

비만 중년여성의 복합운동이 대사증후군 지표와 건강체력에 미치는 영향

반성민¹ · 이경준² · 양정옥³

¹서울대학교 스포츠과학연구소 · ²부산대학교 통계학과 · ³신라대학교 체육학부

접수 2012년 5월 17일, 수정 2012년 6월 14일, 게재확정 2012년 7월 5일

요약

본 연구는 12주간 복합운동프로그램이 비만 중년여성들의 대사증후군 지표와 건강 체력에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 최근 6개월 이내에 규칙적으로 운동에 참여하지 않는 비만 중년여성 22명을 임의로 선정하였다. 본 연구의 자료분석을 위한 통계프로그램은 SPSS 18.0을 이용하여 모든 종속변인의 평균값과 표준편차를 산출하였으며, 12주 전·후 집단 내 변인들의 변화를 알아보기 위해 윌콕슨의 부호순위 검정을 실시하였고, 각 분석에서의 통계적인 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다. 본 연구에서 실시한 12주간 복합운동프로그램은 비만 중년여성의 대사증후군 지표와 건강체력에 긍정적인 효과를 미친 것으로 나타났다. 따라서 향후 비만 중년여성의 건강관리와 체력향상을 위하여 신체적 여건, 체력수준, 사회·경제적 상황을 충분히 고려한 다양한 수준의 운동프로그램 개발에 노력해야 할 것이다.

주요용어: 건강체력, 대사증후군 지표, 복합운동프로그램, 비만 중년여성들, 윌콕슨의 부호순위 검정.

1. 서론

현대사회에서 비만으로 인한 합병증은 만성질환으로 이행되어 그 위험성이 커지고 있다 (Bray, 2000). 대사증후군의 진단은 학회마다 제시하는 기준이 조금씩 다르지만, 5가지 지표 (복부비만, 낮은 고밀도콜레스테롤, 고혈압, 고혈당, 고중성지방혈증) 중 3가지 이상이 존재할 때를 대사증후군으로 정의하여 임상에서 손쉽게 적용할 수 있도록 하였다 (NCEP ATP III, 2001). 중년 여성은 폐경 이후 심리, 생리적 변화와 면역물질들의 기능과 생성이 감소하고 (Bruunsgaard와 Pedersen, 2000), 노화 및 호르몬의 변화, 역할변화에 따른 갈등, 다양한 생활사건 등이 심리적 적응능력에 영향을 미쳐 남성보다 더 높은 이환율을 나타내기 때문이다 (Yoo 등, 1999). 또한 체력이 약하거나 좌업생활을 하는 사람들은 활동적인 사람에 비해 대사증후군으로 진행할 가능성이 7배 정도 높다고 보고하였으며 (Laaksonen 등, 2002), 대사증후군을 개선하기 위한 방법으로써 미국질병통제센터 (Center for Disease Control and Prevention; CDC)는 권장사항인 주3시간 이상, 4.5METs이상의 강도로 운동한 남성과 중등도 운동을 주당 60분 이상의 고강도 운동에 참가한 남성의 경우가 좌업생활을 하는

¹ (602-091) 부산광역시 서구 구덕로 285번길 7 (서대신동1가), 서울대학교 스포츠과학연구소, 운동지도사.

² (609-735) 부산광역시 금정구 장전동 산30번지, 부산대학교 통계학과, 박사수료.

³ 교신저자: (101-712) 부산광역시 사상구 백양대로 700번지140, 신라대학교 체육학부, 교수.

E-mail: joyang@silla.ac.kr

남자에 비해 보다 많은 대사증후군 위험인자의 감소를 보였다고 주장함으로써 규칙적인 신체활동이 대사증후군 개선에 효과적임을 시사하였다. 따라서 지속적으로 증가하고 있는 비만관련 질환과 대사증후군의 유병률 및 사망률을 줄이기 위하여 꾸준한 신체활동을 통해 적정체중을 유지하고자 노력해야 할 것이며, 더불어 비만의 예방과 치료에 관심을 가져야 할 것이다 (Bouchard, 2000).

건강체력의 구성요인은 질병의 예방 및 건강 증진에 있어서 매우 중요하다 (Lindsay 등, 2003). 운동은 모든 세대의 건강을 유지 증진시키는 행위로서 적절한 운동 프로그램은 신체의 다양한 영역에 긍정적인 영향을 미친다 (Min, 2002; Lee, 2005; Joung, 2002). 바쁜 사회생활로 인한 시간부족과 동일한 근육군을 여러 번 반복하는 운동방법에 지루함을 느껴 중도 포기하는 경우가 많이 발생한다 (Jeong, 2005). 이러한 저항성운동의 단점을 보완하기 위하여 복합운동트레이닝이 대안적 운동방향으로 제시되고 있다. 특히 유산소운동과 근력운동을 모두 해야 하는 시간적 부담감과 지루함을 호소하는 사람들이 늘어나면서 이 두 가지를 결합한 복합운동 트레이닝이 추천되고 있다 (Park, 2011). 복합운동트레이닝은 여러 운동종목 사이에 휴식시간을 최소화하여 이동하면서 연속적으로 운동을 수행하는 것으로 근력 및 근지구력 강화와 유산소성 능력을 동시에 향상시킬 수 있는 매우 효과적인 운동법이고 (Powell, 1983). 근력과 함께 근지구력 증가되며 심폐지구력 강화 및 유산소적인 효과가 크다. 기초체력의 요소를 고루 발달시킬 수 있기 때문에 모든 운동 종목의 체력훈련으로 적합하다 (Kim과 Yang, 2006). 중년여성을 대상으로 복합운동을 실시한 결과 체지방량에 유의한 감소를 보였고 (Yoon, 2007), 유산소와 저항운동의 병행이 건강체력 향상에 효과적이었다 (Kim, 2008). 또한 활동적인 신체활동 보다는 강도 있는 규칙적인 운동을 실시하는 것이 건강을 유지 및 증진시키는데 도움이 된다고 제시하였다 (Tanasescu 등, 2002). 그 동안 스포츠에 관한 연구들 (Kim과 Shin, 2011; Nam과 Cho, 2010; Min, 2010; Park과 Lee, 2011; Shin 등, 2009; Oh 등, 2011)이 있었으나, 이상의 선행연구들은 운동과 대사증후군, 건강체력에 관한 부분적인 근력운동을 많이 실시하여 시도된 바는 있으나, 전반적인 신체활동을 통해 강도 높은 근력운동을 실시하고, 다양한 기자재를 활용한 복합트레이닝에 관한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 12주 복합운동 프로그램이 비만 중년여성의 대사증후군 지표와 건강체력에 미치는 영향을 규명하여 효과적인 운동프로그램의 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상

