	0.759 0.768
LBM	MG	40.46±3.51	40.76±3.42	-0.902	G	0.874
	CG	40.63±5.06	41.05±4.82	-0.236	T G×T	0.801 0.966
FM	MG	24.14±4.47	22.87±4.28***	5.971	G	0.015
	CG	19.77±4.59	19.41±4.98	0.507	T G×T	0.597 0.771
BMI	MG	25.46±2.15	25.02±2.04**	4.211	G	0.289
	CG	24.48±2.20	24.47±2.08	0.076	T G×T	0.749 0.761

Value are Mean±SD, MG:MNIT group, CG:Control group, LBM: lean body mass, FM: fat mass, BMI: body mass index, G: group, T: time * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

2. 혈중지질

12주간 운동 프로그램 실시 후 혈중지질과 관련된 모

든 변인에서 [표 7]과 같이 집단과 시기간의 상호작용 효과, 시기의 주효과에 대한 유의한 차이는 나타나지 않았다.

표 7. 혈중 지질 변화

(mg/dL)

	Group	Baseline	Week 12	<i>t</i>	Source	<i>p</i>
TC	MG	199.77±25.60	184.22±24.19	1.632	G	0.091
	CG	210.88±33.80	207.33±33.10	0.332	T G×T	0.338 0.546
TG	MG	97.66±48.65	93.00±61.85	0.370	G	0.402
	CG	92.66±29.15	72.66±30.87	2.244	T G×T	0.414 0.611
HDL	MG	61.22±11.88	55.66±10.70	2.116	G	0.026
	CG	71.22±12.87	70.88±25.13	0.055	T G×T	0.590 0.633
LDL	MG	126.55±21.42	115.55±22.32	1.507	G	0.319
	CG	129.11±29.03	130.66±30.63	-0.253	T G×T	0.592 0.477

Value are Mean±SD, MG: MNIT group, CG: Control group, TC: Total cholesterol, TG: Triglyceride, HDL: High-density lipoprotein, LDL: Low-density lipoprotein, G: group, T: time

3. 혈중 렙틴 농도 변화

12주간 운동프로그램 실시 후 혈중 렙틴 농도 변화는 [표 8]과 같다. 혈중 렙틴 농도의 집단과 시기간 상호작용 효과는 유의하게 나타났다($p<0.01$). 집단 내 시기간 분석결과 운동군은 렙틴 농도가 감소되는 경향을 나타냈으나 유의한 차이는 나타나지 않았다.

표 8. 렙틴 변화

(mg/dL)

	Group	Baseline	Week 12	<i>t</i>	Source	<i>p</i>
Leptin	MG	19.26±10.39	14.78±5.77	1.843	G	0.381
	CG	8.68±6.98	20.57±8.38***	-7.556	T G×T	0.178 0.005##

G: group, T: time, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$

4. CRP 농도 변화

12주간 운동프로그램 실시 후 혈중 CRP 농도 결과는 [표 9]와 같다. 혈중 CRP 농도에서 집단과 시기간의 상호작용 효과 및 시기의 주효과에 대한 유의한 차이는 나타나지 않았다.

표 9. CRP 변화 (mg/dL)

Group	Baseline	Week 12	t	Source	p
MG	1.12±0.82	0.94±0.49	0.968	G	0.759
CRP				T	0.518
	CG	1.03±26.17	0.87±0.66	1.144	G×T

G: group, T: time,

IV. 논의

본 연구는 12주간의 규칙적인 등척성 운동 기반의 복부운동과 MNIT 수기법 중재가 중년 비만 여성들의 신체조성, 혈중지질, 랩틴 및 CRP 변화에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

본 연구 결과 12주간 등척성 운동을 기반으로 한 복부운동과 MNIT 수기법 중재는 체중, 체지방량 및 BMI에 긍정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 신체조성은 다양한 생리 및 병리적 상태와 관련이 있으며, 신체조성 요소의 특성은 전반적인 건강 지표를 대표할 수 있다. 또한 이들 요소의 부정적 증감은 인슐린 저항성과 같은 비만 관련 대사 위험을 가속화 시킬 수 있다[13]. 운동은 비만 개선을 위한 생활습관 중재 요인 중 하나로, 8~12주간 유산소 및 저항성 운동 또는 두 운동의 복합처치는 체중, 체지방량 및 체지방 감소 등 신체조성 개선에 효과적일 뿐만 아니라 염증관련 인자 수준에 긍정적 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다[14-17].

