

# 10주간의 복합운동프로그램 참여가 산후비만여성들의 대사증후군 관련인자 및 아디포사이토카인에 미치는 영향

## The Effects of the Ten-week Complex Exercise Program for Obese Postpartum Women on Metabolic Syndrome Related Risk Factors and Adipocytokines

이용배

신한대학교 뷰티헬스사이언스학부

Woong-Bae Lee(kffsg@naver.com)

### 요약

본 연구는 10주간의 복합운동프로그램 참여가 산후비만여성들의 대사증후군관련인자(HDL-C, TG, Glucose, 혈압, 허리둘레) 및 아디포사이토카인(Leptin, Adiponectin)에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 연구대상자는 출산 후 40개월 이내 여성 총 14명으로 복합운동군 7명, 통제군 7명으로 배정하였다. 복합운동 프로그램은 리듬운동을 적용한 유산소운동과 근력운동을 실시하였으며 주 2회, 80분간, 10주간 실시하였다. 자료처리를 위해 Mann Whitney U-test, Wilcoxon test, Spearman 상관분석을 실시하였다. 연구결과, 대사증후군 관련인자에서 운동 실시 전, 후모든 항목에서 그룹 간 차이가 나타나지 않았다. 그룹 내 차이에서는 복합운동군에서 HDL-C 유의한 증가를 보였으며 TG, Glucose, 허리둘레에서는 유의한 감소를 나타냈고 통제군에서는 TG, Glucose에서 유의한 증가를 나타냈다. 아디포사이토카인의 결과를 보면, 그룹 내 차이에서만 복합운동군이 Adiponectin에서 운동 후 유의한 증가를 나타내었다. 대사증후군 관련인자와 아디포사이토카인과의 상관관계를 보면 HDL-C, Glucose가 Adiponectin과 상관성이 있는 것으로 나타났다.

■ 중심어 : | 복합운동 | 산후비만여성 | 대사증후군관련인자 | 아디포사이토카인 |

### Abstract

The purpose of this study is to analyze how the ten-week complex exercise program for obese postpartum women affects their metabolic syndrome related risk factors (HDL-C, TG, Glucose, blood pressure, and waist circumference) and adipocytokines (Leptin and Adiponectin). The study subjects were 14 women who passed less than 40 months after their child birth, among whom seven were assigned to complex exercise group and seven to control group. The complex exercise program consists of rhythm dance aerobic exercise and resistance exercise. It has been performed twice a week for 10 weeks, and 80 minutes for each session. For data analysis, Mann Whitney U-test, Wilcoxon test, Spearman correlation analysis were conducted. As a result, the groups had no difference in all of the metabolic syndrome related risk factors before and after the program. Regarding intra-group difference, the complex exercise group significantly increased HDL-C, and significantly decreased TG, Glucose, and waist circumference, and the control group significantly increased TG and Glucose. According to the analysis on adipocytokines, in terms of intra-group difference, the complex exercise group significantly increased Adiponectin after exercise. With regard to the correlations between metabolic syndrome related risk factors and adipocytokines, HDL-C and Glucose had a correlation with Adiponectin.

■ keyword : | Complex Exercise | Obese Postpartum Women | Metabolic Syndrome Related Risk Factors | Adipocytokines |

\* 본 논문은 2019년도 신한대학교 학술연구비 지원으로 연구되었음

접수일자 : 2020년 09월 28일

수정일자 : 2020년 10월 13일

심사완료일 : 2020년 10월 20일

교신저자 : 이용배, e-mail : kffsg@naver.com

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

2020년 질병관리청의 '2007-2018까지의 비만유병률 추이와 과체중 및 비만인구-OECD가입국가 중심'의 보도에 따르면 우리나라 만 19세 이상 성인의 비만유병률은 2007년 31.7%에서 2018년 34.6%로 2.9%p로 증가하였다고 보고하고 있다[1]. 이러한 비만은 여성에게 있어 단순히 체중이 증가하는 것이 문제가 아니라 외관상 이미지로 인해 삶의 질에도 영향을 미칠 수 있다. 20세 이상 성인여성 425명을 대상으로 BMI에 따른 신체이미지와 행복지수를 본 권봉안(2018)은 저체중 및 정상체중에 비해 과체중과 비만체중일수록 행복지수, 외모존중감이 낮게 나타난다고 하였다[2]. 비만과 관련한 건강, 사회, 정신적인 문제는 어느 특정 계층에서만 문제시 되는 것이 아니라 외형적인 측면을 중시하는 여성들에게서는 간과할 수 없을 것이다.