본 연구의 대상은 B광역시 S구에 소재하는 건강증진센터에 신규 회원으로 등록한 비만 중년여성 22명을 선정하였다. 대상자들의 신체적 특성은 Table 2.1에 나타난 바와 같다.

Table 2.1 Physical characteristics of subjects

Group	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	Body Fat (%)
CG (n=11)	55.35±3.54	156.10±2.34	67.20±5.39	36.50±2.47
EG (n=11)	55.18±4.14	156.02±3.14	67.08±6.50	36.10±2.28

Value are M±SD. CG : Control group, EG : Experimental group

2.2. 연구방법

본 연구의 12주 복합운동프로그램은 Table 2.2와 같다.

유산소 운동은 트레드밀을 이용하여 운동강도 40~60%HRmax로 실시하고 (American College of Sports Medicine, 1999, 2003), 웨이트 트레이닝은 연구자가 직접 고안한 방법으로 체중부하 근력운동과 덤벨운동을 실시하였다. 비만중년여성들의 식이 섭취를 제한하지 않았다.

Table 2.2 The 12-week complex training program

	Contents	Intensity	Time
Warm up	Stretching, Millennium healthgymnastics	Three times a week	5min
Aerobic exercise	1 2Week 40%HRmax	Treadmill walkingStretching (Three times a week)	40min
	3 7Week 50%HRmax		40min
	8 12Week 60%HRmax		40min
Weight training	MondayBend your knees-ups, Crunch Dumbbell Press,	Weight-bearing exercise, Dumbbell exercises(1~6kg)	1~4Week 12/3set(1~2kg)
Weight training	Extension teurayisepseu kikbek		5~8Week 10/4set(3~4kg)
Weight training	Wednesday Dumbbell Shoulder Press Landon raises, front raises Superman pose		
	Friday Squats lunges, calf raises Leg Raise	Weight-bearing exercise, Dumbbell exercises	9~12Week 8/5set(5~6kg)40min
Cool down	Stretching	Three times a week	5min

2.2.1. 실험방법

혈액검사는 최소 8~10시간의 공복상태 후 오전 9시 전·후 전완동맥에서 헤파린으로 처리된 혈액 채취튜브에 혈액을 10ml채취하였다. 채혈된 혈액은 혈청과 혈장으로 원심분리한 후 냉동 보관하여 B시 S구 S보건소에 분석 의뢰하였다.

2.2.2. 측정방법

본 실험에 사용된 동작 분석 장비는 다음 Table 2.3과 같다.

Table 2.3 The list of experimental equipments

Experimental apparatus	Model / manufactory	Measurement items
Extensometer	O2run Helmas NH-300A/KOREA	Height measurements
Automatic hyeolaggi	O2run Helmas NH-300B/KOREA	Blood pressure measurement
Body composition	JAWON MEDICAL X-SCAN PLUS II/KOREA	Body composition
Basic physical examination	O2run Helmas III /KOREA	Muscular strength, muscular endurance, flexibility, balance measurements
Exercise stress test	O2run Helmas III Combie 75 XL2/KOREA	Maximal oxygen uptake measurements

2.2.3. 실험절차

대상자들은 최근 6개월 이내에 규칙적인 운동참여가 없었으며, 체지방률 30%이상인 사람들을 선정하여, 이를 토대로 유산소운동과 연구자가 직접 고안한 방법에 따른 근력운동을 병행한 복합운동프로그램을 12주간 실시하였다.

2.3. 자료분석

본 연구의 자료분석을 위한 통계프로그램은 SPSS 18.0을 이용하여 모든 종속변인의 평균값과 표준편차를 전산처리 하였다. 또한 12주 전·후 집단 내 변인들의 변화를 알아보기 위해 윌콕슨의 부호순위검정을 이용하여 분석하였고, 각 분석에서의 통계적인 유의수준은 p<.05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1. 대사증후군 지표의 변화

본 연구의 12주 복합운동프로그램 전·후 대사증후군 지표의 변화는 다음 Table 3.1과 같다.

