

복합운동프로그램이 여성노인의 체력과 항노화 호르몬에 미치는 영향

임창훈[†] · 고유민

강릉영동대학교 물리치료과

The Effects of the Combined Exercise Program on Physical Fitness and Related Hormone in Elderly Women

Chang-Hun Lim, PT, PhD[†], Yu-Min Ko, PT, PhD

Department of Physical Therapy, Gangneung Yeongdong University

Received: January 6, 2015 / Revised: January 6, 2015 / Accepted: January 12, 2015

© 2015 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: This study examined the effect of the combined exercise program on physical fitness and related hormone in elderly women.

METHODS: The subjects included 40 elderly women who reside at B city. Upon their agreements, the subjects were divided into either an experimental group and the control group. There were 20 subjects in each. The combined exercise program was conducted during the 8 weeks, and the experimental group underwent its associated program 5 times a week. There were 2 subjects from each group that were excluded. The physical fitness was measured and the related hormone (growth hormone, DHEA) were taken with blood serum density.

RESULTS: After 8 weeks for intervention, there were statistically significant differences between in physical

fitness and growth hormone, DHEA in experimental group ($p < .05$). However, this difference was not significantly different in the control group. Further, there was statistically significant difference between two groups of all items ($p < .05$).

CONCLUSION: The findings of this study show that combined exercise program helps the physical fitness and increase of growth hormone, DHEA in elderly women. In conclusion, the regular combined exercise program for 8 weeks is effective for increase physical fitness and related hormone in elderly women, and positive influence upon, thereby being thought to be able to lower risk in aging and weakness.

Key Words: Combined exercise program, Physical fitness, Related hormone

I. 서론

오늘날의 노인은 평균수명이 늘어남에 따라 노인들의 질병 양상에 따른 건강관리와 건강개념에 많은 변화를 가져왔다. 인간은 40세가 넘어가면 점차적으로 생리

[†]Corresponding Author : lim0521@gyc.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

주기에 불규칙한 변화가 나타나기 시작하고, 신체활동이 줄어들어 심혈관계 기능 및 근기능의 저하가 나타나게 되며(Flegg, 1994), 신체의 전반적인 노화로 인해 노인들은 심장병, 근력약화, 만성피로, 만성질환 등의 부정적인 신체적 변화를 경험하게 된다(Hur, 2005). 그리고 특히 여성의 경우에는 갱년기를 시작으로 남성보다 여성에게서 근육량과 근력의 소실이 가속화되는 특징이 있다(Lindle 등, 1997). 이로 인해 남성보다 근감소증이 쉽게 수반되어 체온조절의 어려움, 대사장애, 일상생활장애 등이 나타나게 된다. 또한 근육의 감소는 근력약화, 체력의 약화, 활동성의 감소로 이어져 여성노인들의 활동성을 감소시켜 운동기능의 저하를 유발시키게 되어 노인의 일상생활활동에 장애를 나타나게 된다. 이러한 신체활동의 저하는 당뇨, 비만, 고혈압, 대사증후군 등과 같은 만성 퇴행성질환으로 이환되기 때문에 노인들이 사망에 이르는 잠재적인 위험요인이 된다(Nair, 2005). 그래서 남성노인보다 여성노인이 노화에 따른 신체적 변화에 적응하는 능력이 떨어져 본 연구의 대상을 여성노인으로 하는 이유가 여기에 있다.

노인들의 노화는 인위적인 방법으로 진행을 막을 수는 없지만, 많은 연구에 의해 규칙적인 운동을 통해 노화를 지연시킬 수 있다고 하였다. 저항운동은 갱년기 여성의 건강한 생활양식에 도움을 줄 수 있으며, 근육량 감소의 속도를 늦추는데 기여할 수 있고 신체적 기능의 감소와 관련된 것들을 예방할 수 있다(Bemben 등, 2000, Teixeira 등, 2003, Vincent 등 2002). 유산소운동은 콜레스테롤, 고혈압, 비만 등의 위험요소를 개선시키고 심혈관계 기능을 향상시켜 관상동맥 질환이나 동맥경화증, 고혈압, 심장병과 같은 심혈관계 질환을 예방하고, 건강 및 체력을 향상시킨다는 보고가 있다(Morris 등, 1980). 체력은 활동적이고 자립적인 생활을 유지 증진시키는데 필요한 신체적 능력이다. 체력의 구성요소에는 전신지구력, 근력, 허리와 어깨 유연성, 민첩성 및 동적평형성이 직접적인 관련요소로 보고 있다(Park 등, 2007b). 그래서 복합운동을 구성할 때 근력운동과 유산소운동이 단순히 개별적인 동작의 근력의 개선보다 일상생활활동과 관련이 있는 복합적인 동작이 포함된 체력개선과 관련된 운동의 구성이 필요하다. 그리고