결혼, 임신, 출산은 여성이 인생에서 겪는 자연스런 삶의 과정이나 한편으로는 신체적, 정신적, 사회적으로 큰 전환을 겪는 시기라고도 할 수 있다. 산모의 비만 정도에 따른 고위험 질환 발생요인을 분석한 김수민, 예수영(2018)은 임신, 출산 후 체중이 급격하게 늘어날 경우 이후 비만과 관련하여 당뇨, 고혈압, 심질환의 발생이 늘어나게 된다고 하였다[3]. 즉, 중년기, 노년기까지 비만으로 이어질 수 있으며 이는 비만과 관련된 만성질환 및 대사성질환이 나타날 수 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 출산하는 시기는 대부분 2,30대로 이 시기엔 건강 문제로 크게 부각 되지 않으나 관리하지 않고 비만을 그대로 방치한다면 추후에 건강에 부정적인 결과를 초래할 수도 있다.

'Syndrome X', '인슐린저항성' 등으로 혼용되어 불린 대사증후군은 세계보건기구(WHO: World Health Organization)에서 1998년 그 진단기준을 제시하였다[4]. 이후 2001년 NCEP ATP-III(National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III)의 기준을 적용하여 허리둘레, 혈압, 혈당, 중성지방, HDL-콜레스테롤의 다섯 가지 위험요소 중 3개 이상일 때를 대사증후군으로 판정한다[5]. 대사증후군은 인슐린저항성과 고인슐린혈증의 특징을 보이며

비만, 고혈압, 내당능장애, 이상지혈을 동반하는데 과도한 비만은 대사증후군과 관상동맥 질환의 원인으로 작용한다[6]. 우리나라 대사증후군 증상을 가진 이들의 특징을 보면 높은 혈당과 허리둘레 증가, HDL-C저하의 특징을 가진다고 보고된 바 있다[7].

지방조직은 초과 칼로리를 저장하기 위한 비활성 저장소 뿐 아니라 심혈관질환 위험인자들에 영향을 미치는 생물학적 활성물질들을 합성하고 분비하는 것으로 알려져 있다[8]. 이러한 지방세포에서 분비되는 물질들을 아디포카인(Adipokines)이라고 하며 이는 세포에서 분비되어 자기 자신이나 다른 세포의 기능에 영향을 주는 물질이라는 뜻으로 사이토카인(Cytokines) 혹은 아디포사이토카인(Adipocytokines)라고 한다[9]. 면역과 염증을 포함하여 생리적이며 병리적인 과정을 조절하는 역할을 하는 아디포사이토카인은 대표적으로 leptin과 adiponectin을 들 수 있으며 leptin과 adiponectin은 인슐린저항성과 같은 여러 대사이상들을 매개 또는 악화시키는 것으로 보고되고 있다[10]. 이중 leptin은 식욕조절과 적절한 체중유지를 위한 신체 에너지 균형 상태의 신호를 중추신경계에 전달하는 역할을 한다[11]. adiponectin은 당과 지질의 대사를 조절하거나 인슐린 감수성을 증가시키고 혈관 내피세포에 대해 항염증작용을 함으로써 대사질환이나 심혈관 질환에 중요한 역할을 한다[12]. Kraemer et al.(2002)은 비만인에게 있어 체중 감소를 통한 체지방량의 감소는 leptin 농도를 감소시키는데 긍정적인 역할을 한다고 하였고[13] Maeda et al.(1996)은 adiponectin이 특히 비만환자에게 있어 적게 분비된다고 하였다[8]. 이는 지방세포가 비대화되면 adiponectin의 분비량은 저하되고, 반대로 지방세포가 작아지면 분비량이 증가하는데 비만한 사람일수록 그 분비량이 적다.

비만 및 대사증후군 관련된 위험요인의 개선을 위해 규칙적인 운동이 권장되는데 American College of Sports Medicine(ACSM)에서는 비 약물적 요법인 운동을 대사증후군 관련 심혈관질환의 일차 예방 및 관리에 중점을 두는 중재수단으로 권장하고 있다[14]. 비만과 관련된 대사증후군 위험요인을 예방하고 감소시키는 다양한 형태의 규칙적인 운동의 효과를 보면, 걷기,

에어로빅, 댄스와 같은 유산소운동은 에너지 소비를 증가시켜 신체구성 및 대사성 질환의 위험인자들을 개선시키며 웨이트트레이닝과 같은 저항운동 및 근력운동은 근 약화를 방지함으로써 기초대사량을 증가시키고 체중조절에 긍정적인 도움을 준다[15][16]. 비만 예방 및 치료를 위해 권장되는 복합운동은 유산소운동 및 근력운동의 긍정적 효과를 동시에 볼 수 있는 형태라고 할 수 있다.

임신, 출산, 운동과 관련된 선행연구들을 보면 태교운동 프로그램을 적용해 임신부의 태아애착을 본 박장근, 남서원(2016), 출산후 걷기 강도에 따른 운동 및 회복 반응을 본 윤소미 등(2017), 8주간 산전요가운동을 적용해 임신부의 신체, 심리적 요인 및 임신결과에 미치는 영향을 본 정혜린, 변용현(2018), 임신기간 및 출산후의 임신부 보행의 역학적 에너지 변화를 본 하종규, 이재훈(2011), 12주 필라테스 운동이 임신부의 신체조성, 분만자신감, 경부장애지수에 미치는 영향을 본 현아현, 조준용(2019), 산후 비만여성을 대상으로 복합무용 프로그램 실시한 후 신체구성 및 BDNF(Brain derived neurotrophic factor), Serotonin을 본 황예선 등(2019) 다양한 연구들이 있으나 산후 비만 여성을 대상으로 대사증후군관련 및 아디포사이토카인의 연구가 부족한 실정이다[17-22].