복부마사지와 운동을 병행한 비만 관리 프로그램은 아직까지 생소한 영역 중 하나이며 이에 대한 선행연구가 부족함으로 본 연구 결과에 대한 다각적인 논의는 다소 제한적일 수 있다. 하지만, 마사지는 원활한 혈액순환에 따른 노폐물 제거, 영양소 및 산소 공급 증가로 인해 신진대사를 높여 체중과 체지방 감소에 도움이 될 수 있다[18]. 또한 여성을 대상으로 주기적인 복부마사지 또는 경락마사지 처치가 여성의 체중, 체지방량, 체지방률 등의 신체조성 개선에 긍정적 효과가 있음을 보고한 선행연구[19][20] 결과는 본 연구의 결과를 뒷받침할 수 있으리라 생각된다.

본 연구에서 비만 프로그램 중재에 따른 혈중 지질

변화를 살펴보기 위하여 TC, TG, HDL 및 LDL 농도를 측정하였다. 그 결과 모든 변인에서 유의한 변화를 찾을 수 없었다. 혈중 지질의 증가된 수치는 심혈관 질환에 대한 위험인자 중 하나로 인식되고 있다. 비만의 특성인 지방축적 증가와 이로 인한 혈중 지질 수치변화는 오랫동안 연구되어져 왔다. 혈중 지질 프로파일에 대한 운동의 효과는 대부분 유산소성 운동이 주를 이루어 왔으며, 규칙적인 유산소 운동은 총콜레스테롤, 중성지방 및 LDL 감소와 HDL 증가에 기여할 수 있음이 임상 및 동물 연구를 통해 입증되었다[21][22]. 반면, 혈중지질 개선에 대한 저항성 운동의 효과는 아직까지 제한적이며 명확한 결론을 도출하지 못하고 있다. 이와 관련하여 Elliott 등[23]의 연구에서, 8주간의 저항도 저항성 운동은 중년여성의 근력 개선에 효과적일 수 있으나, 혈중 지질 농도의 변화에는 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 또한 Salehi 등[24]의 연구에서도 8주간 점증적 저항성운동에도 불구하고 혈중 지질 프로파일의 긍정적 개선은 나타나지 않았다. 이러한 연구결과를 미루어 볼 때, 본 연구에서 등척성 운동을 기반으로 한 복부 운동프로그램과 MNIT 수기법은 비만 여성의 혈중 지질 개선에 도움이 되지 못하는 것으로 생각된다.

랩틴은 식욕 조절과 적절한 체중 유지를 위한 신체 에너지 균형 상태의 신호를 중추신경계에 전달하는 역할을 한다[25]. 이 호르몬은 지방조직에서 분비되며 랩틴의 혈청 농도는 체지방률과 높은 정적 상관관계를 나타낸다. 정상인과 비교하여 비만인은 혈청 랩틴 농도와 지방 세포 함량이 높은 것으로 보고되었다[26][27]. 비만인의 혈액에서 높은 랩틴 수치는 랩틴저항성에 의해 식욕억제 및 체중 감소와 같은 생리적 반응을 유도할 수 없다[28]. 이를 미루어 볼 때, 운동과 같은 생활습관 중재를 통한 비만의 개선은 체지방의 감소로 인해 지방조직에서 분비되는 랩틴의 수준을 줄일 수 있음을 유추해 볼 수 있다. 여성의 활발한 신체활동과 규칙적인 운동 참여는 체중 감소를 통해 비만을 예방할 수 있고, 또한 체내 지방량 개선에 따른 혈중 랩틴 수치는 남성에 비해 여성에게서 더욱 큰 효과를 지니는 것으로 보고된 바 있다[29]. Bijeh 등[30]은 중년 여성을 대상으로 실시한 6개월 동안의 유산소성 운동프로그램이 BMI 및 체

지방량 감소에 효과적이며, 이는 혈청 렙틴 수치 감소에 기여할 수 있음을 시사하였다. 본 연구 결과, 등척성 운동 기반의 복부운동과 MNIT 수기법을 실시한 그룹의 혈청 렙틴 수치는 사전 검사에 비하여 유의하게 감소되는 것으로 나타나 선행연구와 일치되는 경향을 나타내었다. 제지방량 증가에 긍정적 효과를 나타내는 저항성 운동의 특성을 고려해 볼 때, 비록 유산소성 운동은 아닐지라도 등척성 수축과 함께 마사지로 인한 지속적인 복근의 자극은 복부 지방량 감소에 효과적일 뿐 아니라 혈청 렙틴 수준 감소에 긍정적 영향을 미칠 수 있는 것으로 사료된다.