노화는 앞서 설명한 신체적인 변화뿐만 아니라 인간이 성장기와 성숙기를 거친 이후 나타나는 생체변화로 생리기능이 감소하여 질병에 대한 적응능력이 감소해지고 시간이 지나갈수록 비가역적으로 나빠지는 현상을 포함한다(Troen, 2003, Kim, 2010). 이와 관련하여 분자생물학자들의 텔로미어 이론과 진화생물학자들의 유해산소론(free radical) 등 다양한 이론들이 많지만 그 중에서 내분비계 노화와 신경세포수의 감소가 생리기능의 감소에 밀접한 관계가 있다고 알려져 있다. 내분비계 노화는 성장호르몬(Growth hormone), 디히드로에피안드로스테론 황산염(Dehydroepiandrosterone sulfate, DHEA) 등의 감소와 관련이 있다. 성장호르몬은 20대 이후 매년 14.4%씩 감소하며, 60대가 되면 20대의 50% 이하로, 70세에는 20% 이하로 감소되는 호르몬이다. 성장호르몬 분비의 저하는 다양한 만성질환으로 나타난다고 하였다(Hideo 등, 2001).

DHEA는 콜레스테롤을 기반으로 합성되어 부신피질자극 호르몬에 의해 주로 부신에서 분비되고 일부는 성선에서도 합성되는 것으로 알려져 있는 스테로이드 호르몬이며, 혈액 내 다른 스테로이드 호르몬의 20배 정도로 풍부하게 존재하는 것으로 보고되고 있다(Regelson와 Kalimi, 1990). 또한 DHEA는 다른 부신 스테로이드와 다르게 사춘기에 급속도로 생산이 증가되며 20대에 최고 혈청농도에 도달하고 그 후 연령 증가에 따라 1년에 2%씩 감소하여 85세 이후에는 90~95%가 감소하는 특징이 있어서 내분비계 노화과정의 자료로 제시되어 왔다(Orentlich 등, 1992).

Kim(2010) 노화가 진행됨에 따라 호르몬 감소가 급격히 현저해지고 중추적, 말초적인 신경시스템의 형태와 근육의 구성이 변화하게 되고 운동결함의 증가에 따른 신경작용의 쇠퇴가 문제시 되고 있으며, 뇌의 신경밀도가 감소하여 자율적인 동작의 계획과 실행에 어려움이 생긴다고 하였다. 이와 같이 노화와 관련된 호르몬들이 신체에 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있으며, 특히 여성노인들에게 있어서 신체적, 심리적 문제를 발생시키는 원인이 된다.

복합운동은 유산소운동과 저항운동으로 구성되어 있으며 체중, 체지방, 제지방, 근력, 최대 산소섭취량을

향상시킨다는 보고가 있다(Jo와 Baek, 2006, Kim과 Kim, 2007). 그리고 적극적인 운동참여는 신체구성 뿐만 아니라 대사증후군 예방에도 효과가 있다고 하였다 (Kim과 Kim, 2007). 하지만 선행논문들의 경우 복합운동이 체력에 미치는 효과와 노화호르몬에 미치는 효과를 검증한 결과를 연구한 것이 많다. 체력과 노화호르몬 상관관계에 대한 연구는 많은 연구가 이루어지지 않고 있다.

