

# 융복합을 활용한 인터벌 태권도가 중년비만여성의 코티졸, 유리지방산 및 근 손상지표에 미치는 영향

권중호<sup>1</sup>, 김현태<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>여주대학교 군사학부, <sup>2</sup>대원대학교 운동재활과

## Effects of Using Convergence Interval Taekwondo on Cortisol, Free Fatty Acids and Muscle Damage in Obese Middle-aged Women

Jung-Ho Kwon<sup>1</sup>, Hyun-Tae Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Military Faculty Yeosu Institute of Technology

<sup>2</sup>Dept. of Exercise Rehabilitation Daewon University College

**요약** 본 연구는 인터벌 태권도 프로그램을 통하여 중년비만여성들의 코티졸, 유리지방산 및 근 손상지표에 어떠한 변화가 나타나는지를 알아보고자 하였다. 이를 위해 중년비만 여성을 대상으로 최대심박수를 활용한 80~85%의 운동강도로 매회 40분간 실시되는 인터벌 태권도 운동을 주 3회씩 8주간 실시하였으며, 다음과 같은 결과를 얻었다. 첫째, 코티졸은 8주간 인터벌 태권도 프로그램 전·후 감소를 보였으나 유의한 변화는 나타나지 않았다. 둘째, 유리지방산은 8주간 인터벌 태권도 프로그램 전·후 감소를 보였으며 유의한 변화가 나타났다. 셋째, 근 손상지표는 8주간 인터벌 태권도 프로그램 전·후 감소를 보였으나 유의한 변화는 나타나지 않았다. 본 연구결과를 통해 인터벌 태권도 운동은 스트레스를 이겨내는 내성 및 저항력 향상과 근 손상 예방 효과는 다소 낮았으나, 지방 산화 능력 증가를 위한 운동 프로그램으로 활용될 수 있을 것이라는 결론을 얻었다.

• **주제어** : 인터벌 태권도, 중년비만여성, 코티졸, 유리지방산, 근손상, 융복합

**Abstract** This study was built to figure out the changes in Cortisol, Free fatty acids and muscle damage indicators, by conducting eight-week interval Taekwondo programs to obese women in their middle age. The exercise programs was consisted of 40 minutes interval Taekwondo workout each time, using the movement of the 80-85% of HRmax intensity. Overall, we got the following conclusions as a result of the conduct. First, Cortisol decreased before and after the 8 week interval, but it did not show a significant change. Second, the FFA showed a significant change by decreasing before and after the 8 week interval. Third, the muscular damage indicators showed a small decrease before and after the Taekwondo workout, but didn't show a significant change. Ultimately, the interval Taekwondo program didn't have a significant effect on improving stress tolerance, stress resistance and protecting muscle injuries, but can be effectively used to increase the lipid oxidation ability.

• **Key Words** : Interval Taekwondo, Obese Middle Aged Women, Cortisol, Free Fatty Acids, Muscle Damage, Convergence

\*Corresponding Author : 김현태(htk5505@mail.daewon.ac.kr)

Received October 31, 2016

Revised December 1, 2016

Accepted December 20, 2016

Published December 31, 2016

## 1. 서론

중년여성들의 신체적 변화로 인하여 신체조직의 기능 감퇴, 노화축진 및 호르몬 불균형, 기억력 등의 인지 능력의 감소현상을 경험하게 된다[1]. 특히 감각기능 중 시각의 감퇴는 40세 이후부터 변하기 시작하며, 미각, 후각, 촉각에 있어서도 변화를 경험하게 되고 이는 음식 섭취의 소금 및 설탕 섭취량에도 영향을 주어 식습관에 영향을 주게 된다[2]. 또한 중년여성들은 갱년기를 경험하게 되며 갱년기 증상은 난소기능의 저하에 의한 호르몬 결핍으로 인하여 초기 증상과 말단 장기의 대사성 변화로 골다공증, 동맥경화, 심혈관질환의 가능성이 높아지게 된다[3]. 뿐만 아니라, 여성의 경우 체중의 증가는 폐경기 전·후에 체중이 급격히 증가되며 지방량이 상대적으로 증가하게 되고 이로 인한 호르몬의 변화를 통해 대사질환에 노출될 가능성 또한 증가 된다[4].