## 2. 연구의 목적

본 연구는 출산 후 비만여성들을 대상으로 10주간 리듬운동과 근력운동을 복합 운동프로그램을 실시하여 비만과 관련된 대사증후군 관련인자와 아디포사이토카인에 어떠한 영향을 미치는 지 알아보고 과학적 자료로 제시하고자 한다.

## II. 연구방법 및 절차

### 1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 C시에 거주하는 여성들 중 체지방률 30%이상인 출산 40개월 이내 비만 여성 14명을 대상으로 하였다. 연구대상자는 복합운동군 7명, 통제군 7명으로 하였으며 실험 참여 전 본 실험에 대해 충

분한 설명을 하고 연구에 참여 동의를 한 자들로 구성하였다.

복합운동군의 연구대상자들은 평소에 꾸준한 운동을 하지 않았으며 특별한 질환이 없는 건강한 여성들로 하였다. 통제군은 연구 참여 전 첫 주에 식이교육을 실시한 후 참여자 스스로 식이조절을 할 것을 권하였다. 연구대상자들의 신체적 특성은 다음과 같다[표 1].

표 1. 연구대상자의 신체적특성

항목	복합운동군 (n=7)	통제군 (n=7)	U	Z	p
연령(세)	33.00±1.63	32.00±2.45	18.00	-0.849	.456
신장(cm)	163.71±5.47	164.43±5.44	23.00	-1.193	.902
체중(kg)	68.57±5.88	66.83±9.99	20.00	-0.575	.620
체지방량(kg)	27.37±5.49	26.91±6.56	24.00	-0.064	1.000
제지방량(kg)	41.20±3.17	39.93±5.40	21.00	-0.447	.710
체지방률(%)	39.64±5.53	39.90±6.01	24.00	-0.064	1.000
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	25.66±2.92	24.67±3.18	18.00	-0.831	.456

## 2. 측정방법 및 절차

### 1) 신체적 특성분석 및 채혈, 혈액분석

연구대상자들의 신체적 특성을 알아보기 위해 Inbody 720(Biospace, Korea)을 이용하여 신체구성을 측정하였으며 측정항목으로는 신장, 체중, 체지방량, 제지방량, 제지방률, BMI이다. 정확한 측정을 위해 측정 전 얇은 자세로 충분한 휴식을 취한 후 최대한 간편한 복장을 착용하고 장신구를 모두 탈착 후 측정하였다.

채혈 및 혈액분석을 위해서는 연구대상자들에게 실험 하루 전 과도한 신체 활동을 피하고 저녁식사 이후 공복상태를 유지하게 하도록 권하였다. 채혈 전 30분 이상 충분한 휴식 후 상완 정맥에서 일회용 주사기를 이용하여 총 2회(실험 전, 후) 각 10ml씩 채혈하였으며, 원심분리기를 이용하여 3,000rpm에서 10분간 회전시켜 -80°C에서 보관 후 G의료재단에 분석을 의뢰하였다. 혈액분석 항목으로는 HDL-C(High density lipoprotein cholesterol), TG(Triglyceride), Glucose, Leptin, Adiponectin이다. HDL-C, TG는 효소비색정량법(Enzymatic colorimetry)으로 분석(ADVIA 1650, Bayer, Japan)하였으며, Glucose는 효소법(Enzymatic)으로 분석(ADVIA 1650, Bayer,

Japan)하였다. Leptin, Adiponectin은 방사선면역측정법(RIA; Radioimmunoassay)으로 분석(COBRA 5010 Quantum, Pakard, USA)하였다. 혈압 측정과 허리둘레 측정은 신체구성 측정 후 5분간 휴식을 취한 후 수은혈압계를 이용하여 우측 상완에서 혈압 측정하였으며, 허리둘레는 줄자를 이용하여 복부 배꼽 위치를 측정하였다. 모든 측정은 실험 참여 전, 실험 참여 10주 후 총 2회에 걸쳐 실시하였다.