그래서 본 논문은 노화로 인하여 일상생활활동에 장애를 수반하는 근육의 감소를 최소화 시켜 체력을 증진시키는 복합운동을 구성하여 체력과 노화관련 호르몬의 상관관계를 확인하여 본 연구에서 제시한 복합운동 프로그램으로 건강한 여성노인의 신체구성을 변화시켜 건강유지와 체력을 향상시키는데 필요한 운동프로그램을 계획하는데 기초자료를 제공하고자 함이다. 그리고 다양하게 구성된 복합운동이 있을 수 있는데 본 연구에서 제시한 복합운동 뿐만 아니라 다른 형태의 복합운동은 체력과 노화관련 호르몬에 얼마만큼의 영향을 미치는지 연구하여 연령별로 가장 큰 효과를 볼 수 있는 복합운동을 개발하는데 기초자료를 제공하고자 함이 본 연구의 목적이라 생각된다

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본연구의대상자는부산에서거주하고노인대학에재학 중인여성노인 40명을대상으로저항운동을일주일에 3

회, 유산소운동을일주일에 2회 8주간실시하였다. 대상자들에게운동프로그램과목적을설명하여참가할의사가있는여성노인들을대상으로하였으며, 의학전문진과 검사를통하여특별한질환이없는 60~65세건강한여성노인들을대상으로하였고자발적으로참여한여성노인들을대상으로하였다. 실험에앞서본실험에대한충분한설명과복합운동프로그램의교육및채택측정절차에따른주의사항을알려주었고, 40명의대상자들은운동프로그램수행군 20명과운동프로그램에는참여할의사가없고연구에만참여하겠다고동의한 20명을비수행군으로배정하여 실험을 진행하였다.

2. 실험방법

8주 동안의 복합운동 프로그램을 실행하기에 앞서 운동의 효과를 높이고 효율적인 프로그램 참여를 유도하기 위하여 올바른 자세 및 호흡법 교육 이후 실험에 참여시켰다. 복합운동 프로그램의 구성요소 중 저항운동은 여성노인이 혼자서 쉽게 할 수 있는 탄력밴드를 이용하여 실시하였다. 빨간색의 밴드를 이용하여 등에 걸고 앞으로 밀기, 팔 옆으로 들어올리기, 앞으로 들어올리기, 밴드잡고 좌우로 넓히기, 발목에 걸고 굽힘, 펌, 벌립, 모음, 앞으로 차기, 뒤로차기, 당기기를 5~8회 3세트 실시하였다. 스트레칭은 복합운동을 실시할 때 준비운동과 정리운동을 10분씩 각각 실시하였는데, 전신뻘기, 고양이/낙타 등 만들기, 누워서 허리비틀기, 엉덩이 들기, 엎으려 한쪽다리 뻘기, 엎드려 한쪽 팔/다리 뻘기, 무릎 꿇고 한쪽 팔/다리 뻘기, 양손을 깎지 끼고 앞/뒤/옆/아래로 뻘기를 실시하였다. 다리근력 향상을

Table 1. Combined exercise program

	Exercise	Frequency	Intensity	Time	
Resistance Exercise program	warm up	stretching	10 sec×1 set	10 min	
	Main exercise	elastic band	1-8 wks 3 times/wk	3~8 time×3 set	40 min
		lunge, mini squat			
Cooldown	stretching	10 sec×1 set	10 min		
Arobic Exercise program	warm up	stretching	10 sec×1 set	10 min	
	Main exercise	Treadmill or Cycle	1-8 wks 2 times/wk	HRR 60% 40 min	
	Cooldown	stretching	10 sec×1 set	10 min	

HRR : Heart rate reseve

위해 런지, 미니 스쿼트 등 체중을 이용한 저항성 운동을 타력밴드와 같이 40분간 실시하였다.

유산소 운동은 트레드밀 또는 고정 자전거를 사용하여 대상자 각각의 체력수준에 맞게 걷거나 뛰도록 하였으며, 자전거도 동일하게 실시하였다. 운동의 강도는 Karvonen 등 (1957) 의 공식을 이용하였는데, 최대심박수에서안정심박수를 뺀 값으로 노인여성임을 감안하여 최대심박수의 60% 수준인 중등도 강도로 실시하였다(Table 1).

3. 측정방법 및 측정도구

1) 신장 및 체중

대상자들의 신장과 체중은 자동신장체중계(BSM370, IM-TECH, Korea)를 이용하여 자연스럽게 직립자세를 취하고 발뒤꿈치, 엉덩이, 등, 어깨가 세움대에 닿도록 맨발로 올라가 양팔은 자연스럽게 허벅지에 대고 양발의 끝을 30~40o 벌려 측정하였다. 측정된 자료를 이용해 신체질량지수(BMI)는 체중/신장²의 공식을 이용하여 구하였다.

