

규칙적인 신체활동 참여가 여성노인의 노화관련 호르몬 농도 및 심혈관질환 위험요소에 미치는 영향

박현정¹, 김수미^{2*}, 유현순³

¹경운대학교 물리치료학과 교수, ²서강대학교 교육대학원 체육교육과 교수, ³국립한경대학교 교수

The Effects of regular physical activities on female senior adults aging related hormone levels and a risk factor in cardiovascular disease

Hyun-Jeong Park¹, Su-Mi Kim^{2*}, Hyun-Soon Yu³

¹Professor, Physical Therapy, Kyungwoon University

²Professor, Graduation school of Physical Educaion, Sogang University

³Professor, College of Natural Science Department of Sports Science, Hankyong National University

요약 본 연구는 12주간의 규칙적인 신체활동 참여가 여성노인의 노화관련 호르몬(성장호르몬, DHEA-S, 에스트로겐) 및 심혈관 위험요소(아디포넥틴, hs-CRP)에 어떠한 영향을 미치는지 알아보는데 그 목적이 있다. 연구대상자는 65세-75세 여성노인 20명(운동집단 10명, 비교집단 10명)을 대상으로 하였다. 주 3회(60분씩) 12주간 한국무용 프로그램을 실시하였고 집단내 차이검증은 paired t-test로, 집단별 항목들의 변화량 차이 검증은 independent t-test를 실시하였다($p < 0.05$). 본 연구의 결과 에스트로겐($p=0.025$), 성장호르몬($p=0.009$), DHEA-S($p=0.009$), 아디포넥틴($p=0.014$)은 운동집단에서 운동 12주 후 유의하게 증가하였고 hs-CRP($p=0.010$)는 운동 12주 후 유의하게 감소하였다. 에스트로겐($p=0.006$), DHEA-S($p=0.002$), 아디포넥틴($p=0.008$), hs-CRP($p=0.004$)는 집단간 변화량의 차이도 나타났다.

주제어 : 규칙적인 신체활동, 한국무용, 여성노인, 노화관련 호르몬, 심혈관질환 위험요소

Abstract A purpose of this study is to investigate the effects of 12-Weeks regular physical activities on female senior adults aging related hormone(HGH, DHEA-S, estrogen) levels and a risk factor in cardiovascular disease(adiponectin, hs-CRP). Twenty female senior adults participated in this study and divided into exercise group($n=10$) and control group($n=10$). The Korean traditional dance program was conducted three times a week(60min) for 12-weeks. Paired t-test was used to examine the differences within experimental groups and independent t-test was used to changes the differences between groups. The followings are the results of this study. Estrogen($p=0.025$), HGH($p=0.009$), DHEA-S($p=0.009$), adiponectin($p=0.014$) was significantly increased after 12-weeks program for exercise group, And hs-CRP($p=0.010$) was significantly decreased for exercise group. Estrogen($p=0.006$), DHEA-S($p < 0.002$), adiponectin($p=0.008$), hs-CRP($p=0.004$) was significantly changed between exercise group and control group.

Key Words : Regular Physical Activity, Korean traditional dance, Female senior adults, Aging related hormone, Risk factor in cardiovascular disease

1. 서론

현대사회는 경제성장과 더불어 노인의 인구비율이 증가하고 있다. 노인들은 노화현상으로 인해 점차 근력이 약화되고 심장병과 만성질환의 증가와 같은 신체적 변화들이 생겨난다[1].

노화는 체지방, 내장지방, 인슐린의 기능저하로 심혈관계에도 부정적 현상이 증가되고[2], 노화에 따른 내분비계 및 면역계의 저하는 신체방어기능을 저하시켜 여러 가지 질병들을 유발한다[3].

내분비계에 의한 노화관련 호르몬으로는 성장호르몬, 에스트로겐, DHEA-S 등이 있으며, 성장호르몬의 경우 20대 이후부터 계속 감소하여 60대에는 20대의 50% 이하로, 70대에는 20% 이하로 감소된다[4]. 성장호르몬 분비의 감소는 노화 속도를 가속화시켜, 낮아진 근육량과 골밀도로 인하여 일상생활을 하는데 어려움을 주는 원인이 될 수 있다[5].

노화로 인해 저하되는 호르몬들 중에서 DHEA는 부신에서 분비되는 스테로이드 호르몬으로, 낮아진 DHEA는 노인들에게 암과 동맥경화 등을 유발하여 뇌기능과 면역력을 저하시킨다[6]. 그리고 여성의 경우 연령의 증가와 함께 폐경이라는 특수한 과정을 통하여 혈중 에스트로겐이 급격히 감소하게 되는데[7] 이는 안면홍조, 생식기 변화, 요실금, 골다공증 등을 유발시킬 뿐 아니라 여러 가지 만성질환의 유병률을 증가시킨다[8].