비만과 관련해 최상화와 최은택[5]은 체중조절에 있어 가장 효율적인 방법은 칼로리 섭취의 제한과 더불어 운동을 통한 신체활동을 증가시키고 식사를 개선하고 운동을 증가시키는 행동요법을 병행하는 것이 효과적이라고 보고하였다. 또한, Hall[6]는 규칙적인 운동과 식이조절을 통하여 비만을 예방 할 수 있으며 체중감량을 통하여 제 2형 당뇨병과 심혈관 질환의 발병 위험을 체중감량의 장기간 유지에 관여하는 인자로서 제 2형 당뇨병과 심혈관 질환의 발병 위험을 낮출 수 있다고 하였으며, 체중감량 뿐만 아니라 신체구성, 인슐린 감수성 및 혈중지질을 개선할 수 있으며 혈압을 감소시켜 대사증후군 지표 개선에 효과가 크다고 보고하였다. 이처럼 규칙적인 운동은 대사성질환의 예방과 비만 개선 효과가 뛰어나다고 할 수 있으나, 이에 반해 평상시에 잘못된 운동으로 근 손상과 산화적 스트레스를 일으킬 수 있으며, 이는 근 손상이 일어나면 통증을 느끼게 된다고 보고[7] 되고 있다. 특히 신장성 운동으로 골격근 손상과 관련이 있다고 하였으며[8], 이는 근 통증의 원인으로 작용될 수 있다. 이와 함께 MacIntyre 등[9]은 신장성 근육 활동은 근육 세포에 염증이 발생하고 기계적 손상을 가져온다고 하였다[10].

태권도의 경우 손과 발이 주요동작으로 대부분은 신장성 근수축이라고 할 수 있다. 이와 관련해 오늘날 태권도는 무도 전수만이 아니라 수련의 결과와 과정을 통해 보다 바람직한 인간으로 변화시키고 자신의 신체를 효율적으로 사용할 수 있다[11]고 하였다. 정연택[12]은 태권도 수련은 다양한 체력 요인의 발달을 가져오고 태권도

의 모든 동작은 좌우 동일하게 이루어져 균형 있는 신체 발달을 유도한다고 하였으며, 인체 생리적 기능을 촉진하고 심리적 기능을 도모할 수 있다고 하여 태권도의 긍정적인 측면을 강조하였다. 또한 인터벌 트레이닝(interval training)은 고강도와 중강도를 반복적으로 실시하는 운동으로 대사증후군, 심부전 및 심장재활 운동 프로그램 등에도 적용되어 인슐린저항성을 개선시키고 심혈관질환의 여러 가지 위험요소를 줄일 수 있다고 보고하고 있다[13,14,15].

이러한 측면에서 태권도를 생리적 기능 측면에서 조 명해 볼 필요가 있다고 판단된다. 최근 연구에서 태권도를 대상으로 신체적, 정신적 건강에 대한 연구는 이루어지고 있지만 비만 및 근 손상 지표와 관련해 직접적인 연구는 제한적으로 이루어지고 있으며, 대부분이 초등학생이나 청소년을 대상으로 하여 이루어지고 있다. 또한 근 손상 측면에서는 중년여성을 대상으로 한 연구는 상당히 드물다고 보아진다. 이러한 측면에서 본 연구는 태권도 운동의 효과를 살펴보는 것은 중요하다고 생각되며, 특히 중년여성을 대상으로 그 효과를 살펴봄으로써 중년여성과 태권도의 생리적 효과를 검증하는 것은 태권도 발전과 태권도를 통한 다양한 비만개선프로그램 제시에 중요한 역할을 할 것으로 생각되어 본 연구를 시작하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 I광역시에 거주하는 BMI 25kg/m<sup>2</sup> 이상이면서 체지방률이 30% 이상인 중년 비만여성으로 본 실험에 자발적으로 참여한 자로 질병, 심폐 기능 및 의학적 위험요인이 없는 40~50대 중년여성 20명을 지원 받았다. 연구 참여자들은 실험에 앞서 실험목적, 실험절차 및 위험요인 등 본 실험에 관련된 정보와 절차에 대하여 자세한 설명을 하였으며 실험참여 동의서를 받고 최종 14명을 선정하였다. 이들 중 인터벌 태권도 그룹 7명, 통제군 7명으로 무선배정 하였다. 이들의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Physical characteristics of subjects

Group	Age(yr)	Weight(kg)	Height(cm)	%Body fa(%)
EX	40.57 ±3.82	72.54 ±9.76	160.34 ±9.12	35.55 ±5.27
CG	39.57 ±4.72	75.05 ±11.98	161.47 ±8.85	35.25 ±3.37

\* EG: exercise group CG: control group

\* M±SD(Mean±Standard Deviation)

### 3. 실험방법 및 절차

본 연구는 8주간 인터벌 태권도가 중년 비만여성들의 코티졸, 유리지방산 및 근 손상지표에 미치는 영향을 분석하여 중년 비만여성의 생리적 효과와 태권도를 통한 다양한 비만개선프로그램을 제시하는데 목적이 있으며 사전검사로 신체구성, 혈액분석 및 운동부하검사를 실시하였으며 본 실험으로 인터벌 태권도 프로그램은 8주간 동안 주당 4일의 운동빈도로 1회 40분간, HRmax 80~85%의 운동 강도로 실시하였다. 통계집단은 실험기간에 인터벌 태권도 프로그램에 참여를 하지 않고 어떠한 운동에도 참여하지 않도록 하였으며 8주 후에 사후 검사를 실시하였다.