2) 체력 측정

체력은 노인체력검사(Rikli와 Jones, 2013a)의 지침에 따라 심폐지구력, 팔과 다리근력, 허리와 어깨유연성, 민첩성 및 동적평형성을 측정하기 위해 각각 체자리걷기 2분(2-minute step), 덤벨 들기(arm curl), 의자에서 일어섰다 앉기(chair stand), 의자 앉아 앞으로 굽힘(chair sit and reach), 등 뒤에서 손잡기(back scratch), 244cm

왕복걷기(8-fit up and go)의 변인을 측정하였으며. 측정은 모든 변인을 2회 측정하여 최대값을 기록하였다.

3) 호르몬 검사

연구대상자의 채혈은 검사 전 12시간의 공복상태를 유지하였으며, 검사시간은 오전으로 제한하였다. 채혈은 노쪽피부 정맥(cephalic vein)에서 1회용주사기를 이용하여 복합운동 전과 8주 후 각각 15cc 채혈한 후 구연산으로 처리된 항응고제(EDTA Plasma) 튜브와 SST-튜브의 검체용기에 각각 넣어 20회 이상 흔들어 응고되지 않도록 하고 냉동보관 후 성장호르몬은 방사선 면역조사법(Radioimmunoassay)으로 분석하였고, DHEA는 면역방사계수측정법(Immunoradiometricassay)으로 분석하였다.

4. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS ver. 18.0을 이용하여 분석하였다. 전체 대상자에 대하여 정규성 검증을 하였고, 대상자의 일반적 특성은 기술통계를 사용하였다. 집단 내 차이를 알아보기 위해 독립표본 t-test를 하였고, 집단 간 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-test를 하였다. 통계학적인 유의수준은 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 신체적 특성은 Table 2와 같다. 연령은

Table 2. General characteristics of subjects (n=40)

	Experimental group(n=20)	Control group(n=20)	t	p
	Mean±SD	Mean±SD		
Age(years)	63.14±2.64	62.65±1.52	1.98	0.07
Height(cm)	160.21±3.42	161.35±4.21	-1.22	1.21*
Weight(kg)	62.34±4.10	63.42±3.83	-1.02	0.52
BMI(kg/m ²)	25.34±4.36	26.25±3.75	-1.25	2.16

*p<0.05

BMI : body mass index

ns : not significant

Table 3. Differences of fitness between Pre and Post Combined Exercise Training in experimental group and in control group

		Experimental group(n=20)	control group(n=20)	t	p
		Mean±SD	Mean±SD		
2-minute step	Pre	95.24±9.21	97.46±10.22	3.52	0.001*
	Post	111.28±10.34	97.41±10.49		
	Change	16.04±1.13	0.05±0.27		
	t	3.42	0.31		
	p	0.01	0.98		
Arm curl (resp/30s)	Pre	19.76±6.24	20.28±7.45	1.21	0.41
	Post	21.89±4.25	20.12±7.83		
	Change	2.13±1.99	0.16±0.38		
	t	1.36	0.16		
	p	0.03	1.21		
Chair stand (resp/30s)	Pre	13.72±4.64	14.43±5.27	3.43	0.00
	Post	18.59±3.48	14.15±4.65		
	Change	4.87±1.16	0.28±0.62		
	t	2.43	0.22		
	p	0.01	1.34		
Chair sit and reach (cm)	Pre	5.67±3.21	6.27±4.52	3.86	0.00
	Post	16.25±4.58	6.87±3.68		
	Change	10.58±1.37	0.60±0.84		
	t	4.52	1.63		
	p	0.00	-0.64		
Back scratch (cm)	Pre	15.64±3.28	17.62±4.85	0.51	0.03
	Post	18.28±4.24	17.31±5.24		
	Change	0.64±0.96	0.31±0.39		
	t	0.03	1.32		
	p	2.46	0.38		
8-fit up and go	Pre	6.62±1.61	6.22±1.26	-1.03	0.01
	Post	6.38±1.12	6.84±1.27		
	Change	0.76±0.49	0.62±0.01		
	t	-2.53	2.79		
	p	0.01	0.67		

실험군과대조군의 경우 평균 63.13세와 62.65세였고, 키는 160.21cm과 161.35cm였고, 체중은 62.34kg과 63.42kg였고, BMI는 25.34kg/m²와 26.25kg/m²였다. 복합운동프로그램을 수행하는 그룹과 수행하지 않는 그룹의 일반적인 신체적 특성은 모든 변인에서 유의한 차이가 없었다(Table 2).