이렇듯 노화현상은 간과할 수 없는 문제이며 노인들에게 있어서 노화현상을 예방 및 지연시켜 건강한 노년기를 보낼 수 있도록 하는 것은 중요한 일이라 생각된다.

그러나 노인들의 60% 이상이 규칙적인 운동을 하지 않는다고 하고[9], 우리나라 노인들의 신체활동 부족현상은 청년, 중년, 장년층 보다 매우 심각한 수준이며 규칙적인 운동의 실천이 저조한 실정이다[10].

이러한 신체활동의 부족은 당뇨, 비만, 고혈압 및 대사증후군 등과 같은 질병들을 유발하여 노인들의 사망요인이 되기도 하며[11], 심혈관질환의 발병 위험과도 밀접한 관련이 있다. 대표적인 심혈관계 질환 예측인자로 C-반응성 단백질(C-reactive protein: CRP)을 들 수 있는데 이는 인체에 급성기 염증반응이 있을 때 증가하는 단백질로 알려져 있다[12].

그리고 운동부족으로 인한 복부 피하지방의 축적은 대사증후군과 관상동맥질환과 같은 여러 질병의 원인이 되기도 하는데[13]. 최근 연구들은 지방조직에서 만들어지는 호르몬인 아디포사이토카인(adipocytokine)의 분비

가 비만과 직접적인 관련이 있다고 보고하였다[14]. 아디포넥틴은 아미노산 단백질로 지방조직에서 특이하게 발현되어[15] 간이나 근육에서 지방산의 흡수를 증가시켜 포도당 신생과정 억제에 중요한 역할을 하는 것으로 보고되고 있으며[16], 체중이 감소함에 따라 증가하는 것으로 알려져 있다[17].

여러 선행연구들을 살펴보면 노화관련 호르몬이 운동으로 조절될 수 있다고 보고되어지고 있다[18,19].

운동은 노화관련 호르몬의 긍정적인 변화를 가져와 노인들의 퇴행성 질환 예방에 효과적이며[20], 노인여성을 대상으로 한 걷기운동에서는 DHEA-S 수준을 유의하게 증가시켰고[21], 폐경기 여성들의 한국춤 참여와 댄스스포츠 참여가 혈중 성장호르몬 농도를 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라[22,23], 규칙적인 신체활동이 에스트로겐을 증가시키고, CRP 농도의 감소를 가져온다고 보고하였다[24,25].

이러한 선행연구 결과들을 통해서 알 수 있듯이 규칙적인 신체활동이 노인들의 노화관련 호르몬 수준을 긍정적으로 변화시켜 노화로 인한 신체의 변화를 개선시킬 수 있다고 생각된다.

이에 노인들의 심리와 체력적 변화를 고려한 운동 형태의 선택은 신중히 고려해야하며, 이러한 관점에서 보았을 때 음악을 이용한 무용은 고령자에게 매우 유용한 운동이 될 수 있을 것으로 생각된다.

그 중 강강술래는 우리나라 대표적인 민속무용으로 여성들이 원을 이루어 손을 잡고 노래를 부르며 춤을 추는 소리춤이며 천천히 걷는 동작과 가볍게 뛰는 동작들은 노인들에게 건강을 증진시킬 수 있는 운동이 될 수 있다[26]. 그러나 한국무용에 관한 연구 중에서도 여성 노인들을 대상으로 강강술래 프로그램을 실시하여 노화관련 호르몬 및 아디포넥틴과 혈중 CRP농도를 살펴본 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 여성 노인들의 규칙적인 한국무용을 이용한 신체활동 참여가 노화관련 호르몬 및 심혈관질환 위험요소에 어떠한 영향을 미치는가를 알아보고, 운동효과를 검토하여 노인들의 건강한 삶을 위한 운동처방의 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1 연구 대상자

본 연구는 S시 Y복지관에서 65세-75세 여성 노인들

대상으로 실시하였고, 연구대상자들에게 본 연구의 목적 및 절차에 대하여 충분히 설명하였으며 문진과 의학적 검사를 통하여 뇌졸중 또는 불안 장애 등의 병력을 가진 대상자는 제외 하였다. 이들 중 평소에 규칙적인 운동을 하지 않으며 실험 참여의사를 가진 노인들을 운동집단 10명, 통제집단 10명으로 무선배정 하여 운동집단은 12주간 주3회씩 한국무용 프로그램에 참여하도록 하고, 통제집단은 12주 동안 일상생활을 유지하게 하였다.