#### 3.1 신체구성 검사

본 연구에서는 운동참여 전 사전검사로 In-body 520 Bio space를 이용하여 신체구성 검사를 통하여 개인별 신체적 특성으로 참고하였으며 신체구성 변인으로는 체중, 신장, 체지방률 및 체지방량을 알아보았다.

#### 3.2 운동부하검사

본 연구에서 운동 참여 전 운동강도를 설정 및 최대운동 능력을 확인할 목적으로 Bruce Protocol을 활용하여 트레드밀에서 운동부하검사(GTX)를 실시하였다. 실험 1시간 전에 피험자는 실험실에 도착하여 편안한 의자에 앉아 안정을 취한 후 피험자의 상태가 쾌적의 컨디션이

라고 판단된 상태에서 운동부하 검사를 실시하였다. 각 개인별로 요구되는 목표심박수는 Karvonen 공식([최대 심박수-안정시 심박수] × 운동강도 + 안정시 심박수)을 이용하여 운동강도를 산출하였으며, 운동강도의 적절성 고려하기 위해 4주마다 목표심박수를 산출하였다.

#### 3.3 혈액분석

혈액분석 및 채취는 S·K의료재단에 의뢰하였으며, 피험자들을 식이의 영향을 최소화하기 위해 12시간 이상의 공복을 유지시켰으며, 24시간이내의 운동을 금지하여 측정변인에 미치는 영향을 최소화하였다. 채혈은 사전, 사후 모두 오전 동일한 시간에 측정하였으며, 피험자가 충분히 안정을 유지한 상태에서 전완의 주정맥(antecubital vein)에서 1회용 주사기를 사용하여 약 10 ml의 정맥혈액을 채혈하였다. 채혈된 혈액은 원심분리 후 분석시까지 -70℃에서 저장하였으며, 검사항목은 코티졸(cortisol), 유리지방산(FFA: Free Fatty Acids), 크레아틴 키나아제(CK: creatine kinase), 젖산 탈수소 효소(LDH: lactate dehydrogenase)이다.

#### 3.4 운동프로그램

본 연구에 참여한 실험군의 고강도 인터벌 운동프로그램은 8주간이었으며, 운동빈도는 주당 4회를 실시하였다. 본 연구의 고강도 인터벌 운동프로그램의 1회 운동시간은 40분으로 준비운동(10분), 본운동(20개 동작, 3세트,

<Table 2> Interval Taekwondo Exercise Program

Configuration	Exercise	Exercise intensity	Time
Warm up	1) Stretching    2) Walking	30~40 %HRmax	10min
Exercise	Continuous knee kick(trunk) Continuous front kick(underneath) Continuous front kick(trunk) Continuous round house kick(underneath) Continuous round house kick(trunk) Side step knee kick(trunk) Side step front kick(underneath) Side step front kick(trunk) Side step round house kick(underneath) Side step round house kick(trunk) Opposite punch(face) Right punch(face) Double punch(face) Double punch knee kick(trunk) Double punch front kick(trunk) Double punch round house kick(trunk) Three consecutive punches(face) Three consecutive punches knee kick Three consecutive punches front kick(trunk) Three consecutive punches house kick(trunk)	80~85 % HRmax	20min
Cool down	1) Walking    2) Stretching	30~40 %HRmax	10min

20분), 정리운동(10분)으로 나누어 실시하였다. 운동강도는 무선심박수측정기를 이용하여 HRmax 80~85%로 실시하였으며 고강도 운동임을 고려하여 2주간 HRmax 60~80%의 적응기간을 두었다. 본 운동 프로그램은 채수인 [16]의 운동프로그램을 수정 보완하여 실시하였으며, 동작마다 횟수와 상관없이 정해진 시간 내에 동작을 수행하였다. 동작을 수행하는 시간은 20초이며, 동작과 동작 사이에 5초의 불완전 휴식을 두었다. 고강도 인터벌운동 프로그램은 <Table 2>와 같다.

### 3.5 자료처리

수집된 자료는 SPSS 18.0을 이용하여 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였으며, 각 집단의 운동 전과 운동 8주 후에 나타나는 측정변인의 차이를 검정하기 위해 이원변량반복분석(two-way repeated ANOVA)을 실시하였다. 각 통계학적 유의성을 검증하기 위해 유의 수준은  $\alpha = .05$ 로 하였다.

## 4. 연구결과

본 연구는 미반중년여성을 대상으로 8주간 인터벌 태권도를 통하여 코티졸, 유리지방산 및 근손상지표에 미치는 영향을 알아보고자 하였으며 다음과 같은 결과를

얻었다.

### 4.1 코티졸의 결과

코티졸의 기술 통계량 및 변량분석결과는 <Table 3>에 제시하였으며, 인터벌 태권도에서는 8주 후 감소하는 경향이 나타났으며, 통제군의 경우는 8주 후 영향을 미치지 않았다. 코티졸의 변량분석결과를 살펴보면 그룹 간 주 효과와 시기 간 주 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며 시기와 그룹 간 상호작용 효과에서도 유의한 차이가 나타나지 않아 운동프로그램에 대한 긍정적인 효과를 얻지 못하였다.