Table 3.1 Changes of metabolic syndrome indices after 12-week complex training

Item	group	pre	post	N	Negative Ranks		Ties		Positive Ranks		Z
		M (SD)	M (SD)		MeanRank	Sum ofRanks	N	N	MeanRank	Sum ofRanks	
Triglyceride (mg/dl)	CG	150.01 (21.32)	151.00 (21.91)	4	5.50	22.00	1	6	5.50	33.00	-0.56
	EG	144.18 (51.83)	111.45 (46.39)	9	6.89	62.00	0	2	2.00	4.00	-2.58**
High density lipoprotein - cholesterol (mg/dl)	CG	54.05 (5.82)	54.00 (5.94)	6	6.58	39.50	0	5	5.30	26.50	-0.58
	EG	54.18 (9.78)	58.27 (9.68)	2	6.25	12.50	0	9	5.94	53.50	-1.83
Fasting Blood Sugar (mg/dl)	CG	110.00 (10.77)	110.00 (10.96)	6	5.58	33.50	0	5	6.50	32.50	-0.04
	EG	114.54 (17.44)	108.18 (15.06)	9	6.83	61.50	0	2	2.25	4.50	-2.54*
Systolic blood pressure (mmHg)	CG	137.00 (9.82)	136.58 (9.51)	5	5.80	29.00	1	5	5.20	26.00	-0.15
	EG	136.27 (10.59)	126.54 (9.82)	11	6.00	66.00	0	0	0.00	0.00	-2.94**
Diastolic blood pressure (mmHg)	CG	83.88 (2.97)	83.00 (3.32)	7	4.93	34.50	0	4	7.88	31.50	-0.13
	EG	81.90 (5.50)	74.63 (4.86)	10	5.50	55.00	1	0	0.00	0.00	-2.81**
Waistline (cm)	CG	89.55 (4.33)	89.50 (4.56)	7	6.14	43.00	0	4	5.75	23.00	-0.89
	EG	89.22 (3.65)	87.40 (3.76)	9	5.67	51.00	1	1	4.00	4.00	-2.40*

*p<.05, **p<.01, CG : control group, EG : experimental group

중성지방 (Triglyceride; TG)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 22.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p>.05$), 실험군의 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 62.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p<.01$), 복합운동프로그램 후 TG 값이 감소한다는 것을 알 수 있다.

고밀도 콜레스테롤 (High density lipoprotein - cholesterol; HDL-C)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 39.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았고 ($p>.05$), 실험군의 또한 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 12.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않아 ($p>.05$), 복합운동프로그램 후 HDL-C 값은 차이가 없다는 것을 알 수 있다.

공복시 혈당 (Fasting blood sugar; FBS)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 33.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p>.05$), 실험군의 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 61.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p<.05$), 복합운동프로그램 후 FBS 값이 감소한다는 것을 알 수 있다.

혈압에서 먼저 수축기 혈압 (Systolic blood pressure; SBP)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 29.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p>.05$), 실험군의 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 66.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p<.01$), 복합운동프로그램 후 SBP 값이 감소한다는 것을 알 수 있다. 또한 이완기 혈압 (Diastolic blood pressure; DBP)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 34.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p>.05$), 실험군의 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 55.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나

($p < .01$), 복합운동프로그램 후 DBP 값이 감소한다는 것을 알 수 있다.

허리 둘레 (Waistline)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 43.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p > .05$), 실험군의 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 51.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p < .05$), 복합운동프로그램 후 허리 둘레 값이 감소한다는 것을 알 수 있다.

3.2. 건강체력의 변화

12주 복합운동프로그램 전·후 건강체력의 변화는 Table 3.2에서 보는 바와 같다.

심폐지구력의 경우 대조군의 체중당 최대산소섭취량 (VO_{2max})은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 큰 양의 순위 합은 36.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p > .05$), 실험군의 체중당 최대산소섭취량은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 큰 양의 순위 합은 53.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p < .01$), 복합운동프로그램 후 최대산소섭취량의 값이 증가한다는 것을 알 수 있다.

근력 (Muscular strength)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 큰 양의 순위 합은 33.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p > .05$), 실험군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 큰 양의 순위 합은 55.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p < .05$), 복합운동프로그램 후 근력의 값이 증가한다는 것을 알 수 있다.

근지구력 (Muscle endurance)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 큰 양의 순위 합은 23.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p > .05$), 실험군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 큰 양의 순위 합은 55.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p < .01$), 복합운동프로그램 후 근지구력의 값이 증가한다는 것을 알 수 있다.

유연성 (Flexibility)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 큰 양의 순위 합은 4.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p > .05$), 실험군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 큰 양의 순위 합은 64.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p < .01$), 복합운동프로그램 후 유연성의 값이 증가한다는 것을 알 수 있다.

체중 (Weight)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 30.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p > .05$), 실험군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 65.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p < .01$), 복합운동프로그램 후 체중의 값이 감소한다는 것을 알 수 있다.

체지방률 (%Body fat)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 34.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p > .05$), 실험군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 56.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p < .05$), 복합운동프로그램 후 체지방률의 값이 감소한다는 것을 알 수 있다.