본 연구에 참여한 연구 대상자의 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

Group	Exercise	Control
N	10	10
Age(year)	67.90±1.97	67.80±2.86
Height(cm)	156.40±2.95	153.90±3.67
Weight(kg)	61.17±4.60	59.75±4.70
Fat(%)	29.27±0.91	29.51±0.88

2.2 운동프로그램

본 연구에서는 한국무용을 이용한 프로그램을 12주간 준비운동과 정리운동 각각 10분, 본 운동 40분으로 하루 총 60분, 주3회씩 진행하였다. 프로그램은 노인들이 쉽게 따라할 수 있는 한국무용 기본 동작들을 응용하여 구성하였다.

운동 강도는 Karvonen 공식(1957)을 이용하여 1-4주 동안은 여유심박수 40-45%, 5-8주 동안은 여유심박수 45-55%, 9-12주간은 여유심박수 55-60%로 점증적으로 증가시켜 진행하였다.

운동 수행 중에 적절한 운동 강도를 확인을 위하여 최대심박수 평균과 가장 비슷한 대상자들에게 원격 심박수계(Sport tester, Finland)를 착용시켜 목표심박수 범위를 유지하도록 하였다(운동자각도 13-15).

본 연구에서 실시한 운동프로그램은 Table 2와 같다.

Table 2. The programming of Korean dance at 12-weeks

tTime (min)	Contract (week)	Intensity (HRR)	Program	Time (time/week)
Warm up (10)			Stretching, Gymnastic exercise	
	0-4	40-45%	Pyeong Geoleum gin, jung, jateun ganggangsullae Monjigi	3
Main exercise (40)	5-8	45-55%	Sonchigi Balchigi JanGeoleum Ggoritagi	
	9-12	55-60%	Seongkeum Geoleum Jenggijil JeonJugi	
Cool down (10)			stretching, Gymnastic exercise	

2.3 채혈 및 혈액 분석방법

혈액검사는 운동 프로그램 실시 전과 실험 후(실험 12주 후)에 실시하였다. 그리고 모든 연구대상자들은 채혈 전 10시간 이상 금식을 하도록 하였고 카페인, 영양제 등의 복용을 금지하였다. 채혈은 전원정맥에서 10cc씩 실시하여 원심분리(15분)한 후 냉동 보관하였으며, 혈액의 분석은 서울 녹십자 임상병리센터에 의뢰하여 분석하였다.

2.4 통계학적 분석

본 연구의 통계학적 검증은 SPSS 23.0K 통계프로그램을 이용하였으며, 변인들의 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다. 각 집단 내 차이검증은 paired t-test로 분석하였고, 집단별 항목들의 변화량 차이 검증은 independent t-test를 실시하였다. 본 연구의 모든 통계적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 하였다.

Table 3. The within analysis result of aging related hormone levels

	Group	N	Pre(M±SD)	Post(M±SD)	DF	T	P
Estrogen (pg/ml)	exercise	10	125.85±20.28	136.40±23.09	9	-2.89	0.025*
	control	10	120.31±18.94	118.10±18.00	9	2.06	0.069
HGH (ng/ml)	exercise	10	0.62±0.14	0.70±0.11	9	-3.34	0.009**
	control	10	0.62±0.16	0.61±0.14	9	1.23	0.249
DHEA-S (ug/dl)	exercise	10	42.27±6.95	45.57±6.62	9	-3.32	0.009**
	control	10	47.16±5.80	46.95±5.70	9	2.04	0.071

*p(0.05, **p(0.01)

Table 4. The comparison of the change of aging related hormone levels for group

	Group	N	M±SD	DF	T	P
Estrogen (pg/ml)	exercise	10	10.55±12.41	18	3.14	0.006**
	control	10	-2.21±3.39			
HGH (ng/ml)	exercise	10	0.18±0.30	18	2.05	0.055
	control	10	-0.01±0.03			
DHEA-S (µg/dl)	exercise	10	3.30±3.14	18	3.52	0.002**
	control	10	-0.21±0.32			

**p< 0.01

3. 결과

3.1 노화관련 호르몬 농도의 변화

본 연구에서 여성노인들을 대상으로 12주간 신체활동을 실시한 결과 노화관련 호르몬의 변화는 Table 3, Table 4와 같다.

에스트로겐은 운동집단의 경우 운동전 125.85±20.28 pg/ml에서 운동12주 후 136.40±23.09 pg/ml로 유의하게 증가하였고(p=0.025), 통제집단은 사전 120.31±18.94 pg/ml에서 12주 후 118.10±18.00 pg/ml로 통계적으로 의미있는 변화는 나타나지 않았다. 집단간 변화량을 살펴보면 운동집단은 10.55±12.41 pg/ml, 통제집단은 -2.21±3.39 pg/ml로 두 집단간 유의한 차이가 나타났다(p=0.006).