2. 복합운동 프로그램 수행군과 비수행군의 프로그램 적용 전·후의 체력 비교

복합운동프로그램 수행군과 비수행군의 프로그램 적용 전·후의 집단 내 체력비교 결과는 수행군의 경우 복합운동프로그램 전·후 비교결과가 통계적으로 심폐지구력, 팔과 다리근력, 허리와 어깨유연성, 민첩성

Table 4. Differences of hormone between Pre and Post Combined Exercise Training in experimental group and in control group

	Experimental group(n=20)		Control group(n=20)		
	Pre	Post	Mean±SD		
Growth hormone (ng/ml)	Pre	0.46±0.15	0.51±0.24		
	Post	0.62±0.16	0.49±0.18		
	Change	0.18±0.01	0.02±0.06	2.31	0.00*
	t	2.47	-0.12		
	p	0.02	0.49		
DHEA (μ g/dl)	Pre	136.24±3.54	137.26±3.45		
	Post	151.62±3.24	135.67±4.25		
	Change	15.38±0.30	1.56±0.80	3.74	0.00
	t	4.35	-2.10		
	p	0.01	3.43		

및 동적 평형성 항목 모두 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 비수행군의 경우 복합운동프로그램 전·후 집단 내 체력비교 결과는 통계적으로 심폐지구력, 팔과 다리근력, 허리와 어깨유연성, 민첩성 및 동적 평형성 항목 모두 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 복합운동프로그램 수행군과 비수행군의 집단 간 체력비교 결과는 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$)(Table 3).

3. 복합운동 프로그램 수행군과 비수행군의 프로그램 적용 전·후의 호르몬 비교

복합운동프로그램 수행군과 비수행군의 프로그램 적용 전·후의 집단 내 호르몬변화 결과는 수행군의 경우 복합운동프로그램 전·후 비교결과가 통계적으로 성장호르몬, DHEA 항목 모두 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 비수행군의 경우 복합운동프로그램 전·후 집단 내 호르몬 변화결과가 통계적으로 DHEA 항목 모두 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 성장호르몬의 경우에는 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 복합운동프로그램 수행군과 비수행군의 집단 간 호르몬 비교 결과는 모든 항목에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$)(Table 4).

IV. 고찰

우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 인구의 고령화는 점점 심각해지고 있으며, 이에 따라 선진국에서는 신체장애를 동반하지 않는 활동적인 노인 또는 건강한 노화에 대한 관심이 높아지고 있다. 그래서 건강한 노후를 위해 필요한 신체를 유지하기 위해서는 규칙적인 운동을 시행하는 것이 제시되고 있다(Halverstadt 등, 2007). 규칙적인 운동 중 효과적인 운동으로는 단일운동보다는 여러가지 복합운동을 실시하는 것이 여러가지 문제점을 해결하기 위해 효과적인 것으로 알려져 있다(Park 등, 2007a). 그래서 본 연구에서도 단일운동보다 복합운동을 프로그램하여 실시하였다. 일반적으로 건강한 노후신체를 평가하는 요소로 근력, 지구력, 유연성, 민첩성, 평형성, 심폐지구력이 제시되고 있는데(Rikli와 Jones, 2013b), 이를 체력이라 말한다. Kim과 Bae(2002)에 의하면 노인기에 접어드는 60대, 70대, 80대의 체력수준은 나이가 들어감에 따라 유의하게 감소하는데, 특히 민첩성, 평형성, 전신반응 등이 급격히 감소하고 민첩성의 경우 남성보다 여성이 현저히 감소하고, 평형성은 남녀모두 70대에 급속하게 감소한다고 하였다. Rikli와 Jones (2013b)의 연구에서 근력은 60대, 70대, 80대 연령대에 따라 근력의 감소가 나타난다고