Table 3.2 Changes of physical fitness after 12-week complex training

Item	group	pre	post	Negative ranks		Ties		Positive ranks		Z	
		M (SD)	M (SD)	N	Meanrank	Sum ofranks	N	N	Meanrank		Sum ofranks
VO2max (ml/kg/min)	CG	26.48 (2.50)	26.40 (2.66)	4	7.50	30.00	0	7	5.14	36.00	-0.27
	EG	26.46 (2.78)	28.29 (1.92)	1	2.00	2.00	1	9	5.89	53.00	-2.60**
Muscular strength (kg)	CG	27.58 (2.09)	27.50 (2.00)	5	6.50	32.50	0	6	5.58	33.50	-0.04
	EG	27.46 (2.26)	28.55 (2.75)	2	5.50	11.00	0	9	6.11	55.00	-1.96*
Muscle endurance (times)	CG	8.00 (4.78)	8.00 (5.08)	4	5.50	22.00	2	5	4.60	23.00	-0.06
	EG	8.27 (5.83)	11.09 (6.04)	0	0.00	0.00	1	10	5.50	55.00	-2.81**
Flexibility (cm)	CG	15.80 (3.78)	15.83 (3.90)	1	1.50	1.50	8	2	2.25	4.50	-0.82
	EG	15.85 (5.89)	17.75 (5.45)	1	1.50	1.50	0	10	6.45	64.50	-2.81**
Balance (sec)	CG	4.85 (3.58)	4.86 (3.78)	0	0.00	0.00	10	1	1.00	1.00	-1.00
	EG	4.81 (3.81)	13.27 (10.48)	1	2.00	2.00	1	9	5.89	53.00	-2.60**
Weight (kg)	CG	67.20 (5.39)	67.50 (5.78)	5	6.10	30.50	0	6	5.92	35.50	-0.22
	EG	67.08 (6.50)	65.38 (6.13)	10	6.50	65.00	0	1	1.00	1.00	-2.85**
%Body fat (%)	CG	36.50 (2.47)	36.59 (2.78)	6	5.67	34.00	0	5	6.40	32.00	-0.09
	EG	36.10 (2.28)	35.52 (3.77)	9	6.28	56.50	0	2	4.75	9.50	-2.09*
Lean body mass (kg)	CG	42.78 (3.87)	42.70 (3.89)	6	6.17	37.00	0	5	5.80	29.00	-0.36
	EG	42.85 (3.25)	42.42 (3.77)	7	5.14	36.00	2	2	4.50	9.00	-1.60
Body mass index (kg/m ²)	CG	27.65 (2.47)	27.67 (2.89)	6	5.58	33.50	0	5	6.50	32.50	-0.04
	EG	27.52 (2.15)	26.85 (1.96)	10	6.45	64.50	0	1	1.00	1.00	-2.80**

*p<.05, **p<.01, CG : Control group, EG : Experimental group

체지방량 (Lean body mass; LBM)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 37.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았고 ($p>.05$), 실험군은 또한 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 36.00으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않아 ($p>.05$), 복합운동프로그램 후 LBM의 값은 차이가 없다는 것을 알 수 있다.

체질량지수 (Body mass index; BMI)의 경우 대조군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 33.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않은 반면 ($p>.05$), 실험군은 복합운동프로그램 후의 값이 복합운동프로그램 전의 값에 비하여 작은 음의 순위 합은 64.50으로 이에 대한 검정결과 통계적으로 유의한 차이가 나타나 ($p<.01$), 복합운동프로그램 후 BMI의 값이 감소한다는 것을 알 수 있다.

4. 고찰

4.1. 대사증후군 지표의 변화

대사증후군은 좌업생활이 늘어남에 따라 체지방이 증가하고 유전적인 변형이 일어나면서 발병하게 되며 (Kullo 등, 2002), 대사증후군의 위험요인과 심혈관질환의 유병률은 서로 밀접한 관련을 보이거나 체중감량을 통해 다른 위험요인에까지 긍정적인 변화를 가져온다 (Solymoss 등, 2003). 선

행연구에서 복부비만 중년여성을 대상으로 복합트레이닝을 1회 60분 주4회, 12주간 실시하였을 경우 중성지방의 감소를 보고하였고 (Park 등, 2006), 중년 비만여성을 대상으로 복합운동을 8주 동안 실시하였을 경우 중성지방의 수준이 유의하게 감소하였는데 (Kang 등, 2007), 이는 본 연구의 결과와 일치하였다.

고밀도 콜레스테롤이 낮아지면 과다한 콜레스테롤을 제거하는 능력이 줄어들게 되어 관상동맥 질환의 위험성이 증가함으로 적절한 신체활동을 통해 관리가 필요하다(Petersen 등, 2003). 노인을 대상으로 생활무용을 통해 중성지방의 감소와 고밀도 콜레스테롤의 증가를 보고하였고 (Shin, 2005), 40대 이상 비만 중년 여성 7명을 대상으로 12주 동안 실시한 댄스스포츠 운동을 통해 고밀도 콜레스테롤 6.67mg/dl 증가를 보고하였으며 (Shim, 2006), 65세 이상의 여성노인 중 운동프로그램 참여를 지원한 30명을 대상으로 덤벨운동프로그램을 매주 3회, 60분간 운동자각도와 목표심박수 60-70%의 강도로 실시한 결과, 고밀도 콜레스테롤의 유의한 증가를 보고하여 (Lee, 2006), 본 연구의 결과와 일치함을 보였지만, 고밀도 콜레스테롤에 대한 운동의 효과에 대해 선행연구자들은 여러 가지 의견을 제시하고 있다. 최대산소섭취량의 75%의 강도로 에너지소비량이 800kcal 이상 되는 운동을 실시했을 때 고밀도 콜레스테롤의 통계적으로 유의한 증가가 나타났으나, 최대산소섭취량의 60% 강도에서는 변화가 나타나지 않았으며, 고밀도 콜레스테롤의 증가를 보기 위해서는 운동의 강도를 높이거나 기간을 길게 하여야 한다고 주장하였다 (Gordon 등, 1996). 최대산소섭취량의 60%강도에서 주3회 또는 5회 실시한 6개월간의 걷기운동이 고밀도 콜레스테롤의 개선을 가져오지 않았다고 함으로써 (Ready 등, 1996), 고밀도 콜레스테롤의 개선은 운동강도에 의해 변화된다고 추측할 수 있고, 12주간의 복합운동을 고도비만 여성에게 실시한 결과에서 고밀도 콜레스테롤은 유의한 차이가 없음을 보고하였다 (Sun, 2009). 12주간 운동유형에 관한 연구에서도 고밀도 콜레스테롤은 유의한 차이가 없음을 보고하여 (Lee, 2008), 본 연구와 상이한 결과를 나타냈다. 본 연구에서의 고밀도 콜레스테롤의 증가는 근력운동과 유산소운동에서 중등도 이상의 운동강도를 유지한 데에서 비롯한 것으로 사료된다. 이러한 차이는 혈중지질의 변화가 실험대상자의 개인적인 생리적 특성에 따라 다르고, 운동형태와 강도, 기간 그리고 식이섭취에 따라 다르기 때문이다 (Yoo와 Hwang, 1996).