성장호르몬은 운동집단의 경우 운동전 0.62±0.14 ng/ml에서 운동12주 후 0.70±0.11 ng/ml로 유의하게 증가하였고(p=0.009), 통제집단은 사전 0.62±0.16 ng/ml에서 12주 후 0.61±0.14 ng/ml로 의미있는 변화는 나타나지 않았다. 집단간 변화량의 경우 운동집단은

0.18±0.30 ng/ml, 통제집단은 -0.01±0.03 ng/ml로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

DHEA-S는 운동집단의 경우 운동전 42.27±6.95 µg/dl에서 운동12주 후 45.57±6.62 µg/dl로 유의하게 증가하였고(p=0.009), 통제집단은 사전 47.16±5.80 µg/dl에서 12주 후 46.95±5.70 µg/dl로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 집단간 변화량의 경우 운동집단은 3.30±3.14 µg/dl, 통제집단은 -0.21±0.32 µg/dl로 유의한 차이가 나타났다(p=0.002).

3.2 심혈관질환 위험요소의 변화

본 연구에서 여성노인들을 대상으로 12주간 신체활동을 실시한 결과 심혈관질환 위험요소의 변화는 Table 5, Table 6과 같다.

아디포넥틴은 운동집단의 경우 운동전 12.15±3.15 mg/dl에서 운동12주 후 13.09±3.31 mg/dl로 유의하게 증가하였고(p=0.014), 통제집단은 사전 10.22±2.23 mg/dl에서 12주 후 10.23±2.25 mg/dl로 통계적으로 의미있는 변화는 나타나지 않았다. 두 집단의 변화량을

Table 5. The within analysis result of cardiovascular disease risk factors

	Group	N	Pre(M±SD)	Post(M±SD)	DF	T	P
Adiponectin (mg/dl)	exercise	10	12.15±3.15	13.09±3.31	9	-3.03	0.014*
	control	10	10.22±2.23	10.23±2.25			
Hs-CRP (mg/dl)	exercise	10	0.67±0.11	0.55±0.06	9	3.23	0.010*
	control	10	0.65±0.10	0.65±0.10			

*p< 0.05.

Table 6. The comparison of the change of cardiovascular disease risk factors for group

	Group	N	M±SD	DF	T	P
Adiponectin (mg/dl)	exercise	10	0.94±0.98	18	3.00	0.008**
	control	10	0.01±0.06			
Hs-CRP (mg/dl)	exercise	10	-0.12±0.11	18	-3.31	0.004**
	control	10	0.00±0.01			

**p< 0.01

살펴보면 운동집단은 0.94 ± 0.98 mg/dl, 통제집단은 0.01 ± 0.06 mg/dl로 두 집단간에 유의한 변화량의 차이가 있었다($p=0.008$).

hs-CRP는 운동집단의 경우 운동전 0.67 ± 0.11 mg/dl에서 운동12주 후 0.55 ± 0.06 mg/dl로 유의하게 감소하였고($p=0.010$), 통제집단은 사전 0.65 ± 0.10 mg/dl에서 12주 후 0.65 ± 0.10 mg/dl로 통계적으로 유의한 변화는 나타나지 않았다. 집단간 변화량의 경우 운동집단은 -0.12 ± 0.11 mg/dl, 통제집단은 0.00 ± 0.01 mg/dl로 두 집단간 유의한 변화량의 차이가 있었다($p=0.004$).

4. 고찰

노인들은 신체의 노화로 인하여 퇴행성질환의 발병이 증가하게 되고 체력과 면역력의 감소 및 호르몬 분비의 감소 등을 경험하게 된다[27,28]. 노화에 의한 내분비계 및 면역계의 약화는 각종질환을 야기시키는데[3], 대표적인 노화관련 호르몬으로 에스트로겐, 성장호르몬, DHEA-S 등이 있다.

그 중에서도 에스트로겐은 여성들에게 폐경 이후 현저하게 감소하는 호르몬으로 에스트로겐 부족은 골다공증 및 만성질환에 노출될 가능성을 증가시킬 뿐만 아니라 [29], 제지방량의 및 기초대사량을 감소시키고 이는 나이가 신체활동량을 저하시키게 되어 비만의 원인이 되기도 한다[30].

노화와 더불어 급격하게 저하되는 대표적인 호르몬으로 뇌기능을 개선하고 스트레스를 경감시키는 DHEA-S와 성장호르몬은 노인에게 있어서 골밀도와 근력 및 운동력을 유지시켜 주는 역할을 하는 것으로 알려져 있다 [31].

이에 여러 선행연구들에서는 규칙적인 운동의 참여와 신체활동들은 노화관련 호르몬들의 분비를 조절하여 노화를 지연 및 예방하는 효과를 가지고 있다고 보고하였다[18,19,32].