보고하였다. 그리고 어깨관절 유연성의 경우에도 나이가 증가함에 따라 감소한다고 하였다(Magee, 2013). 본 연구에 이용된 복합운동에 필요한 프로그램의 요소는 체력을 평가하는 요소를 바탕으로 평가요소를 증가시키기 위한 프로그램으로 설계되었다. 이러한 요소를 바탕으로 규칙적인 복합운동을 실시한 본 연구의 결과에서 복합운동프로그램 비수행군의 체력이 8주의 짧은 기간임에도 불구하고 2분 제자리 걷기(2-minute step), 덤벨들기(arm curl), 의자에서 일어섰다 앉기(chair stand), 등 뒤에서 양손잡기(back scratch), 244cm 왕복 걸기(8-fit up to go) 항목에서 체력이 떨어진 것을 확인할 수 있었다. 그러나 60대 여성노인들을 대상으로 실시한 본 연구에서 복합운동프로그램을 운동수행군과 비수행군으로 나누어 적용한 결과 복합운동프로그램 수행 전·후 심폐지구력, 허리와 어깨의 유연성, 민첩성, 동적 평형성, 팔, 다리의 근력이 모두 유의하게 증가하였고 비수행군에서는 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 Dustman 등(1984)의 연구에서 지구력 또는 근력향상 운동프로그램은 단기간에 노인들의 민첩성과 반응시간을 개선시킨다는 보고와 일치하는 것을 알 수 있었다. 노화가 진행됨에 따라 체력이 저하되는 이유는 질병, 영양상태, 생활환경 등 여러 가지 원인이 복합적으로 작용하지만 선행연구의 결과로 볼 때 규칙적이며 적당한 신체활동은 노년기에도 오히려 체력을 증가시키고 질병을 예방할 수 있는 것으로 보고되고 있다(Gill 등, 1996; Morley 등, 1997; Lawrence와 Jette, 1996). 많은 선행연구와 본 연구의 결과에서 볼 때 복합운동프로그램이 여성노인들의 체력에 긍정적인 영향을 미친다는 근거가 될 수 있다고 할 수 있겠다. 더불어 60대부터 규칙적인 복합운동을 실시하면 급격한 체력의 감소를 막을 수 있을 것이라 생각된다.

본 연구에서는 여성노인에게 복합운동프로그램을 적용하였을 때 체력에 긍정적인 변화가 있는지 알아보고자 하였다. 더불어 복합운동프로그램이 항 노화호르몬 분비에 긍정적인 변화가 있는지 알아보려고 하였다. 노화가 진행되면서 체력의 감소가 급격히 일어나고 다양한 호르몬의 감소는 노화와 관련된 퇴행성 질환과의 밀접한 관련성이 있고 노화과정 그 자체의 생물학적 지표

또는 척도일 수 있다고 하였다(Lee, 2000). 성장호르몬과 DHEA는 노화로 인해 근감소증에 직접적으로 관련되는 대표적인 노화호르몬으로 보고되고 있다. 성장호르몬은 운동에 의해 분비를 증폭시키고, 단백질, 지방, 탄수화물의 대사에 중요한 역할을 수행하고(Cathy 등, 2000), 체지방의 분해를 촉진시키고 근육의 비대를 유발시키는 것으로 알려져 있다(Yakar 등, 2002). 본 연구에서는 성장호르몬의 경우 복합운동프로그램 수행군에서 혈중 농도가 유의하게 증가하였다. 이는 규칙적인 운동이나 신체활동이 성장호르몬분비를 촉진시키는 것으로 보고한 많은 연구와 일치하며(Luger 등 1992, Roemmich와 Rogol, 1997, Snyder 등, 1999), 운동 시 운동의 강도에 따라 분비량은 고강도 운동에서 좀 더 많이 분비가 일어나지만 저강도 운동에서도 유의하게 증가한다고 하였다(VanHelder 등, 1986). 본 연구에서는 운동의 강도를 노인 여성임을 감안하여 저강도로 운동을 실시하여 선행연구와 비슷한 결과를 얻을 수 있었다. DHEA는 여성과 남성 호르몬의 전구체로 고령자의 근육량과관계있으며 체력수준이 높아질수록 농도가 높아지는 호르몬이다(Park 등, 2009). 남성을 대상으로 자전거 타기 운동을 12주간 실험한 결과 DHEA의 농도가 증가하였고(Pritchard 등, 1999), 여성노인을 대상으로 연구에서도 체중변화와 함께 DHEA의 농도가 증가하였다고 보고하였다(Huang 등, 2006). 본 연구의 결과에서도 복합운동 프로그램 시행 후 좋아진 체력으로 인해 DHEA의 혈중 농도가 증가한 것을 알 수 있었다. 하지만 체중변화는 본 연구를 설계할 때 고려하지 않아 제한점으로 생각된다. 이와 관련하여 복합운동 후 체중과 근육량과의 상관관계 연구가 필요할 것으로 생각된다. 그리고 후속 연구로 좀 더 다양한 호르몬의 변화를 연구하는 것을 배안하는 바이다. 그러나 선행논문의 연구에서와 같이 연구기간이 8주, 10주, 12주 등으로 연구기간이 짧은 기간임에도 불구하고 본 연구에서도 긍정적인 효과가 있었다는 것은 저항성 운동과 유산소 운동을 병행하는 복합운동프로그램이 여성노인의 체력과 항 노화관련 호르몬 분비에 효과가 있는 것으로 사료된다.