2) 운동프로그램

복합운동 프로그램은 현대무용을 적용한 유산소운동과 근력운동을 실시하였으며 주 2회(화, 금), 80분간(오전 10:00-오전11:20), 10주간 실시하였다. 운동 시작과 운동 종료 전 각 10분씩 총 20분은 간단한 스트레칭 위주의 워밍업과 쿨다운으로 하였다. 리듬운동을 적용한 유산소운동은 현대무용 전공 전문가가 다양한 리듬의 음악에 맞추어 walking, rolling, kick, jump 등을 적용해 일반인들도 쉽게 따라할 수 있는 콤비네이션으로 구성하여 플로어에서만 40분간 실시하였고, 이후 20분간은 스쿼트, 트라이셉스, 런지, 섯업으로 근력운동을 실시하였다. 운동 강도는  $THR = (HR_{max} - HR_{rest}) \times Intensity(\%) + HR_{rest}$ 의 공식을 이용하여 목표심박수를 산출하였고 운동강도는 THR의 50%-80%로 점증적으로 증가시켰다[23]. 연구대상자들에게 휴대

용 무선심박수 측정기(Polar, Finland)를 이용하여 운동강도를 수시로 모니터링 하였으며 운동이 힘들다고 할 시에는 충분한 휴식을 취한 후 참여하도록 하였다.

3. 자료처리

자료분석을 위해 SPSS 24.0 통계프로그램을 사용하였다. 그룹에 따른 신체적특성, 대사증후군관련인자, 아디포사이토카인을 알아보기 위해 Mann Whitney U-test를 실시하였고, 시기에 따른 대사증후군관련인자, 아디포사이토카인을 알아보기 위해 Wilcoxon test를 실시하였다. 대사증후군 관련인자와 아디포사이토카인과의 관련성을 알아보기 위해 Spearman 상관분석을 실시하였다. 유의수준은  $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 대사증후군관련인자

대사증후군관련인자 결과, 운동 실시 전, 후 복합운동군과 통제군에서 모든 항목에서 그룹 간 차이가 나타나지 않았다( $p > .05$ ). 그룹 내 차이에서는 복합운동군에서 운동 전에 비해 운동 후 HDL-C( $Z = -2.366, p < .05$ )에서는 유의한 증가를 보였으며 TG( $Z = -2.366, p < .05$ ), Glucose( $Z = 2.410, p < .05$ ), 허리둘레( $Z = -2.366,$

표 2. 대사증후군관련인자

항목	그룹 시기	복합운동군(n=7)		통제군(n=7)		U	Z(p)	
		평균±표준편차	평균순위(순위합)	평균±표준편차	평균순위(순위합)			
HDL-C (mg/dl)	전	53.86±5.40	5.50(38.50)	66.43±16.60	9.50(66.50)	10.500	-1.793(.073)	
	후	63.14±5.24	7.71(54.00)	60.00±12.34	7.29(51.00)			
Z(p)		-2.366(.018)		-1.778(.075)				
TG (mg/dl)	전	102.86±15.58	9.43(66.00)	90.71±70.94	5.57(39.00)	11.000	-1.727(.097)	
	후	76.43±20.91	6.57(46.00)	116.71±80.22	8.43(59.00)			
Z(p)		-2.366(.018)		-2.028(.043)				
Glucose (mg/dl)	전	91.57±6.11	8.86(62.00)	87.86±4.74	6.14(43.00)	15.000	-1.226(2.59)	
	후	87.43±3.95	4.71(33.00)	95.71±7.32	10.29(72.00)			
Z(p)		-2.410(.016)		-2.201(.028)				
혈압	SBP (mmHg)	전	114.29±5.35	7.00(49.00)	115.71±5.35	8.00(56.00)	21.000	-515(.710)
		후	115.71±5.35	6.14(43.00)	120.00±10.00	8.86(62.00)		
	Z(p)		-.577(.564)		-1.342(.180)			
DBP (mmHg)	전	74.29±7.87	6.79(47.50)	75.71±5.35	8.21(57.50)	19.500	-.727(.535)	
	후	78.57±6.90	8.43(59.00)	74.29±7.87	6.57(46.00)			
Z(p)		-1.134(.257)		-1.000(.317)				
허리둘레 (cm)	전	89.00±3.58	8.43(59.00)	87.66±5.61	6.57(46.00)	18.000	-.831(.456)	
	후	82.39±5.31	6.14(43.00)	87.73±5.78	8.86(62.00)			
Z(p)		-2.366(.018)		-.314(.753)				

표 3. 아디포사이토카인

항목	그룹 시기	복합운동군(n=7)		통제군(n=7)		U	Z(p)
		평균±표준편차	평균순위(순위합)	평균±표준편차	평균순위(순위합)		
Leptin (ng/ml)	전	14.67±7.60	6.86(48.00)	16.39±4.89	8.14(57.00)	20.00	-0.575(.620)
	후	10.49±5.24	5.57(39.00)	16.29±6.84	9.43(66.00)	11.00	-1.725(.097)
Z(p)		-0.676(.499)		-1.014(.310)			
Adiponectin (µg/ml)	전	7.67±2.15	7.21(50.50)	8.66±6.42	7.79(54.50)	22.50	-0.256(.805)
	후	9.71±2.10	9.00(63.00)	7.83±6.40	6.00(42.00)	14.00	-1.343(.209)
Z(p)		-2.371(.018)		-1.014(.310)			

p<.05)에서는 유의한 감소를 나타냈다.