### 4.2 유리지방산의 결과

유리지방산의 기술 통계량 및 변량분석결과는 <Table 3>에 제시하였으며, 인터벌 태권도에서는 8주 후 감소하는 경향이 나타났으며, 통제군의 경우는 8주 후 영향을 미치지 않았다. 유리지방산의 변량분석결과를 살펴보면 그룹 간 주효과( $F=5.662, p=.035$ ), 시기 간 주효과( $F=4.753, p=.050$ )에서 유의한 차이가 나타났다. 또한, 시기와 그룹 간의 상호작용 효과( $F=4.891, p=.047$ )에서도 유의한 차이가 나타나 운동프로그램의 긍정적인 효과를 얻을 수 있었다.

<Table 3> Comparison of change in cortisol, free fatty acids and muscle damage on interval taekwondo

Items	Time	Group	n	M±SD	Group	SS	df	MS	F	p
Cortisol (µg/dl)	pre (0 Weeks)	ITG	7	10.84±1.58	group	3.089	1	3.089	1.255	.285
		CG	7	9.58±1.39	error	29.536	12	2.461		
	post (12 Weeks)	ITG	7	9.82±2.24	period	1.243	1	1.243	.306	.590
		CG	7	9.75±1.88	period*group	2.460	1	2.460	.605	.452
				error	48.801	12	4.067			
FFA (µEq/L)	pre (0 Weeks)	ITG	7	767.28±21.43	group	3214.286	1	3214.286	5.662	.035*
		CG	7	768.57±29.13	error	6812.714	12	567.726		
	post (12 Weeks)	ITG	7	727.28±21.94	period	2760.143	1	2760.143	4.753	.050*
		CG	7	768.85±22.51	period*group	2840.143	1	2840.143	4.891	.047*
				error	6968.714	12	580.726			
CK (U/L)	pre (0 Weeks)	ITG	7	125.28±23.38	group	132.893	1	132.893	.204	.660
		CG	7	122.85±28.42	error	7818.714	12	651.560		
	post (12 Weeks)	ITG	7	112.00±23.83	period	295.750	1	295.750	.383	.548
		CG	7	123.14±30.42	period*group	322.321	1	322.321	.417	.531
				error	9272.429	12	772.702			
LDH (U/L)	pre (0 Weeks)	ITG	7	305.14±25.91	group	1575.000	1	1575.000	.985	.341
		CG	7	310.28±40.01	error	19194.000	12	1599.500		
	post (12 Weeks)	ITG	7	287.85±37.06	period	386.286	1	386.286	.865	.371
		CG	7	312.71±21.11	period*group	680.143	1	680.143	1.523	.241
				error	5360.571	12	446.714			

\* $p < .05$

ITG: Interval Taekwondo group, CG: Control group

FFA: Free Fatty Acids, CK: Creatine Kinase, LDH: Lactate Dehydrogenase

### 4.3 근 손상지표의 결과

CK의 기술 통계량 및 변량분석결과는 <Table 3>에 제시하였으며, 인터벌 태권도에서는 8주 후 감소하는 경향이 나타났으며, 통제군의 경우는 증가하는 경향이 나타났다. CK의 변량분석결과를 살펴보면 그룹 간 주 효과와 시기 간 주 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며 시기와 그룹 간 상호작용 효과에서도 유의한 차이가 나타나지 않아 운동프로그램에 대한 긍정적인 효과를 얻지 못하였다.

LDH의 기술 통계량 및 변량분석결과는 <Table 3>에 제시하였으며, 인터벌 태권도에서는 8주 후 감소하는 경향이 나타났으며, 통제군의 경우는 증가하는 경향이 나타났다. LDH의 변량분석결과를 살펴보면 그룹 간 주 효과와 시기 간 주 효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 시기와 그룹 간 상호작용 효과에서도 유의한 차이가 나타나지 않아 운동프로그램에 대한 긍정적인 효과를 얻지 못하였다.

## 5. 논의

본 연구는 비만 중년여성을 대상으로 8주간 인터벌 태권도를 통하여 코티졸, 유리지방산 및 근 손상지표 결과를 바탕으로 다음과 같이 논의하고자 한다.