본 연구의 결과를 통하여 복합운동프로그램은 여성노인들의 신체기능과 체력, 항 노화호르몬의 감소의

예방과 증진에 도움이 될 수 있다고 할 수 있겠다. 그리고 복합운동이 체력증가와 함께 노화억제의 요인으로 제시될 수 있다.

V. 결론

본 연구는 40명의 60대 여성노인들을 대상으로 8주간 복합운동프로그램을 이 여성노인들의 체력과 노화 관련 호르몬에 미치는 영향을 실험하였고, 그 결과 여성노인의 체력이 유의하게 증가하였으며($p<0.05$), 노화가 진행 될수록 감소하는 성장호르몬과 DHEA의 혈중 농도가 증가하는 하는것을 알 수 있었다($p<0.05$).

본 연구의 결과로 비추어 봤을 때 노인들에게 규칙적인 복합운동을 적용시키면 전반적인 체력의 향상과 항노화호르몬의 긍정적인 영향으로 노인들의 삶의 질이 높아지고 적극적이고 질병 없는 건강한 노년을 맞이할 수 있을 것으로 사료되어 노인들에게 복합운동프로그램을 대중화 하는데 노력해야 할 것으로 생각된다.

References

- Bemben DA, Fetter NL, Bemben MG, et al. Musculo-skeletal responses to high- and low-intensity resistance in early postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(11):1949-57.
- Cathy J, Pritzalaff, Wideman L, et al. Catecholamine release, growth hormone secretion, and energy expenditure during exercise vs recovery in men. *J Appl Physiol.* 2000;89(3):937-46.
- Dustman RE, Ruhlning RO, Russell EM, et al. Aerobic exercise training and improved neuropsychological function of older individuals. *Neurobiol Aging.* 1984;5(1): 35-42.
- Flegg JL. The effect of normative aging on the cardiovascular system. *Am J GeriatrCardiol.* 1994;3(6):25-31.
- Gill TM, Williams CS, Richardson ED, et al. Impairments in physical performance and cognitive status as predisposing factors for functional dependence among nondisabled older persons. *J GerontolA BiolSci Med Sci.* 1996;51(6):283-8.
- Halverstadt A, Phares DA, Wilund KR, et al. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism.* 2007;56(4):440-50.
- Hideo Honjo, Noriko Kikuchi, Tetsuya Hosada, et al. Alzheimer disease and estrogen. *J Steroid BiochemMol Biol.* 2001;76(1-5):227-30.
- Huang YJ, Chen MT, Fang CL, et al. A possible link between exercise-training adaptation and dehydroepiandrosterone sulfate-an oldest-old female study. *Int J Med Sci.* 2006;3(4):141-7.
- Hur JG, Song JC, Roh YM, et al. Effect on Active Exercise Programs in Employees with Chronic Low Back Pain. *Korean J Occup Environ Med.* 2005;17(1):44-57.
- Jo HS, Baek YH. Effects of combined exercise and green tea intake on body weight and adiponectin obese high school female. *J Life Sci.* 2006;16(6):972-7.
- Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med ExpBiolFenn.* 1957;35(3):307-15.
- Kim KJ, Kim SH. Association of weekly frequency of exercise participation with body composition and inflammatory markers in Korean women. *The KoreanJournal of Obesity.* 2007;16(2):65-75.
- Kim HR. Causality analysis of muscle activation, physical strength and daily living abilities change among the elderly due to a health promotion exercise program. *J KoreanSocPhysTher.* 2010;22(4):73-81.
- Kim SW, Bae YJ. Effects of aerobic exercise with strength training on physical fitness and sex hormones elderly people. *International Journal of Human Movement Science.* 2002;41(1):477-91.