본 연구에서는 12주간 한국무용의 실사가 여성 노인들의 노화관련 호르몬에 어떠한 영향을 미치는지 살펴본 결과 에스트로겐은 운동집단의 경우 운동 12주 후 유의하게 증가하였으며, 변화량 비교에서도 두 집단 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 반면에 운동프로그램에 참여하지 않은 집단은 의미 있는 변화가 없었다.

이는 규칙적인 운동이 노인들의 에스트로겐을 증가시켰다는 Kim[33], Lanfranco[34] 등의 연구와 일치하는

결과로 활발한 신체활동을 통하여 중추신계계의 자극이 활성화 되어[35] 에스트로겐의 분비를 촉진한 결과라고 사료된다.

성장호르몬은 운동집단의 경우 운동전에 비해 운동 12주 후 유의하게 증가하였으나 통제집단의 경우 의미 있는 변화가 없었다. 이는 12주간의 복합운동이 노인여성의 성장호르몬 분비를 촉진시켰다는 Han[36]의 연구와 운동이 여성노인의 성장호르몬을 증가시켰다는 Jang[37]의 연구와도 유사한 결과이다. 이러한 결과는 복합운동을 통하여 성장호르몬이 단백질 동화작용을 증가시켜서 근력저하 등을 예방하여 노화를 억제할 수 있었던 것으로[25] 사료된다. 운동집단의 성장호르몬 증가는 운동 시 에너지원으로 지방산 동원을 증가시켜 지방 인슐린민감성은 증가하고 지방은 감소하여 성장호르몬분비 세포의 반응도가 증가되었을 것[37]으로 생각된다.

DHEA-S는 운동프로그램에 참여하지 않은 집단은 의미 있는 변화가 없는 반면 운동집단의 경우 운동전에 비해 운동12주 후 유의하게 증가하였고, 변화량 비교에서도 두 집단 간의 유의한 차이가 나타났다. 이는 여성노인들의 운동참여가 DHEA-S의 수치가 증가 시킬 수 있다는 Hur[1] 등의 연구와 복합운동으로 여성노인들의 DHEA-S 증가를 보고한 Lim[38] 등의 연구와도 일치하는 결과이다. 이러한 결과는 DHEA-S가 대사 변화에 의한 것이 아니라 노화지연에 따른 부신에서 분비량이 증가하였기 때문으로[39] 사료된다.

아디포넥틴은 지방 조직에서 항염증 반응을 하며, hs-CRP는 염증반응, 세포 및 조직 대사반응으로 비특이적으로 늘어나는 급성 반응 물질이다[40].

연령의 증가와 더불어 체지방량이 늘어나는 고령자들에게 hs-CRP의 증가는 관상동맥, 죽상경화증 같은 혈관성질환유발에 직접적으로 영향을 미치는 것으로 보고되었다[41]. 혈중 아디포넥틴이 감소하면 인슐린저항성이 증가하고, 고지혈증과 관상동맥질환 등의 발병이 증가할 수 있다고 하는데[42]. 많은 선행연구들에서 운동 후에 아디포넥틴이 증가하여 인체에 긍정적인 효과가 있다고 하였다[40,43-45].

본 연구에서 12주간의 한국무용 실사가 여성 노인들의 아디포넥틴 및 hs-CRP에 어떠한 영향을 미치는지 살펴본 결과 아디포넥틴의 경우 운동프로그램에 참여하지 않은 집단은 의미 있는 변화가 없는 반면 운동집단의 경우 운동전에 비해 운동 12주 후 유의하게 증가하였다. 변화량 비교에서도 두 집단 간에 유의한 차이가 나타났다. 이는 규칙적인 신체활동에 참여한 노인들의 혈중 아디포

넥틴 농도가 증가하였다는 선행연구들[46,47]과 유사한 결과로 12주간의 규칙적인 운동이 아디포넥틴의 생성을 증가시킨 것으로[17] 생각된다.

hs-CRP는 운동집단의 경우 운동전에 비해서 운동 12 주 후 유의하게 감소하였고, 두 집단 간 변화량도 유의하게 차이가 나타났다. 반면에 운동프로그램에 참여하지 않은 집단은 의미 있는 변화가 없었다. 이러한 결과는 노인들의 규칙적인 유산소 운동 참여가 hs-CRP의 농도를 감소시켰다는 선행연구들[48,49]과 유사한 결과로 규칙적인 운동이 항염증효과로 작용하여 hs-CRP의 농도를 감소시키는데 기여한 것으로 생각된다.

5. 결론 및 제언

이상의 결과를 종합적으로 정리해 보면 본 연구에서 실시한 12주간의 규칙적인 신체활동이 여성노인들의 노화관련 호르몬 농도와 심혈관질환 위험요소에 긍정적인 영향을 줄 수 있었다. 따라서 본 연구에서 실시한 한국무용 프로그램이 노인들의 건강한 삶을 위한 효과적인 신체활동이라 사료된다.