혈당을 조절하는 방법 중에서 특히 운동요법은 세포막의 인슐린 민감도와 세포막으로 들어가는 혈당운반 능력을 향상시키며, 혈장의 인슐린수준을 낮추고 당뇨와 관련된 위험을 낮출 수 있다 (Sarafidis와 Bakris, 2006). 중년여성을 대상으로 12주간 복합운동프로그램을 실시한 연구에서 본 연구와 일치하는 연구결과를 보고하였고 (Kim, 2007), 65세 이상 여성노인 총 20명을 대상으로 12주간 주3일 규칙적인 저항성 밴드운동을 실시하여 공복 시 혈당이 0.5%정도 감소하였다 (Shin, 2002). 본 연구는 12주간 복합운동을 실시한 결과 공복혈당은 3.65mg/dl가 감소하여 선행연구자들의 주장을 지지해 주고 있다.

혈압은 노화에 따른 근육조직의 감소와 체지방의 축적으로 인해 혈압증가를 유발 시킬 수 있고 (Jang, 1994), 정상 체중군과 비만군 간의 혈압을 비교한 결과 수축기 및 이완기 혈압 모두 비만군에서 높게 나타났다 (Choi, 2000). 본 연구에서 혈압의 변화는 운동 후 수축기혈압에서 9.73mmHg, 이완기혈압 7.27mmHg 감소를 보였다. 선행연구를 살펴보면 65세 이상의 여성노인들을 대상으로 12주간 한국무용집단 (20명), 요가집단 (20명), 그리고 통제집단 (20명)으로 구성하여 주5회 40분간 실시한 결과 한국무용과 요가집단에서 수축기혈압, 이완기혈압이 통계적으로 유의하게 감소하였다 (Kim 등, 2007). 여성노인을 대상으로 실시한 12주간 에어로빅, 저항성운동, 요가를 병행한 복합운동을 통해 수축기혈압의 통계적인 감소를 주장하여 (Park 등, 2006), 본 연구와 일치함을 보였다. 본 연구에서 혈압의 감소는 체중의 감소와 더불어 운동을 통한 혈관확장, 체수분의 증가, 정맥혈 회귀량의 증가 등이 영향을 미친 것으로 사료된다. 일반적으로 정상인과 고혈압 환자에서 운동수행 후 혈압이 감소하는 것으로 보고되고 있으나 운동의 강도, 기간, 형태에 따라 차이가 나타난다 (Kim과 Shin,

2007).

본 연구에서 허리둘레는 운동 후 유의한 감소를 보였다. 24주간, 주3회, 1일 60분, 최대심박수의 80%의 강도로 생활무용을 실시한 선행연구의 결과, 허리둘레에 있어 2.49%의 감소를 보였고 (Shin, 2005), 12주간의 복합운동 실시 후 대사증후군 위험인자 변인 중 허리둘레가 1.76cm (2.1%) 통계적으로 유의하게 감소한 결과를 나타내어 (Park, 2010), 본 연구의 주장을 지지해 주고 있다.

4.2. 건강체력의 변화

일반적으로 건강체력은 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 신체조성 등의 요소로 단순한 유산소 운동보다는 복합운동이 비만지표, 근력, 유연성에 영향을 주는 요소로 복합운동의 중요성을 보고하였다 (Choi, 2005). 본 연구에서 심폐지구력은 12주 복합운동 후 최대산소섭취량 (1.83ml/kg/min) 이 증가하여 통계적으로 유의하게 증가하였다. 이러한 결과는 복합운동을 통해 여성노인들의 심폐지구력을 향상시킬 수 있는 선행연구자들의 주장을 지지해주고 있는데, 남·여 노인 13명을 대상으로 걷기와 수중운동을 70~84% HRmax와 RPE13~15의 운동강도로 주3회, 12주 동안 실시한 결과, 12분 달리기, 그리고 걷기에서 양군에서 모두 증가 하였으며, 특히 여자군의 평균치는 운동 후 10.29%의 증가를 보였다고 하였다 (Yang, 1990). 또한 비만 여성노인을 대상으로 1회 60분 주4일 12주간 유산소운동과 요가운동을 실시한 결과 운동집단에서 최대산소섭취량과 체중당 최대산소섭취량이 각각 증가하여 신체기능이 개선되었다 (Park 등, 2009). 따라서 고령자에서 최대산소섭취량을 유지·증진할 수 있도록 지속적인 운동참여를 유도할 필요가 있을 것이다.