한편, 통제군에서는 10주 후 TG(Z=2.028, p<.05), Glucose(Z=2.201, p<.05)에서 유의한 증가를 나타냈다[표 2].

### 2. 아디포사이토카인

아디포사이토카인 결과 Leptin, Adiponectin 모든 항목에서 실험 전, 후 그룹 간 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05). 그룹 내 차이에서는 복합운동군이 Adiponectin에서 운동 전에 비해 운동 후 유의한 증가가 나타났다(Z=-2.371, p<.05). 복합운동군의 Leptin 및 통제군의 Leptin, Adiponectin 항목에서는 실험 전, 후 간의 유의한 차이를 볼 수 없었다(p>.05) [표 3].

### 3. 대사증후군관련인자와 아디포사이토카인과의 상관

대사증후군 관련인자와 아디포사이토카인과의 상관을 보면 대사증후군 관련인자인 HDL-C(p<.05), Glucose(p<.05)가 Adiponectin과 상관이 있는 것으로 나타났다[표 4].

표 4. 대사증후군관련인자와 아디포사이토카인과의 상관

항목	Leptin	Adiponectin
HDL-C	.166(.398)	.401(.034)
TG	-.019(.925)	-.221(.259)
Glucose	.218(.264)	-.457(.028)
SBP	-.218(.266)	-.474(.111)
DBP	-.156(.427)	-.179(.362)
허리둘레	.121(.540)	.260(.182)

### III. 논의

대사증후군관련인자에서 복합운동군에서 운동 전에 비해 운동 후 HDL-C에서는 유의한 증가를 보였으며 TG, Glucose, 허리둘레에서는 유의한 감소를 나타내 대사증후군 관련인자에 긍정적인 결과를 나타낸 반면 통제군은 TG와 Glucose에서 유의한 증가 결과를 나타냈다.

HDL-C은 동맥벽 안쪽에 막을 형성하여 지방이 축적 되었을 때 이를 이용하는 역할을 하고, 말초조직의 콜레스테롤을 간으로 운반하는 역할을 하기 때문에 항콜레스테롤인자 또는 장수인자라고 불리기도 한다[24]. 혈중지질 항목 중 HDL-C와 TG가 대사증후군을 판정하는 항목으로 비만할수록 HDL-C는 낮고 TG는 높게 나타난다. TG는 에너지원 운반 및 저장과 장기와 조직을 유지하는데 중요한 역할을 하는데 식이조절 및 운동을 병행할 시 TG의 감소에 효과적이다. 복부비만 중년 여성을 대상으로 지속운동과 인터벌 운동을 실시한 신원, 한상철, 조지원(2012)은 운동 실시 후 TG의 감소를 보고한 바 있다[25]. 대사증후군은 여러 심혈관질환 위험인자에 의한 것으로 주 발생요인이 복부비만으로 복부비만에 의한 지방조직 내 유리지방산을 증가시키고 이는 혈액 내 HDL-C 저하 및 TG를 상승시킨다[26]. 한편, 정의경 등(2009)은 대사증후군 유병률 증가가 증상은 없지만 지방간으로 진단되는 환자가 늘고 있어 대사증후군 관련 심혈관질환의 심각성을 보고하고 있어 중년이후의 건강한 삶을 위해 대사증후군 관련인자의 관리가 필요할 것으로 생각된다[27].

비만 중년여성을 대상으로 복합운동을 실시한 Seo et al.(2011), 제 2형 당뇨병 환자를 대상으로 한 Fatone et al.(2010), 중년여성을 대상으로 유산소와

저항성 복합운동을 실시한 김종후 등(2013), 비만중년 여성을 대상으로 10주간 복합운동을 실시한 오수일 등(2014)의 연구들에서 복합운동의 실시로 대사증후군 관련요인 개선에 효과적으로 나타났다고 보고하여 본 연구 결과와 일치되는 결과를 나타내 본 연구에서 실시한 10주간 복합운동이 대사증후군 관련인자에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있었다[28-31].

한편, 통제군에서는 10주 후 TG, Glucose에서 상승된 결과를 나타냈다. NCEP-ATPⅢ의 대사증후군 치료 지침에서 신체활동 증가와 규칙적인 운동을 권장하고 있으며[32] Lakaka et al.(2002)은 신체 비활동은 대사증후군의 원인으로 작용하기 때문에 대사증후군에서 비만치치와 체력 증진에 의한 인슐린저항성 개선을 위해서는 운동의 역할이 중요하다고 지적한 바 있다[33]. 그리고 Sim(2015)과 신원태, 권오석(2018)은 혈중지질의 정상수치를 유지, 개선하기 위해서 운동실시를 강조하고 있는데 본 연구에서 통제군의 경우 규칙적인 신체활동 없이 연구자들 스스로 식이조절을 하였기에 식이통제가 제대로 이루어지지 않았던 것으로 생각된다[34][35]. 추후 연구에서는 식이조절 시 모니터링을 병행한 식이조절 프로그램이 필요할 것으로 생각된다.