비만 중년 여성을 대상으로 한 본 연구 결과 혈청 CRP 농도는 각 집단 및 집단 내 시기간 유의한 변화를 찾을 수 없었다. CRP는 경도염증(low-grade inflammation)의 biomarker로 심혈관 질환 및 당뇨병을 예측할 수 있는 지표로 인식되고 있으며, 높은 수준의 혈청 CRP 수치는 비만과 지질 대사 장애와 밀접한 관련이 있다 [31][32].

이와 관련하여 Fedewa 등[33]의 메타분석 연구에서 신체활동 증가 및 다양한 유형의 운동은 연령 및 성별에 관계없이 CRP 수준을 감소시키는데 효과적인 방법임이 입증되었다. 또한 중강도의 유산소 운동은 혈청 CRP 농도를 감소시킴으로써, 비만 여성의 만성 질환과 관련된 염증반응을 완화시킬 수 있는 것으로 보고된 바 있다[34]. 한편, 선행연구에서 체지방량 및 BMI의 감소가 혈청 CRP 수치 개선에 효과적임을 강조하고 있고 본 연구에서도 일치된 결과를 확인할 수 있었다. 그럼에도 불구하고 본 연구에서는 혈청 CRP의 유의한 차이를 확인하지 못하였다. 이는 운동 강도 설정 및 연구 참여자의 식이습관을 완전히 통제하지 못한 결과라 추측되며 이에 대한 추후 지속적인 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

이상의 결과를 종합해 보면, 12주간 등척성 운동을 기반으로 한 복부운동프로그램과 MNIT 수기법은 비

만 중년여성들의 체중, 체지방량, BMI에 긍정적 개선효과가 있는 것으로 나타났으며, 이러한 신체조성의 변화는 비만 여성들의 체형 개선에 긍정적 영향을 미칠 것으로 사료된다.

참고 문헌

- [1] World Health Organization(2015), Obesity and overweight. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
- [2] W. Su, J. Huang, F. Chen, W. Iacobucci, M. MocarSKI, T. M. Dall, and L. Perreault, "Modeling the clinical and economic implications of obesity using microsimulation," *Journal of Medical Economics*, Vol.18, No.11, pp.886-897, 2015.
- [3] 박춘화, 고효정, "중년여성의 복부비만 감소를 위한 복부운동 프로그램 개발 및 효과검증," *계명간호과학*, 제10권, 제2호, pp.167-178, 2006.
- [4] Z. Suba, "Interplay between insulin resistance and estrogen deficiency as co-activators in carcinogenesis," *Pathology Oncology Research*, Vol.18, No.2, pp.123-133, 2012.
- [5] A. Tchernof and E. T. Poehlman, "Effects of the menopause transition on body fatness and body fat distribution," *Obesity Research*, Vol.6, No.3, pp.246-254, 1998.
- [6] H. N. Polotsky and A. J. Polotsky, "Metabolic implications of menopause," *Seminars in Reproductive Medicine*, Vol.28, No.5, pp.426-434, 2010.
- [7] L. Wedisinghe and M. Perera, "Diabetes and the menopause," *Maturitas*, Vol.63, No.3, pp.200-203, 2009.
- [8] M. J. Toth, A. Tchernof, C. K. Sites, and E. T. Poehlman, "Menopause-related changes in body fat distribution," *Annals of the New York*