또한 이번 연구를 토대로 운동의 강도, 형태, 시간, 빈도 등을 달리하는 많은 연구자들의 다각적 연구가 이루어져서 노인들을 위한 다양한 운동 프로그램이 개발될 수 있을 것으로 생각되며, 노화로 인한 질병을 예방하여 건강한 노년기를 유지하는데 큰 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

REFERENCES

- [1] J. G. Hur, J. C. Song, Y. M. Roh, D. S. Park, Y. Yang & Y. S. Kim. (2005). Effect on Active Exercise Program in Employees with Chronic Low Back Pain. *Korean J Occup Environ Med*, 17(1), 44-57. DOI: 10.35371/kjoem.2005.17.1.44
- [2] K. J. Stewart et al. (2005). Effect of Exercise on Blood Pressure in Older Persons: A Randomized Controlled Trial. *Archives of internal medicine*, 165(7), 756-762. DOI: 10.1001/archinte.165.7.756
- [3] D. C. Powers, J. E. Morley & R. m. Coe. (1994). *Aging immunity and infection*. NY: Spring Publishing Company.
- [4] E. Yer. (2002). Menopause, Aging and Obesity. *Journal of the Korean Obesity Society*, 11(3), 289-299.
- [5] J. H. Yoo. (2010). *The effect of MFOEI treadmill aerobic exercises over 12 weeks on age related hormones and antioxidant enzymes on humans according to different age groups*. Master dissertation, University of Sejong, Seoul.
- [6] N. R. Balcombe & A. Sinclair. (2001). Ageing: Definitions, Mechanisms and the Magnitude of the Problem. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 15(6), 835-849. DOI: 10.1053/bega.2001.0244
- [7] J. L. Currie, M. B. Harrison, J. M. Trugman, J. P. Bennett & G. F. Wooten. (2004). Postmenopausal Estrogen use Effects Risk for Parkinson Disease. *Archives of Neurology*, 6, 886-888. DOI: 10.1001/archneur.61.6.886
- [8] Y. J. Hong (2008). *Effects on elderly women's aging hormone, immunity substance and the cognitive function by participating in Korean dance and administering melatonin for 12weeks*. Master dissertation, National University of Changwon, Gyeongsangnamdo.
- [9] C. J. Crespo, S. J. Keteyian, G. W. Heath & C. T. Sempos. (1996). Leisure-Time Physical Activity a Mong USadults: Results from the Third national Healthand Nutrition Examinationsurvey. *Archives of Internal Medicine*, 156, 93-98. DOI: 10.1001/archinte.1996.00440010113015
- [10] Statistics Korea. (2011). *2011 Elderly Statistics*. Retrieved June 9,2012, from <http://kostat.gp.kr/>
- [11] K. S. Nair. (2005). Aging Muscle. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81(5), 953-1016. DOI: 10.1093/ajcn/81.5.953
- [12] N. I. Kim & S. H. Youn. (2003). The Effects of the Cardiovascular Disease Risk Factors at Resting and Exercise Stress Test on the C-reactive Protein(CRP) in the Elderly Men. *The Korean Journal of Physical Education*, 42(3), 561-569.
- [13] Y. Iwashima, T. Katsuya & K. Ishikawa. (2004). Hypoadiponetinemia is and Independent Risk Factor for Hypertension. *Hypertension*, 43, 1318-1323. DOI: 10.1161/01.HYP.0000129281.03801.4b
- [14] C. M. Steppan, S. T. Bailey & S. Bhat. (2001). The Hormone Resistin Links Obesity to Diabetes. *Nature*, 409, 307-312. DOI: 10.1038/35053000
- [15] K. Maeda, K. Okubo & I. Shimomura. (1996). CDNA Cloning and Expression of Anovel Adipospecific Collagen Like Factor, ApMI(adipose most abundant gene trnscript1). *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 221, 286-289. DOI: 10.1006/bbrc.1996.0587
- [16] T. Yamauchi, et al. (2003). Cloning of Adiponetin Receptor that Mediate Antidiabetic Metabolic Effects. *Nature*, 423, 762-769. DOI: 10.1038/nature01705
- [17] P. Boudou, E. Sobngwi, F. Mauvais-Jarvis & J. E.