아디포사이토카인의 결과에서는 복합운동군이 Adiponectin에서 운동 전에 비해 운동 후 유의한 증가를 나타냈고, 대사증후군 관련인자인 HDL-C, Glucose가 Adiponectin과 상관성이 있었으며 HDL-C가 유의한 관련성을 보였다. adiponectin은 지방세포에서 특이적으로 분비되는 단백질로 지방세포 분화과정에서 그 발현이 증가되는데 사람의 혈장 adiponectin 농도는 0.5 - 30 $\mu$ g/ml 범위에 있으며 비만과 당뇨병 상태에서 adiponectin은 감소되는 특징을 가진다. 운동은 adiponectin 증가에 긍정적인 영향을 미치는 주요한 요인으로 작용하는데, 규칙적인 운동은 지방조직 대사에 영향을 미쳐 체지방 및 체중 감소에 영향을 주고 이는 혈중 adiponectin 농도를 증가시킨다[9]. 스텝댄스 운동 후 adiponectin이 유의하게 증가하였다는 Suksom 등(2015), 노인여성을 대상으로 모던댄스를 실시한 김찬양, 이진욱(2020)의 연구 등에서 규칙적인 운동 실시 후 adiponectin의 증가결과를 보고하였다[36][37].

한편, 폐경 전 비만여성 112명을 대상으로 대사증후군 위험인자와 adiponectin과의 관련성을 본 김성재 등(2004)의 연구에서는 공복 인슐린, HOMA-IR, 혈압, 허리-엉덩이둘레, 체질량지수 및 내장지방량과는 유의한 음의 상관관을 보였으며 HDL-C와는 양의 상관관을 보였다고 하였으며 다중회귀 후 내장지방량, 수축기혈압, HDL-C가 adiponectin 농도를 결정하는 독립변수로 작용한다고 보고하고 있다[38]. 본 연구에서도 대사증후군 관련인자 중 HDL-C가 adiponectin과 양의 상관관을 가지며 adiponectin과 관련성을 가지는 유의한 변인으로 나타나 선행 연구와 일치된 결과를 볼 수 있었다. 이에 산후 비만여성에서 감소된 adiponectin 농도는 대사증후군 관련인자와 밀접한 관련성이 있는 것을 알 수 있었다.

#### IV. 결론

본 연구는 10주간의 복합운동프로그램 참여가 산후 비만여성들의 대사증후군관련인자(HDL-C, TG, Glucose, 혈압, 허리둘레) 및 아디포사이토카인(Leptin, Adiponectin)에 어떠한 영향을 미치는지 알아보았다. 연구대상자는 출산 후 40개월 이내 여성 총 14명으로 복합운동군 7명, 통제군 7명으로 배정하였다. 복합운동 프로그램은 현대무용을 적용한 유산소운동과 웨이트트레이닝을 실시하였으며 주 2회, 80분간, 10주간 실시하였다. 자료처리를 위해 Mann Whitney U-test, Wilcoxon test, Spearman 상관분석을 실시하였다.

연구 결과, 대사증후군 관련인자에서 운동 실시 전, 후 모든 항목에서 그룹 간 차이가 나타나지 않았다. 그룹 내 차이에서는 복합운동군에서 HDL-C 유의한 증가를 보였으며 TG, Glucose, 허리둘레에서는 유의한 감소를 나타냈고 통제군에서는 TG, Glucose에서 유의한 증가를 나타냈다. 아디포사이토카인의 결과를 보면, 그룹 내 차이에서만 복합운동군이 Adiponectin에서 운동 후 유의한 증가를 나타내었다. 대사증후군 관련인자와 아디포사이토카인과의 상관관을 보면 HDL-C, Glucose가 Adiponectin과 상관성이 있는 것으로 나타

났다.

본 연구에서 실시한 10주간의 복합운동은 산후 비만 여성들의 대사증후군 관련인자 및 아디포사이토카인에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타나 좀 더 장기적인 운동이 수행된다면 비만을 예방, 치료하는데 도움이 되는 프로그램이 될 것으로 생각된다. 반면, 통제군의 경우 식이조절에 대한 주기적인 모니터링이 없었던 관계로 효과적인 결과를 얻을 수 없었던 것으로 생각되어 추후 관련 연구를 한다면 식이조절과 식이관련 모니터링이 필요할 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