본 연구에서 근력(약력)의 변화는 운동 후 (1.09kg) 증가하여 통계적으로 유의하였다. 12주간 복합운동이 중년여성의 근력과 근지구력 향상을 보였다 (Lee와 Park, 2003). 건강한 60대 여성을 대상으로 24주간 HRmax의 80%의 유산소 운동과 저항운동을 실시한 연구에서 근력의 향상을 보고하여 (Tsourlou 등, 2006), 본 연구결과와 일치하였다.

본 연구에서 근지구력은 윗몸일으키기를 측정하여 운동 후 (2.82회) 증가하여 통계적으로 유의하게 나타났다. 12주간의 복합운동이 고도비만여성의 건강관련체력과 대사증후군 위험요인에 미치는 영향에서 근지구력의 유의한 증가를 보고하여 (Sun, 2009), 본 연구의 결과와 일치하였다.

유연성이 발달되어 있으면 근육 긴장의 감소와 이완증대, 움직임의 용이, 협응력의 증가, 관절가동범위의 증가, 부상방지, 신체지각 능력의 증가와 발달, 심폐기능 향상, 근수축에 따른 근육점성 감소, 다른 운동과 관련된 근육 통증완화 등의 장점을 가진다 (ACSM, 2006). 본 연구에서 유연성은 운동 후 (1.91cm) 증가하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 중년여성을 대상으로 복합운동을 12주간 주 4회, 60분간 실시하여 유연성의 증가를 보고하였고 (Lee와 Park, 2003), 12주간 복합운동을 실시한 연구에서 유연성의 증가를 보고하여 (Kim, 2011), 본 연구의 결과 일치하였다.

본 연구에서 평형성은 눈감고 외발서기를 측정하였으며, 운동 후 (8.47초) 증가하여 통계적으로 유의하였다. 이와 관련된 선행 연구를 살펴보면 폐경 이후 중년여성에게 8주간 웨이트 트레이닝을 실시한 결과 평형성에서 유의한 결과를 보고하였고 (Baek, 2001), 65세 이상 여성노인들에 있어 관절가동범위와 척추유연성의 감소는 평형성 유지능력 또한 저하되므로 정적평형능력의 향상을 위한 유연성운동의 중요성에 대해 강조하였다 (Cho 등, 2006). 또한 65세 이상 여성노인을 대상으로 탄력 저항성 운동집단 17명, 평형성 운동집단 17명, 통제집단 18명을 12주간 주3회, 60분씩 운동을 실시한 결과 노인의 균형자신감은 저항성운동에 비해 평형성운동이 보다 효과적이었다고 주장하여 (Sung과 Lee, 2007), 본 연구 결과가 선행연구들에서 나타난 비만여성의 평형성에 대한 복합운동의 효과를 지지해 주고 있다.

신체조성의 평가는 각 개인의 신체전체의 기초적인 특징의 파악과 대사율, 신체활동의 정도, 체

력수준 등과 같은 생리적인 변인들을 척도인자로 일반화시키고 (Goran, 1998), 질병에 대한 예후를 발견하고 그 조치로 운동처방에 대한 기준을 제시하게 되며, 임상현장에서는 비만평가 뿐만 아니라 AIDS, 영양실조, 탈수관련 질환, 심장병, 당뇨, 담낭질환, 특정 암, 골다공증 등 일반적 영역에서 특정영역에 이르기까지 많은 분야에서 활용되고 있다 (Cho, 2006). 본 연구에서 신체조성의 측정은 체중과 체지방률, 제지방량, 체질량지수를 측정하였으며, 체중, 체지방률, 체질량지수는 각각 1.7kg, 0.58%, 0.67정도 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 나타나 선행연구들과 일치하였다. 중년여성의 요가 수행을 통해서 제지방량의 감소와 체지방률의 감소, 복부지방률의 감소를 보고하여 (Kim과 Yang, 2006), 본 연구결과를 뒷받침 해주고 있다. 65-75세의 고령 여성을 주4회씩 12주간 유산소운동과 저항성운동을 실시 한 결과 체중과 체지방률이 유의하게 감소하였으며 (Kim, 2005), 12주간의 복합댄스운동이 과체중 고령여성의 체중과 체지방률이 감소하였다고 보고하여 (Kwon 등, 2006) 본 연구와 일치하였다. 하타요가 프로그램이 신체조성과 혈청지질에 미치는 영향에 관한 연구에서 운동군 제지방량이 사전 36.63±3.12kg 보다 사후 36.30±3.52kg 감소를 보고하였다 (Kim, 2005). 또한 60세 79세까지 노인여성 256명을 대상으로 12주간 건강체조 운동프로그램을 실시하여 운동 전후 혈중지질 및 신체조성, 혈압의 변화를 측정 한 결과 제지방량에서 긍정적 효과를 미치지 못하였다 (Lee 등, 2006).

한편, 제지방량은 본 연구에서 0.43kg정도 감소하는 결과를 나타내어 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

5. 결론

본 연구는 12주 복합운동프로그램이 비만 중년여성들의 대사증후군 지표와 건강체력에 미치는 영향을 알아보기 위한 것으로 최근 6개월 이내에 규칙적으로 운동에 참여하지 않은 비만 중년여성 22명을 임의로 선정하였다. 본 연구를 통해 얻어진 주요 결과는 다음과 같다.

본 연구에서 실시 한 비만중년 여성의 12주 복합운동프로그램은 대사증후군 지표 (TG, HDL-C, SBP, DBP, Waistline)에 긍정적인 효과가 나타났고, 건강체력 (VO₂max, Muscular strength, Muscle endurance, Flexibility, Balance)을 유의하게 향상시켰으며, 신체조성 (Weight, %Body fat, BMI)에서도 긍정적인 효과가 나타났다.