- Gautter. (2003). Absence of exercise Induced Variations in Adiponectin Levels Despite Decreased Abdominal Adiposity and Improved Insulin Sensitivity in Type2 Diabetic Men. *European Journal of Endocrinology*, 149, 421-424.
DOI: 10.1530/eje.0.1490421
- [18] T. W. Buford & D. S. Willoughby. (2008). Impact of DHEA(S) and Cortisol on Immune Function in Aging a Brief Review. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33, 429-433.
DOI: 10.1139/H08-013
- [19] K. L. Moreaum, A. J. Donato, D. R. Seals, C. A. Desouza & H. Tanaka. (2003). Regular Exercise, Hormone Replacement tTherapy and The Age-Related Decline in Carotid Arterial Compliance in Healthy Women. *Cardiovascular research*, 57, 861-868.
DOI: 10.1016/S0008-6363(02)00777-0
- [20] E. J. Forbes. (1992). Exercise : Wellness Maintenance for The Elderly Client. *Holistic nursing practice*, 6(2), 14-22.
- [21] Y. J. Huang, M. T. Chen, C. L. Fang, W. C. Lee, S. C. Yang & C. H. Kuo. (2006). A Possible Link Between Exercise Training Adaptation and Dehydroepiandrosterone Sulfate an Oldest-Old Female Study. *International Journal of Medical Sciences*, 3(4), 141-147.
DOI: 10.7150/ijms.3.141
- [22] S. H. Jang. (2005). *Korean dance program on the change of aging hormone concentration level in blood of postmenopausal women*. Master dissertation, University of Han-yang, Seoul.
- [23] S. B. Lee. (2003). *The effects of the exercise programs in the welfare institution on the participants' aging, physical fitness and quality of life*. Doctoral dissertation. University of Yonsei, Seoul.
- [24] Y. J. Jeon. (2002). *The effects of dance sports exercise on pulmonary function, blood lipoprotein and sex hormone change*. Doctoral dissertation. University of Won-Kwang, Jeollabuk-do.
- [25] L. Wideman, J. Y. Weltman, M. L. Hartman, J. D. Veldhuis & A. Weltman. (2002). Growth Hormone Release During Acute and Chronic Aerobic and Resistance Exercise. *Sports Medicine*, 32(15), 987-1004.
DOI: 10.2165/00007256-200232150-00003
- [26] E. S. Cho. (2001). A Study of Dance Therapy for Elderly People Based on the Korean Ethnic Dance ' Gang Gang Sool Rae ' *The Korean Society of Dance*, 29(0), 277-289.
- [27] S. H. Yang & H. S. Park. (2014). Effects of 8 Weeks Outdoor Exercise Equipment on Aging hormone and immune function in Elderly. *The Korean Journal of Physical Education*, 53(1), 397-408.
- [28] S. W. Lee. (2000). The Effects of Aerobic, Weight and Combined Training on Aging-Related Hormon of Men in Their Fitness. *Korean Journal of Physical Education*, 39(4), 576-588.
- [29] G. P. Dalsky, K. S. Stocke, A. A. Ehsani, E. Slatopolsky, W. C. Lee & S. J. Birge. (1988). Weight-Bearing Exercise Training and Lumbar bone Mineral Content in Postmenopausal Women. *Annals nternal Medicine*, 108(6), 824-828.
DOI: 10.7326/0003-4819-108-6-824
- [30] E. T. Poehlman. (2002). Menopause, Energy Expenditure, and Body Composition. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 81, 603-611.
DOI: 10.1034/j.1600-0412.2002.810705.x
- [31] S. H. Yang & H. S. Park. (2014). Effects of 8 Weeks Outdoor Exercise Equipment on Aging Hormone and Immune Function in Elderly. *Korean journal of physical education*, 53(1), 397-408.
- [32] R. Jankord & B. Jemiolo. (2004). Influence of Physical Activity on Seurn IL-6 and IL-10 Level in Healthy Older Men. *Medicine. Science. Sports Exercise*, 36, 960-964.
DOI: 10.1249/01.MSS.0000128186.09416.18
- [33] N. J. Kim. (2013). The Effect of Pilates Mat Exercise on Fall-Related Fitness and Aging-related Hormone in Sarcopenic Obesity Elderly. *The Korean Journal of Physical Education*, 2(4), 449-459.
- [34] F. Lanfranco, L. Gianotti, R. Giordano, M. Pellegrino, M. Maccario & E. Arvat. (2003). Ageing, Growth Hormone and Physical Performance. *Journal of Endocrinological Investigation*, 26, 861-872.
DOI: 10.1007/BF03345237
- [35] L. S. Allen & R. A. Gorski. (1992). Sexual Orientation and the Sise of The Anterior Commissure in The Human Brain. *Proceedings of the National Academy of Science*, 89(15), 7199-7202.
DOI: 10.1073/pnas.89.15.7199
- [36] J. K. Han. (2008) The Impact of Long Team Combined Exercise on Aging Related Hormone in Elderly Women. *Exercise Science*, 17(1), 23-30.
DOI: 10.15857/ksep.2008.17.1.23
- [37] J. H. Jang. (1990). Effect of 16 weeks walking exercise on aging related hormone in elderly women. *Korean Society of Exercise Physiology*, 18(2), 239-246.
DOI: 10.1038/oby.2007.607
- [38] C. H. Lim & Y. M. Ko. (2015). The Effects of The Combined Exercise Program on Physical Fitness and Related Hormone in Elderly Women. *Journal of the Korean Society pf Physical Medicine*, 10(1), 53-61.
DOI: 10.13066/kspm.2015.10.1.53
- [39] J. H. Jang. (2009). Effect of 16 Weeks Walking Exercise on Aging Related Hormone in Elderly Women. *Exercise Science*, 18(2), 239-246.
DOI: 10.15857/ksep.2009.18.2.239
- [40] M. B. Pepys. (2005). CRP or not CRP? That is the Question? *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 25(6), 1091-1094.
DOI: 10.1161/01.atv.0000169644.88847.28