- Lawrence RH, Jette AM. Disentangling the disablement process. *J Gerontol B PsycholSciSoc Sci.* 1996;51(4):173-82.
- Lee SW. The effects of aerobic, weight and combined training on aging-related hormon of men in their fifties.Korean Journal of Physical Education. 2000;39(4):576-88.
- Lindle RS, Metter EJ, Lynch NA, et al. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *J Appl Physiol.* 1997;83(5):1581-7.
- Luger A, Watschinger B, Deuster P, et al. Plasma growth hormone and prolactin responses to graded levels of acute exercise and to a lactate infusion. *Neuroendocrinology* 1992;56(1):112-7.
- Magee DJ. Orthopedic physical assessment.USA. Elsevier Saunder. 2013.
- Morley JE, Kaiser FE, Perry HM 3rd et al. Longitudinal change in testosterone, luteinizing hormone, and follicle stimulating hormone in healthy older men. *Merabolism.* 1997;46(4):410-3.
- Morris JN, Everitt MG, Pollard R, et al. Vigorous exercise in leisure time: protection against coronary heart disease. *Lancet.* 1980;6(8206):1207-10.
- Nair KS. Aging muscle. *Am J ClinNutr.* 2005;81(5):953-63.
- Orentreich N, Brind JL, Vogelman JH, et al. Long-term longitudinal measurements of plasma dehydroepiandrosterone sulfate in normal men. *J ClinEndocrinolMetab.* 1992;75(4):1002-4.
- Park SG, Keun YC, Kim UH, et al. Effect of yoga and walking exercise on physical function, carotid artery structure and function in elderly obese women. *Korean Journal of Physical Education.* 2009;48(6):495-502.
- Park SK, Kwon YC, Kin EH. The effect of combined exercise on body composition, serum lipids and self reliance fitness in elderly women. *Korean Society of Sport and Leisure Studies.* 2007a;29:397-407.
- Park SK, Kwon YC, Kin EH, et al. The effect of long-term combined exercise on physical fitness, adiponectin and resistin concentration in middle-aged abdominal obese women. *Korean Society of Sport and Leisure Studies.* 2007b;30:507-18.
- Pritchard J, Després JP, Gagnon J, et al. Plasma adrenal, gonadal, and conjugated steroids following long-term exercise-induced negative energy balance in identical twins. *Metabolism.* 1999;48(9):1120-7.
- Regelson W, Kalimi M. The biologic Role of dehydropiandrosterone. New York. Walter de Gruyter & Co. 1990.
- Rikli RE, Jones CJ. Senior fitness test manual(2nd ed). USA. IL:Human Kinetics. 2013a.
- Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Gerontologist.* 2013b;53(2):255-67.
- Roemmich JN, Rogol AD. Exercise and growth hormone: Does one affect the other?. *J Pediatr.* 1997;131(1):75-80.
- Snyder PJ, Peachey H, Hannoush P, et al. Effects of testosterone treatment on bone mineral density in men over 65 years of age. *J Clinic EndocrinolMetab.* 1999;84(6):1966-72.
- Teixeria PJ, Going SB, Houtkooper LB, et al. Resistance training in postmenopausal women with and without hormone therapy. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(4):555-62.
- Troen BR. The biology of aging. *Mt Sinai J Med.* 2003; 70(1):3-22.
- VanHelder WP, Casey K, Goode, RC, et al. Growth hormone regulation in two types of aerobic exercise of equal oxygen uptake. *Eur J ApplPhysiolOccup Physiol.* 1986;55(3):236-9.
- Vincent KR, Braith RW, Feldman RA, et al. Resistance exercise and physical performance in adults age 60 to 83. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(6):1100-7.
- Yakar S, Rosen CJ, Beamer WG, et al. Circulating levels of IGF-1 directly regulate bone growth and density. *J Clin Invest.* 2002;110(6):771-81.