참고문헌

- ACSM (2006). *Exercise test exercise prescription guidelines*, 7th edition, Han Mi Medicine, Seoul.
- American College of Sports Medicine (1999). *ACSM'S guidelines for exercise testing and prescription*, 5th Edition, Lippincott Willams & Wilkins, Philadelphia.
- American College of Sports Medicine (2003). *ACSM'S resource manual. guidelines for exercise testing and prescription*, 4th Edition, Lippincott Willams & Wilkins, Philadelphia.
- Baek, S. M. (2001). *Effect of weight training on the health and physical strength of postmenopausal middle-aged women*, Master Thesis, Kyonggi University, Seoul.
- Bouchard, C. (2000) *Physical activity and obesity*, Human Kinetics Publishers , Inc, New York.
- Bray, G. A. (2000). *Overweight, mortality, and morbidity, in physical activity and obesity*, Human Kinetics Publishers, Inc, New York .
- Brunnsgaard, H. and Pedersen, B. K. (2000). Effects of exercise in the immune system in the elderly population. *Immunology and Cell Biology*, **78**, 523-531.
- Cho, J. H. (2006). A cross validation study developing regression model for estimation of %body fat from body mass index. *Korea Journal of Physical Measurement and Evaluation*, **45**, 869-878.
- Cho, S. K., Lee, J. P., Oh, J. K. and Kim, H. S. (2006). The effect of 12 weeks strengthening and stretching combined exercise for balancing ability in elderly women. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, **20**, 53-64.

- Choi, H. G. (2005). *The effect of exercise on the obesity indices, muscle strength, flexibility and height of growing girls*, Master Thesis, Korea University, Seoul.
- Choi, Y. C. (2000). *Lipid, blood pressure, glucose, and health behavior of normal group and obese group*, Master Thesis, Kyungsan University, Kyungbuk.
- Goran, M. I. (1998). Measurement issues related to studies of childhood obesity: Assessment of body composition, body fat distribution, physical activity, and food intake. *Pediatrics*, **101**, 505-517.
- Gordon, P. M., Visich, P. S. and Goss, F. L. (1996). Comparison of exercise and normal variability on HDL-C and lipolytic activity. *International Journal of Sports Medicine*, **17**, 332-337.
- Jang, C. H. (1994). Correlative study of systolic and diastolic blood pressure with body mass index and age. *Journal of the Research Institute of Physical Education*, **15**, 119-127.
- Jeong, J. U. (2005). *(The) effect of the gradational circuit weight training on the female body composition and the female fitness*, Master Thesis, Kongju National University, Chungnam.
- Joung, Y. J. (2002). The effects of rhythmic exercise program on physiologic variables, life satisfaction, calcium, phosphorus, osteocalcin, deoxypyridinoline in the elderly women. *Korean Society Biological Nursing*, **4**, 93-96.
- Kang, S. J., Kim, B. R. and Jung, S. L. (2007). Effects of regular exercise on the cardiovascular disease risk factors in adults women. *Journal of Korea Sport Research*, **18**, 73-82.
- Kim, C. S. (2011). *The effects of combined exercise on body composition, blood lipid, atherogenic index and health fitness in elderly aged women*, Master Thesis, Chonnam National University, Gwangju.
- Kim, E. J. (2005). The effects the aerobic exercise training with resistance exercise on body composition and inflammation response in the elderly women. *The Korean Journal of Physical Education*, **44**, 441-451.
- Kim, M. S. and Yang, J. H. (2006). Effects of 10 weeks yoga program on the body composition and ROM of shoulder joint in mastectomy patients. *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, **20**, 13-24.
- Kim, S. B. (2008). Effect of 24week combined exercise on body composition, physical fitness and bone density in middle-aged women. *The Korean Journal of Physical Education*, **47**, 363-372.
- Kim, S. H. (2005). *Effects of hatha Yoga program on body composition and blood lipid in middle-aged women*, Master Thesis, Silla University, Busan.
- Kim, T. H., Jung, S. L. and Kang, S. J. (2007). Physical science : Effects of korean dance and yoga practices on metabolic syndrome risk factors and blood vessel elasticity response in elderly women. *Journal of Korean Sport Research*, **18**, 963-972.
- Kim, T. S. (2007). *Effect of 12 weeks combined exercise interval program on risk factors and health-related physical fitness in middle-aged women with metabolic syndrome*, Master Thesis, Sungkyunkwan University, Seoul.
- Kim, Y. J. and Shin, Y. O. (2007). Effects of aerobic on cardiopulmonary related factors in exercise-induced hypertension patients. *Exercise Science*, **16**, 131-140.
- Kullo, I., Hensrud, D. D. and Allison, T. G. (2002). Relation of lowcardiorespiratory fitness to the metabolic syndrome in middle-aged men. *American Journal of Cardiology*, **90**, 795-797.
- Kwon, J. H., Kim, H. K. and Choi, C. S. (2006). The effect of 12 weeks combined dance exercise program on weight, %fat and blood lipid profiles in the older over-weight women. *The Korea Journal of Sports Science*, **15**, 485-493.
- Laaksonen, D. E., Lakka, H. M., Niskanen, L. K., Kaplan, G. A., Salonen, J. T. and Lakka, T. A. (2002). Metabolic syndrome and development of diabetes mellitus: Application and validation of recently suggested definition of the metabolic syndrome in a prospective cohort study. *American Journal of Epidemiology*, **156**, 1070-1077.
- Lee, B. I. and Park, Y. S. (2003). The effects of exercise training program on the body composition, health related fitness and blood lipid levels in the middle aged women. *Korea Sport Research*, **14**, 727-740.
- Lee, J. I. (2005). *The effects of walking exercise intensities on fatigue, serum lipid and immune function among middle-aged women's*, Master Thesis, Ewha women University, Seoul.
- Lee, J. M. (2009). *The effect of exercise type for 12 weeks on body composition and blood lipid in middle-aged obese women*, Master Thesis, Hannam University, Daejeon.
- Lee, S. J. (2006). The effects of 12 weeks dumbbell exercise on the old-aged women's blood lipid. *Korea Sport Research*, **17**, 689-698.
- Lee, S. M., Shoe, C. J., Kim, M. J. and Kim, S. H. (2006). Effect of health calisthenics program of body composition, blood pressure and serum lipid living in the rural elderly women. *The Korean Journal of Physical Education*, **45**, 541-554.
- Lindsay, R. S., Ravussin E. and Tataranni P. A. (2003). Relation between physical activity and obesity. *American Society for Clinical Nutrition*, **78**, 193-194.