- [41] K. Esposito, G. Giugliano, N. Scuderi & D. Giugliano. (2006). Role of Adipokines in the Obesity-Inflammation Relationship: The Effect of Fat Removal. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 118(4), 1048-1057. DOI: 10.1097/01.prs.0000232281.49432.ce
- [42] M. Ryo et al. (2004). Adiponectin as a Biomarker of the Metabolic Syndrome. *Circulation journal*, 68(11), 975-981. DOI: 10.1253/circj.68.975
- [43] Y. Arita et al. (1999). Paradoxical Decrease of an Adipose-specific Protein, Adiponectin, in Obesity. *Biochemical and biophysical research communications*, 257(1), 79-83. DOI: 10.1006/bbrc.1999.0255
- [44] W. J. Cho. (2012). Effects of the Combined Exercise Program on Body Composition, Blood Lipid, Leptin, and Adiponectin in Obese Elderly Women. *The Korean Journal of Sports*, 10(4), 339-348.
- [45] S. W. Chun & S. K. Shin. (2018). Effects of Changes in Frequency of Low Intensity Aerobic and Resistance Exercise on Inflammation Factors in Sarcopenic Obesity Elderly Women. *Korean journal of physical education*, 57(3), 307-319. DOI: 10.23949/kjpe.2018.05.57.3.23
- [46] M. Bonnefoy, T. Kostka, M. C. Patricot, S. E. Berthouze, B. Mathian & J. R. Lacour (1999). Influence of Acute and Chronic Exercise on Insulin-like Growth Factor-I in Healthy Active Elderly Men and Women. *Aging Clinical and Experimental Research*, 11(6), 373-379. DOI: 10.1007/BF03339815.
- [47] S. W. Chun & S. K. Shin. (2018) Effects of Changes in Frequency of Low Intensity Aerobic and Resistance Exercise on Inflammation Factors in Sarcopenic Obesity Elderly Women. *The Korean Journal of Physical Education*, 57(3), 307-319. DOI: 10.23949/kjpe.2018.05.57.3.23.
- [48] R. A. Martins, A. P. Neves, M. J. Coelho-silva, M. T. Verssimo & A. M. Teixeira. (2010). The Effect of Aerobic Versus Strength-based Training on High-Sensitivity C-Reactive Protein in Older Adults. *European Journal of Applied Physiology*, 110(1), 161-169. DOI: 10.1007/s00421-010-1488-5.
- [49] J. D. Shin. (2010). Effects of Taekwondo Poomsae Training on Serum Cholesterol, Hs-CRP and NT-pro BNP Concentration in Older Women. *The Journal of Korean Alliance of Martial Arts*, 12(2), 253-264. DOI: 10.35277/kama.2010.12.2.253.

박 현 정(Hyun-Jeong Park)

[정회원]



- 2004년 2월 : 숙명여자대학교 무용과 (무용학사)
- 2007년 8월 : 숙명여자대학교 체육학 (박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 경운대학교 물리치료학과 교수
- 관심분야 : 운동생리학, 노인 재활체육

· E-Mail : k9701222@naver.com

김 수 미(Su-Mi Kim)

[정회원]



- 1999년 8월 : 숙명여자대학교 체육학 (석사)
- 2009년 2월 : 숙명여자대학교 체육학 (박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 서강대학교 교육대학원 체육교육과 교수
- 관심분야 : 운동생리학, 운동처방

· E-Mail : 71371004@naver.com

유 현 순(Hyun-Soon Yu)

[정회원]



- 1999년 8월 : 숙명여자대학교 체육학 (석사)
- 2004년 2월 : 숙명여자대학교 체육학 (박사)
- 2018년 3월 ~ 현재 : 한경대학교 스포츠과학과 교수
- 관심분야 : 스포츠마케팅, 노인체육

· E-Mail : yhs1372@hanmail.net