- [1] 질병관리청, *비만 유행률 추이(2007-2018)와 과체중 및 비만인구-OECD가입국가 중심(2018)*, 2020.
- [2] 권봉안, “폐경 후 여성의 운동참여 여부에 따른 체지방 분포 및 혈중 염증관련 지표의 비교,” *한국체육학회지*, 제46권, 제2호, pp.473-484, 2018.
- [3] 김수민, 예수영, “산모의 비만정도에 따른 고위험 질환 발생요인 분석,” *한국융합신호처리학회지*, 제19권, 제3호, pp.118-124, 2018.
- [4] G. M. Reaven, “Role of insulin resistance in human disease,” *Diabetes*, Vol.37, No.12, pp.1595-1607, 1988.
- [5] S. M. Grundy, J. I. Cleeman, R. S. Daniels, K. A. Donato, R. H. Eckel, B. A. Franklin, D. J. Gordon, R. M. Krauss, P. J. Savage, S. C. Smith, J. A. Spertus, and F. Costa, “Diagnosis and management of the metabolic syndrome an American Heart Association National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement,” *Circulation*, Vol.112, pp.2735-2752, 2005.
- [6] Y. washima, T. Katsuya, K. Ishikawa, N. Ouchi, M. Ohishi, K. Sugimoto, Y. Fu, M. Motone, K. Yamamoto, A. Matsuo, K. Ohashi, S. Kihara, T. Funahashi, H. Rakugi, Y. Matsuzawa, and T. Ogihara, “Hypoadiponectinemia is an independent risk factor for hypertension,” *Hypertension*, Vol.43, pp.1318-1323, 2004.
- [7] H. S. Park, S. M. Kim, J. S. Lee, J. Lee, J. H. Han, D. K. Yoon, S. H. Baik, D. S. Choi, and K. M. Choi, “Prevalence and trends of metabolic syndrome in Korea,” *Diabetes, Obesity and Metabolism*, Vol.9, pp.50-58, 2007.
- [8] 김태운, 김호연, 김현준, 전재영, 최문기, 이경희, “복합운동이 과체중 및 비만 남중생의 골밀도, 신체조성, 혈중지질에 미치는 영향,” *한국사회체육학회지*, 제32권, 제2호, pp.941-950, 2008.
- [9] 전재영, 김태운, “운동과 adiponectin, TNF- $\alpha$ ,” *부산대학교 과학교육연구소 교사교육연구*, 제44권, pp.1-23, 2005.
- [10] B. B. Lowell and G. I. Shulman, “Mitochondrial dysfunction and type 2 diabetes,” *Science*, Vol.5798, pp.384-387, 2005.
- [11] 오선옥, 서대윤, 송강영, 박세환, “등척성 운동 기반의 MNIT 수기법이 중년 비만여성의 신체조성, 혈중지질, 렙틴 및 CRP농도에 미치는 영향,” *한국콘텐츠학회논문지*, 제17권, 제11호, pp.200-208, 2017.
- [12] J. Krakoff, T. Funahashi, C. D. Stehouwer, C. G. Schalkwijk, S. Tanaka, Y. Matsuzawa, S. Kobes, P. A. Tataranni, R. L. Hanson, W. C. Knowler, and R. S. Lindsay, “Inflammatory markers, adiponectin, and risk of type 2 diabetes in the Pima Indian,” *Diabetes care*, Vol.26, No.6, pp.1745-1751, 2003.
- [13] P. R. Kraemer, H. Chu, and V. D. Castracane, “Leptin and exercise,” *Experimental biology and medicine*, Vol.227, No.9, pp.701-708, 2002.
- [14] ACSM, *Resource Manual for Guideline for Exercise Testing and Prescription 7ed.*, 2013.
- [15] S. Carroll and M. Dudfield, “What is relationship between exercise and metabolic abnormalities? a review of the metabolic syndrome,” *Sports Medicine*, Vol.36, No.4, pp.371-418, 2004.
- [16] 강덕호, “보행시 텀벨의 중량차이가 심박수와 에너지 소비량에 미치는 영향,” *한국운동영양학회지*, 제5권, 제2호, pp.71-80, 2001.
- [17] 박장근, 남서원, “태교운동프로그램이 임신부의 태아 애착에 미치는 효과,” *한국스포츠학회지*, 제14권, 제4호, pp.57-65, 2016.
- [18] 윤소미, 손윤선, 황은진, 이윤빈, 황봉연, 이대택, “임