### 5.1 코티졸의 변화

코티졸은 운동 강도와 지속시간 등 심리·생리적 스트레스 정도에 따라 영향을 받으며[17], 운동의 강도가 증가할수록 혈장 코티졸의 농도는 증가하고, 저 강도 운동 시에 혈장 코티졸 농도가 감소한다[18]. 운동 형태에 따른 코티졸에 대한 선행연구를 살펴보면, 손영숙[19]의 연구에서는 노인여성을 대상으로 12주간, 주 3회, 60분간, 55~65% HRmax의 운동 강도로 우리춤 체조 후 코티졸의 농도가 감소하였다고 보고하였다. 김명수와 양승원[20]은 노인여성을 대상으로 16주간, 주 5회, 50분간, 60% HRmax의 운동 강도로 아쿠아로빅과 댄스스포츠를 실시한 결과 코티졸이 감소하였다고 보고하였다. 이창준, 김진우, 신덕수[21]은 남자 중학생을 대상으로 12주간 주 3회의 빈도로 120분간, 50~80% HRmax의 운동 강도로 축구프로그램을 실시한 결과 코티졸이 감소하였다고 보고하였다. 장재현[22]의 연구에서는 비만 중년여성을 대상으로 12주간 주 3회의 빈도로 40~60분간, HRR

30~60%의 운동 강도로 복합운동 프로그램을 실시한 결과 코티졸의 유의한 감소를 보고하였다.

본 연구에서는 비만 중년여성을 대상으로 8주간 주 3회의 빈도로 40분간, 80~85% HRmax의 운동 강도로 인터벌 태권도를 실시한 결과 코티졸의 변화는 감소를 보였으나 유의한 변화는 나타나지 않았다. 선행연구의 결과를 살펴보면 대부분의 연구에서 코티졸의 변화 효과는 운동기간은 12주 이상, 1회 운동시간 역시 50분 이상, 운동 강도는 중강도 이상에서 나타나고 운동의 강도나 운동형태, 운동기간에 의해 영향을 받는다고 하였다.[23] 본 연구결과 8주간 인터벌 태권도 프로그램을 통하여 코티졸의 변화가 유의한 차이를 보이지는 않았지만 다소 감소한 결과를 볼 때 스트레스에 대한 내성과 저항력이 다소 향상된 것을 확인 할 수 있었으며[24], 인터벌 태권도 프로그램의 운동 강도와 시간, 기간 등을 달리한다면 코티졸의 농도를 긍정적으로 개선시킬 수 있다고 생각된다.

### 5.2 유리지방산의 변화

유리지방산은 지구성 운동 시 중요한 에너지원이 되며[25], 유리지방산 합성 억제에도 효과적으로 작용하고 있고[26], 단시간의 고강도 유산소 운동이 지방 소모에 효과적이라는 연구들이 보고되고 있다[27,28]. 운동 형태에 따른 유리지방산에 대한 선행연구를 살펴보면, 김찬희와 순아름[29]의 연구에서는 폐경 중년여성을 대상으로 12주간 주 3회의 빈도로 60분간 유산소 운동(THR 50~80%), 유산소와 근 저항성 운동을 병행한 복합운동은 (1RM의 70%)을 실시한 결과 유산소 운동집단과 복합운동집단에서 유리지방산의 유의한 감소를 보고하였다.

박치욱, 정주하, 양점홍[30]의 연구에서는 비만 여중생을 대상으로 신체활동 수준에 따라서 12주간 3회에서 5회의 빈도, 50~64% HRR 또는 RPE 13-15의 운동 강도로 배드민턴, 걸기, 티볼, 핸드볼 등을 실시한 결과 유리지방산이 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 강설중, 김병로, 정성립[26]의 연구에서는 공복혈당장애를 가진 중년여성을 대상으로 12주간 주5회의 빈도로 40분간, HRR 50~80%의 운동 강도로 트레드밀 걷기와 달리기 실시한 결과 유리지방산이 유의하게 감소하였다고 보고하였다. Boutcher[31]은 과제중 여성(45명)에게 15주의 실내 자전거 훈련을 8초간 페달을 강하게 밟은 후 12초간 천천히 밟는 방법으로 하루 20분씩 실시한 결과, 중간속도의 지속 페달링 40분 실시군보다 체중감량이 3배 이상 높았

으며, 대사 기능, 내분비계에 유의한 영향을 주었다고 하였다.

본 연구에서는 비만 중년여성을 대상으로 8주간 주 3회의 빈도로 40분간, 80~85% HRmax 운동강도로 인터벌 태권도를 실시한 결과 유리지방산의 유의한 감소가 나타났다. 이러한 결과는 인터벌 태권도 운동이 골격근과 지방조직 내에서 당원합성 효소 증가와 산화효소 활성화 및 지단백 분해효소 작용의 증가[26]와 더불어 지방산 산화와 지방산을 이용하는 에너지 생성 기질을 증가시키고[32], 에너지 원료로 활용이 활성화되며[33], 미토콘드리아가 에너지 대사를 촉진시킴으로서 지방의 산화율을 활성화시켰기 때문이라 생각된다[34].