- Academy of Science, Vol.904, pp.502-506, 2000.
- [9] K. D. Bruce and C. D. Byrne, "The metabolic syndrome: common origins of a multifactorial disorder," *Postgraduate Medical Journal*, Vol.85, No.1009, pp.614-621, 2009.
- [10] 김종경, 박시영, 이준희, 전종목, 노호성, 최현민, "저강도 걷기 운동 프로그램이 고도비만여성의 체력 신체구성 및 혈중 지질에 미치는 영향," *한국발육발달학회지*, 제18권, 제1호, pp.19-24, 2010.
- [11] 박기범, 이원재, 김진환, "복합운동과 스트레칭 프로그램 적용이 비만중년여성의 내장지방 및 Adipocytokine에 미치는 영향," *한국사회체육학회지*, 제41권, 제2호, pp.729-742, 2010.
- [12] J. Choo, J. Lee, J. H. Cho, L. E. Burke, A. Sekikawa, and S. Y. Jae, "Effects of weight management by exercise modes on markers of subclinical atherosclerosis and cardiometabolic profile among women with abdominal obesity: a randomized controlled trial," *BMC Cardiovasc Disorders*, Vol.14, No.82, doi:10.1186/1471-2261-14-82, 2014.
- [13] M. J. Müller, M. Lagerpusch, J. Enderle, B. Schautz, M. Heller, and A. Bosy-Westphal, "Beyond the body mass index: tracking body composition in the pathogenesis of obesity and the metabolic syndrome," *Obesity Reviews*, Vol.13, No.2, pp.6-13, 2012.
- [14] G. P. Nassis, K. Papantakou, K. Skenderi, M. Triandafilopoulou, S. A. Kavouras, M. Yannakoulia, G. P. Chrousos, and L. S. Sidossis, "Aerobic exercise training improves insulin sensitivity without changes in body weight, body fat, adiponectin, and inflammatory markers in overweight and obese girls," *Metabolism*, Vol.54, No.11, pp.1472-1479, 2005.
- [15] C. E. Donges, R. Duffield, and E. J. Drinkwater, "Effects of resistance or aerobic exercise training on interleukin-6, C-reactive protein, and body composition," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol.42, No.2, pp.304-313, 2010.
- [16] C. Drenowatz, G. A. Hand, M. Sagner, R. P. Shook, S. Burgess, and S. N. Blair, "The Prospective Association between Different Types of Exercise and Body Composition," *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol.47, No.12, pp.2535-2541, 2015.
- [17] A. García-Hermoso, M. Sánchez-López, and V. Martínez-Vizcaíno, "Effects of Aerobic Plus Resistance Exercise on Body Composition Related Variables in Pediatric Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials," *Pediatric Exercise Science*, Vol.27, No.4, pp.431-440, 2015.
- [18] 이창진, 이동욱, 박성영, "10주간 전신스포츠 마사지가 비만여성들의 혈당과 혈중지질 및 신체구성에 미치는 영향," *한국여성체육학회지*, 제18권, 제4호, pp.13-25, 2004.
- [19] 최은영, "경락마사지와 스웨디쉬마사지의 신체 조성변화 비교 연구," *한국미용학회지*, 제3권, pp.523-530, 2012.
- [20] 윤영숙, "중년여성의 복부비만관리 프로그램 효과," *한국간호보건학회지*, 제15권, 제2호, pp.303-375, 2001.
- [21] I. Coll-Risco, V. A. Aparicio, E. Nebot, D. Camiletti-Moirón, R. Martínez, G. Kapravelou M. López-Jurado, J. M. Porres, and P. Aranda, "Effects of interval aerobic training combined with strength exercise on body composition, glycaemic and lipid profile and aerobic capacity of obese rats," *Journal of Sports Sciences*, Vol.34, No.15, pp.1452-1460, 2016.
- [22] K. Mazurek, K. Krawczyk, P. Zmijewski, H. Norkowski, and A. Czajkowska, "Effects of aerobic interval training versus continuous moderate exercise programme on aerobic and