- 신과 출산 후 걷기 강도에 따른 운동 및 회복반응,” 운동과학, 제26권, 제4호, pp.248-253, 2017.
- [19] 정혜린, 변용현, “8주간 산전요가 운동이 임신3기 임신부의 신체적, 심리적 요인 및 임신 결과에 미치는 영향,” 한국사회체육학회, 제72권, pp.415-427, 2018.
- [20] 하종규, 이재훈, “임시기간 및 출산 후의 임신부 보행의 역학적 에너지 변화,” 한국운동역학회지, 제20권, 제4호, pp.387-393, 2011.
- [21] 현아현, 조준용, “12주 필라테스 운동이 임신부의 신체조성, 분만자신감, 경부장애지수에 미치는 영향,” 스포츠사이언스, 제36권, 제2권, pp.43-55, 2019.
- [22] 황예선, 오수일, 조성희, 김상나, “출산 후 여성들의 복합무용프로그램 실시가 신체구성, BDNF 및 Serotonin에 미치는 영향,” 한국콘텐츠학회논문지, 제19권, 제2권, pp.558-567, 2019.
- [23] J. Karvonen and T. Vuorimaa, “Heart rate and exercise intensity during sports activities,” Sports Medicine, Vol.5, No.5, pp.303-311, 1988.
- [24] 김정훈, 이한준, “대사증후군 증연 여성의 12주간 저항운동시 운동강도에 따른 대사증후군 위험인자에 미치는 영향,” 한국체육학회지, 제56권, 제2호, pp.541-552, 2017.
- [25] 신원, 한상철, 조지원, “복부비만 증년 여성의 운동 유형이 대사증후군 위험요인에 미치는 영향,” 운동학 학술지, 제14권, 제3호, pp.71-80, 2012.
- [26] G. I. Shulman, “Cellular mechanism of insulin resistance,” Journal of Clinical Investigation, Vol.106, No.2, pp.171-176, 2000.
- [27] 정의경, 강영한, 박재용, “남성 건강검진 수진자들에게서 알코올성 및 비알코올성 지방간과 대사증후군과의 관련성,” 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제6호, pp.237-246, 2009.
- [28] D. I. Seo, W. Y. So, S. Ha, E. J. Yoo, D. Y. Kim, H. Singh, C. A. Fahs, L. Rossow, D. A. Bemben, N. G. Bemben, and E. H. Kim, “Effects of 12 weeks of combined exercise training on visfatin and metabolic syndrome factors in obese middle-aged women,” Journal of Sports Science and Medicine, Vol.10, pp.222-226, 2011.
- [29] C. Fatone, M. Guescini, S. Balducci, S. Battistioni, A. Settequattrini, R. Pippi, L. Stocchi, M. Mantuano, V. Stocchi, and P. De Feo, “Two weekly sessions of combined aerobic and resistance exercise are sufficient to provide beneficial effects in subjects with Type 2 diabetes mellitus and metabolic syndrome,” Journal of Endocrinology Investigation, Vol.33, No.7, pp.489-495, 2010.
- [30] 김중휴, 노종철, 강설중, “유산소와 저항성의 복합운동이 대사증후군 증년여성의 인슐린저항성, C-반응성 단백질 및 체력에 미치는 영향,” 운동학 학술지, 제15권, 제2호, pp.81-91, 2013.
- [31] 오수일, 황예선, 유민주, “10주간의 복합운동이 비만 증년여성의 대사증후군 관련인자 및 염증인자에 미치는 영향,” 운동학 학술지, 제16권, 제3호, pp.87-96, 2014.
- [32] C. Pitsavos, D. Panagiotakos, M. Weinem, and C. Stefanadis, “Diet, exercise and the metabolic syndrome,” Rev Diabet Stud, Vol.3, pp.118-126, 2006.
- [33] H. M. Lakka, D. E. Laaksonen, T. A. Lakka, L. K. Niskanen, E. Kimpusalo, J. Tuomilehto, and J. T. Salonen, “The metabolic syndrome and total cardiovascular disease mortality in middle-aged men,” Journal of American Medicine Association, Vol.288, pp.2709-2716, 2002.
- [34] J. Y. Sim, “Treatment and Prevention of Metabolic Syndrome,” Korean Journal of Family Medicine, Vol.5, No.3, pp.375-420, 2015.
- [35] 신원태, 원오석, “노인여성의 한국무용 참여가 노인 체력과 대사증후군 위험요인에 미치는 영향,” 한국무용연구, 제36권, 제2호, pp.151-169, 2018.
- [36] D. Suksom, Y. Phanpheng, S. Soogarun, and S. Sapwarabol, “Step aerobic combined with resistance training improves cutaneous microvascular reactivity in overweight women,” The Journal of sports medicine and physical fitness, Vol.55, No.12, pp.1547-1554, 2015.
- [37] 김찬양, 이진옥, “모던댄스 적용에 따른 골감소증 노인여성의 골대사 지표 및 아디포사이토카인 변화,” 한



국컴퓨터정보학회지, 제25권, 제5호, pp.147-158, 2020.

- [38] 김성재, 박근규, 김희경, 김미경, 이상원, 황재석, 한성욱, 허승호, 이인규, "adiponectin 농도와 대사증후군 관련인자와의 상관관계," 대한내과학회지, 제66권, 제3호, pp.259-266, 2004.

### 저 자 소 개

이 응 배 (Woong-Bae Lee)

정회원



- 2004년 2월 : 서울스포츠산업대학 원대학교(스포츠경영학)석사
- 2011년 2월 : 강원대학교 스포츠과학부(체육학)박사
- 2011년 ~ 현재 : 신한대학교 뷰티헬스사이언스학부 조교수

〈관심분야〉 : 운동생리, 재활트레이닝, 뷰티헬스산업