### 5.3 근 손상지표의 변화

근 손상지표인 혈중 크레아틴 키나아제(CK: creatine kinase), 젖산 탈수소 효소(LDH: lactate dehydrogenase)는 근 손상과 신체의 단련정도 정도를 반영하는 지표가 되며, CK와 LDH는 운동에 의해서 다양한 변화가 나타나고 운동 강도, 운동시간 및 훈련의 양과 밀접한 관련을 지니고 있다[35,36,37]. LDH는 근조직이 손상되면 CK와 같이 근세포 효소의 방출량이 증가하며[38], LDH의 증가는 간, 심장, 골격근과 적혈구의 손상을 의미한다[39].

운동 형태에 따른 근 손상지표에 대한 선행연구를 살펴보면, 최기선[40]은 남자대학생을 대상으로 4주간 주 3회 1RM의 85%의 강도로 웨이트트레이닝을 실시한 결과 CK와 LDH에서 감소하였으나 CK에서만 유의한 감소를 보고하였으며, 김진우[41]는 남자 대학생을 대상으로 4주간 주 3회 1RM의 85%의 강도로 함초 단일투여 및 투여에 따른 웨이트트레이닝을 실시한 결과 혈중 CK 및 LDH 농도는 감소하였으나 긍정적인 영향을 미치지 못했다고 보고하였다. 임인수[42]는 중년여성을 대상으로 12주간 주 4회의 빈도로 60분간, VO<sub>2</sub>max 60-80%의 운동강도로 수영운동을 실시한 결과 유의한 감소를 보고하였다. 이운용과 홍상민[43]은 대학생을 대상으로 8주간 주 3회의 빈도로 60분간, 1RM을 근거로 8-12RM의 저항을 이용하여 중량저항성 stability 운동과 unstability 운동을 실시한 결과 CK 및 LDH 농도가 감소하였으며 LDH에서만 유의한 감소를 보고하였다.

본 연구에서는 비만 중년여성을 대상으로 8주간 주 3회의 빈도로 40분간, 80~85% HRmax 운동강도로 인터벌 태권도를 실시한 결과 근 손상지표에서는 유의한 감

소를 보였으나 긍정적인 영향을 미치지 못했다. 이러한 결과는 인터벌 태권도 운동이 근 손상지표인 CK와 LDH 농도를 낮춘 것으로 보아 근 손상을 어느 정도 예방한 것으로 생각되며 장기간 지속적인 운동을 통하여 근 손상 지표 농도가 감소될 가능성을 보여주었다고 본다.

## 6. 결론 및 제언

본 연구는 비만 중년여성을 대상으로 8주간 인터벌 태권도 프로그램을 통하여 코티졸, 유리지방산 및 근 손상 지표에 어떠한 변화가 나타나는지를 알아보고자 주 3회의 빈도로 40분간, 80~85% HRmax 운동강도로 인터벌 태권도를 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 첫째, 코티졸은 8주간 인터벌 태권도 프로그램 전·후 감소를 보였으나 유의한 변화는 나타나지 않았다.
- 둘째, 유리지방산은 8주간 인터벌 태권도 프로그램 전·후 감소를 보였으며 유의한 변화가 나타났다.
- 셋째, 근 손상지표는 8주간 인터벌 태권도 프로그램 전·후 감소를 보였으나 유의한 변화는 나타나지 않았다.

결론적으로 인터벌 태권도 운동이 코티졸, 유리지방산 및 근 손상지표 농도에 긍정적인 영향을 미치지 못했지만 본 연구에서 실시한 인터벌 태권도 프로그램이 동일한 에너지를 소비하는 조건에서 운동시간 및 시간이 적음에도 불구하고 어느 정도 스트레스에 대한 내성과 저항력 향상, 지방 산화 능력 증가 및 근 손상을 예방할 수 있는 프로그램이라고 판단되며, 장기간 지속적인 인터벌 태권도 프로그램을 실시한다면 중년비만 여성들의 운동처방 프로그램의 기초자료로 활용할 수 있는 연구가 될 것이라 생각된다.

## REFERENCES

- [1] You-jung Jin, "Effect of continuous-partial aerobic exercise on blood glucose, serum lipid and body composition among middle-aged obese women," The Graduate School of Kook-min University, master's thesis, 2007.
- [2] Hyun-kyung Oh, "Effect of Participating in Regular Aerobic Exercise on Obesity indices, Physical Fitness