- anaerobic capacity, somatic features and blood lipid profile in collegiate females,” *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, Vol.21, No.4, pp.844-849, 2014.
- [23] K. J. Elliott, C. Sale, and N. T. Cable, “Effects of resistance training and detraining on muscle strength and blood lipid profiles in postmenopausal women,” *British Journal of Sports Medicine*, Vol.36, No.5, pp.340-344, 2002.
- [24] Z. Salehi, K. Salehi, M. Moeini, M. Kargarfard, and M. Sadeghi, “The Effect of Resistance Exercise on Lipid Profile of Coronary Artery Disease Patients: A Randomized Clinical Trial,” *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, Vol.22, No.2, pp.112-116, 2017.
- [25] M. I. Queipo-Ortuño, L. M. Seoane, M. Murri, M. Pardo, J. M. Gomez-Zumaquero, F. Cardona, F. Casanueva, and F. J. Tinahones, “Gut microbiota composition in male rat models under different nutritional status and physical activity and its association with serum leptin and ghrelin levels,” *PLoS One*, Vol.8, No.5, p.e65465, 2013.
- [26] B. S. Hamilton, D. Paglia, A. Y. Kwan, and M. Deitel, “Increased obese mRNA expression in omental fat cells from massively obese humans,” *Nature Medicine*, Vol.1, No.9, pp.953-956, 1995.
- [27] R. V. Considine, M. K. Sinha, M. L. Heiman, A. Kriauciunas, T. W. Stephens, and M. R. Nyce, “Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans,” *The New England Journal of Medicine*, Vol.334, No.5, pp.292-295, 1996.
- [28] R. Coppari and C. Bjørnbæk, “Leptin revisited: its mechanism of action and potential for treating diabetes,” *Nature Reviews Drug Discovery*, Vol.11, No.9, pp.692-708, 2012.
- [29] M. Güçlü, “Comparing women doing regular exercise with sedentary women in terms of certain blood parameters, leptin level and body fat percentage,” *Collegium Antropologicum*, Vol.38, No.2, pp.453-458, 2014.
- [30] N. Bijeh, S. A. Hosseini, and K. Hejazi, “The effect of aerobic exercise on serum C - reactive protein and leptin levels in untrained middle-aged women,” *Iranian Journal of Public Health*. Vol.41, No.9, pp.36-41, 2012.
- [31] A. Nappo, L. Iacoviello, A. Fraterman, E. M. Gonzalez-Gil, C. Hadjigeorgiou, S. Marild, and D. Molnar, “High-sensitivity C-reactive protein is a predictive factor of adiposity in children: results of the identification and prevention of dietary- and lifestyle-induced health effects in children and infants (IDEFICS) study,” *Journal of the American Heart Association*, Vol.2, No.3, p.e000101, 2013.
- [32] M. Hiura, T. Kikuchi, K. Nagasaki, and M. Uchiyama, “Elevation of serum C-reactive protein levels is associated with obesity in boys,” *Hypertension Research*, Vol.26, No.7, pp.541-546, 2003.
- [33] M. V. Fedewa, E. D. Hathaway, and C. L. Ward-Ritacco, “Effect of exercise training on C reactive protein: a systematic review and meta-analysis of randomised and non-randomised controlled trials,” *British Journal of Sports Medicine*, Vol.51, No.8, pp.670-676, 2017.
- [34] P. T. Campbell, K. L. Campbell, M. H. Wener, B. L. Wood, J. D. Potter, A. McTiernan, and C. M. Ulrich, “A yearlong exercise intervention decreases CRP among obese postmenopausal women,” *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol.41, No.8, pp.1533-1539, 2009.

저 자 소 개

오 선 옥(Sean-Ok Oh)

정회원



- 2008년 2월 : 부산대학교 체육학과(체육석사)
- 2016년 2월 : 부경대학교 체육학과(이학박사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 동명대학교 의래교수

<관심분야> : 운동 처방

서 대 윤(Dae Yun Seo)

정회원



- 2011년 2월 : 부산대학교 체육학과 (체육학 박사)
- 2013년 5월 ~ 현재 : 인제대학교 심혈관 및 대사질환센터 연구교수

<관심분야> : 운동생리학, 스포츠 의학, 운동영양학

송 강 영(Kang-Young Song)

종신회원



- 1999년 2월 : 서울대학교 체육교육과(교육학박사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 동서대학교 레포츠과학부 교수

<관심분야> : 여가 및 레저스포츠

박 세 환(Se-Hwan Park)

정회원



- 2014년 2월 : 한국교원대학교 체육교육과(교육학석사)
- 2017년 2월 : 한국교원대학교 체육교육과(교육학박사)
- 2017년 7월 ~ 현재 : 한남대학교 스포츠의학연구소 Post-doc

<관심분야> : 운동생리학, 스포츠 의학, 운동 처방