- and Blood Glucose and Lipids in the Middle-aged Women," The Graduate School of Sungkyunkwan University, master's thesis, 2009.
- [3] Young-Su Park, "The effects of aerobic and resistant combined training on the body composition, health-related fitness and blood lipid in the middle aged women," The Graduate School of Kyung Sung University, master's thesis, 2002.
- [4] Foye, P. M., Stitik, T. P., Chen, B. & Nadler, S. F, "Osteoarthritis and body weight," *Nutrition Research*, Vol. 20, No. 6, pp. 899-903, 2000.
- [5] S. H. Choi, Y. T. Choi, "Effects of the Aerobic Exercise on Blood Lipid of Obese Females in Twenties," *Korea sport research*, Vol. 16, No. 3, pp. 161-171, 2005.
- [6] Hall, J. E, "Integration and regulation of cardiovascular function," *American Journal of Physiology*, Vol. 277, No. 6, pp. 174-186, 1999.
- [7] Jackson MJ, "Free radical mechanisms in exercise-related muscle damage. In *Oxidative Stress in Skeletal Muscle*," pp. 75-86, 1998.
- [8] Newham, D. J., Mills, K. R., Quigley, B. M. & Edwards, R. H, "Pain and fatigue after concentric and eccentric muscle contractions," *Clinical Science*, Vol. 64, pp. 55 - 62, 1983.
- [9] MacIntyre DL, Reid WD, McKenzie DC, "Delayed muscle soreness. The inflammatory response to muscle injury and its clinical implications," *Journal of Sports Medicine*, Vol. 20, pp. 24 - 40, 1995.
- [10] Hyun-Ah Park, "The effect of weight training on muscle strength an index of muscle damage for professional Korean dancer," The Graduate School of Yonsei University, master's thesis, 2007.
- [11] Young-Ha Woo, "Effects of Taekwondo posture pumsae)training on the physical ability and the cardiovascular disease variables in elderly women," The Graduate School of Keimyung University, master's thesis, 2008.
- [12] Yeon-Taek Jeong, "A Consideration over the Facilitation of Taekwon-do," The Graduate School of Sejong University, master's thesis, 2002.
- [13] Rognmo, O., Hetland, E., Helgerud, J., Hoff, J. and Slordahl, S. A, "High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease," *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, Vol. 11, pp. 216-222, 2004.
- [14] Tjonna, A. E., Lee, S. J., Rognmo, O., Stolen, T. O., Bye, A., Haram, P. M., Loennechen, J. P., Al-Share, Q. Y., Skogvoll, E., Slordahl, S. A., Kemi, O. J., Najjar, S. M. and Wisloff, U, "Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study," *Circulation*, Vol. 118, pp. 346-356, 2008.
- [15] Wisloff, U., Stoylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Rognmo, O., Haram, P. M., Tjonna, A. E., Helgerud, J., Slordahl, S. A., Lee, S. J., Videm, V., Bye, A., Smith, G. L., Najjar, S. M., Ellingsen, O. and Skjaerpe, T, "Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study," *Circulation*, Vol. 115, pp. 3086-3094, 2007.
- [16] Su-In Chea, "Effects on lipid metabolic-related hormones, inflammatory markers and metabolic syndrome of intermittent high intensity interval training using Taekwondo and continuous aerobic training in middle-aged obese women," The Graduate School of Hanyang University, doctoral dissertation, 2016.
- [17] O'Connor, P. J., Morgan, W .P., Raglin, J. S., Barksdale, C. M., & Kalin, N. H, "Mood state and salivary cortisol levels following overtraining in female swimmers," *Psychoneuroendocrinology*, Vol. 14, pp. 303-310, 1990.
- [18] *Exercise Physiology*, Seoul: Hanmi Medical Publishing Company, 2011.
- [19] Young-Suk Son, "The Effects of Korean Dancing-Oriented Gymnastics on Physical Fitness, Hormones and Body Alignment of Elderly Women," The Graduate School of Keimyung University, doctoral dissertation, 2015.

- [20] M. S. Kim, S. W. Yang, "The Change in Blood Lipids, Leptin, and Cortisol of Elderly Obesity Women through Exercise Programs," *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol. 38, No. 2, pp. 951-960, 2009.
- [21] C. J. Lee, J. W. Kim, D. S. Shin, "Effects of Soccer Exercise after School on Health-related Physical Fitness and Cortisol in Middle School Boys," *The Korea Journal of Sports Science*, Vol. 24, No. 2, pp. 1137-1144, 2015.
- [22] Jae-Hyun Jang, "The Effects of 12-Week Combined Exercise on Changes in Health-Related Physical Fitness, Blood Lipid, and Cortisol in Middle-Aged Obese Woman," *The Graduate School of Chosun University*, master's thesis, 2014.
- [23] Paccotti, P., Minetto, M., Terzolo, M., Ventura, M., Ganzit, G. P., Borriore, P., & Angeli, A, "Effects of high-intensity isokinetic exercise on salivary cortisol in athletes with different training schedules: Relationships to serum cortisol and lactate," *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 26, No. 9, pp. 747-755, 2005.
- [24] Y. W. Kwon, "Effects of 9weeks aerobic exercise on serum Leptin, Insulin and Cortisol concentration in female with moderate mental retardation," *Korean journal of physical education*, Vol. 43, No. 1, pp. 661-671, 2004.
- [25] Holloszy, J. O., & Kohrt, W. M, "Regulation of carbohydrate and fat metabolism during and after exercise," *Annu, Review of Nutrition*, Vol. 16, pp. 121-138, 1996.
- [26] S. J. Kang, B. R. Kim, S. L. Jung, "The effect of aerobic exercise on insulin resistance and free fatty acids of impaired fasting glucose in middle aged women," *Korean journal of physical education*, Vol. 49, No. 2, pp. 399-408, 2010.
- [27] Boutcher, S. H, "High-intensity intermittent exercise and fat loss," *Journal of Obesity*, 2011.
- [28] Kessler, H. S., Sisson, S. B., & Short, K. R, "The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk," *Sports Medicine*, Vol. 42, No. 6, pp. 489-509, 2012.
- [29] C. H. Kim, A. R. Soon, "The Effects of Exercise Types on Metabolic Syndrome Risk Factors, FFA, HOMA-IR and hs CRP in Menopausal Middle-Aged Women," *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, Vol. 30, No. 2, pp. 271-293, 2016.
- [30] C. W. Park, J. H. Jung, J. H. Yang, "Effects of Physical Activity Level on Blood Concentration of Free Fatty Acid, Ceramide and Insulin Resistance in Obesity Middle School Girls," *Korean journal of physical education*, Vol. 52, No. 4, pp. 641-652, 2013.
- [31] Boutcher, S, "Effects of high intensity on fat Loss in Yong Overweight Women," *The University of New South Wales*, Vol. 37, No. 7, pp. 1195-1205, 2006.
- [32] Wooten, J. S., Phillips, M. D., Mitchell, J. B., Patrizi, R., Pleasant, R. N., Hein, R. M., Menzies, R. D., Barbee, J. J, "Resistance exercise and lipoproteins in postmenopausal women," *International Journal of Sports Medicine*, Vol. 32, No. 1, pp. 7-13, 2011.
- [33] Kourtoglou, G. I, "Insulin therapy and exercise," *Diabetes Research & Clinical practice*, Vol. 93, pp. 73-77, 2011.
- [34] Bioshop, D. J., Granata, C., & Eynon, N, "Can we optimise the exercise training prescription to maximise improvements in mitochondria function and content?," *Biochimica et Biophysica Acta*, Vol. 1840, No. 4, pp. 1266-1275, 2014.
- [35] Clarkson, P. M., K. Nosaka, and B. Braun, "Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation," *Med. Sci. Sports Exerc*, Vol. 24, pp. 512-520, 2002.
- [36] Clarkson, P. M. and Hubal, M. J, "Exercise-induced muscle damage in humans," *Am. J. Phys. Med, Rehabil*, Vol. 81, pp. S52-69, 2002.
- [37] Brancaccio, P., Maffulli, N. and Limongelli, F. M, "Creatine kinase monitoring in sport medicine," *Br Med Bull*, 81-82: pp. 209-300, 2007.
- [38] Fielding, R. A., Manfredi, T. J., Ding, W., Fiatarone, M. A., Evans, W. J., & Cannon, J. G, "Acute phase response in exercise.III. Neutrophil



and IL-1beta accumulation in skeletal muscle," American journal of physiology, Vol, 265, pp. 166-172, 1993.

[39] Merinda, S. R, "Physiologic testing of the ultra endurance triathlete," Med Sci. Sport Exer, Vol. 21, pp. S200-203, 1989.

[40] Ki-Seon Choi, "The Effect of 4-weeks Weight Training on Muscle Strength Improvement and Changes of Muscle Damage Index," The Graduate School of Yonsei University, master's thesis, 2008.

[41] Jin-Woo Kim, "The Effects of salicornia-herbacea L supplement and Weight training with supplement on muscle strength improvement and index of muscle damage," The Graduate School of Yonsei University, master's thesis, 2006.

[42] I. S. Lim, "Effects of Aerobic Training during 12 Week on the Changes of Blood Lactate, CK, LDH, and Neurotransmitter Concentration Following Maximal Exercise," Korean journal of physical education, Vol. 50, No. 6, pp. 439-445, 2011.

[43] W. Y. Lee, S. M. Hong, "Effects of 8 Weeks of Weight Bearing Stability Exercise and Unstability Exercise Program on Growth Hormone, Testosterone and Index of Muscle Damage Changes in Male Collegiate Students," Journal of Sport and Leisure Studies, Vol. 57, No. 2, pp. 807-815, 2014.

김 현 태(Hyun-Tae Kim)

[정회원]



- 1993년 2월 : 용인대학교 (체육학사)
- 1997년 8월 : 한양대학교 (체육학석사)
- 2002년 2월 : 한양대학교 (체육학박사)

· 2002년 ~ 현재 : 대원대학교 운동재활과 교수

<관심분야> : 운동재활

저자소개

권 중 호 (Jung-Ho Kwon)

[정회원]



- 1980년 2월 : 청주대학교 (체육학사)
- 1985년 8월 : 경희대학교 (체육학석사)
- 1995년 2월 : 명지대학교 (이학박사)

· 1998년~현재: 여주대학교 군사학부 교수

<관심분야> : 특수체육