- Min, C. K. (2003). The effects of program for improving health related physical fitness developed for older people. *The Journal of Physical Education & Sport Science of Chungnam National University*, **21**, 95-104.
- Min, D. K. (2010). A comparison of cluster analysis based on profile of LPGA player profile in 2009. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **22**, 471-480.
- Nam, M. J. and Cho, K. H. (2010). A study on the guardian's mental attitudes and self-esteem toward their children with muscular dystrophy. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **21**, 1091-1100.
- National Cholesterol Education Program (2001). Executive summary of the third report of the national cholesterol education program(NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults(adult treatment panel III). *The Journal of the American Medical Association*, **285**, 2486-2497.
- Oh, W. Y., Do, K. T., Cho, B. W., Park, K. D., Kim, S. H., Lee, H. K., Shin, Y. S. and Cho, Y. S. (2011). A comparative analysis of the related body compositions by riding-horse breed in Korea. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **22**, 515-521.
- Park, C. and Lee, M. S. (2011). Association analysis between sports talent test scores and KOSTASS scores. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **22**, 57-64.
- Park, J. S. (2011). *The effect of aerobic and anaerobic complex training according to each stage during 8 weeks on the body composition and flexibility of fat women in their 20s-30s*, Master Thesis, Kyunghee University, Seoul.
- Park, S. K., Kwon, Y. C. and Kim, E. H. (2006). The effects of combined exercise on self-reliance fitness, insulin resistance and blood pressure in frail elderly women. *The Korean Journal of Physical Education*, **45**, 369- 380.
- Park, S. K., Kwon, Y. C., Kim, E. H. and Park, J. K. (2009). Effect of yoga and walking exercise on physical function, carotid artery structure and function in elderly obese women. *The Korean Journal of Physical Education*, **48**, 495-502.
- Park, S. M. (2010). *Effects of participation in a combined exercise program on the self-reliance fitness, metabolic syndrome risk factors and growth hormone in the elderly women with obesity*, Ph. D. Thesis, Silla University, Busan.
- Petersen, K. F., Befroy, D., Dufour, S., Dziura, J., Ariyan, C., Rothman, D. L., DiPietro, L., Cline, G. W. and Shulman, G. I. (2003). Mitochondria dysfunction in the elderly: Possible role in insulin resistance. *Science*, **300**, 1140-1142.
- Powell, H. (1983). *Track and field fundamentals physiology*, Stipes Publishing Company, USA.
- Ready, A. E., Naimark, B., Ducas, J., Sawatzky, J. V., Borekie, S. L., Drinkwater, D. T. and Oosterveen, S. (1996). Influence of walking volume on health in women post-menopause. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, **28**, 1097-1105.
- Sarafidis, P. A. and Bakris, G. L. (2006). Insulin resistance, hyperinsulinemia and hypertension: An epidemiologic approach. *Journal of the Cardiometabolic Syndrome*, **1**, 334-34.
- Shin, C. S. (2002). *The effect of band training on blood lipid and health-related physical fitness of elderly women patients with Type II diabetes mellitus*, Master Thesis, Korea National Sport University, Seoul.
- Shin, S. K., Cho, Y. J. and Cho, Y. S. (2009). A study on points per game using scored goal per game and lost goal per game in the union of European football professional league. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **20**, 837-844.
- Shin, Y. A. (2005). Effects of dance-for-all program on the metabolic syndrome risk factors in elderly women. *Journal of Korean Sport Research*, **16**, 449-458.
- Shim, Y. H. (2006). *An effect of dance sports on body composition and blood lipid in obese middle age women*, Master Thesis, Chonnam National University, Gwangju.
- Solymoss, B. C., Bourassa, M. G., Lesperance, J., Levesque, S., Marcil, M., Varga, S. and Campeau, L. (2003). Incidence and clinical characteristics of the metabolic syndrome in patients with coronary artery disease. *Coronary Artery Disease*, **14**, 207-212.
- Sun, S. O. (2009). *The effects of health related fitness and metabolic syndrome related to risk factor combined exercise for 12 weeks by severe obese women*, Master Thesis, Wonju National University, Kanwondo.
- Sung, S. C. and Lee, M. G. (2007). Effects of resistance and balance exercise training on isokinetic function, postural stability, and balance efficacy in elderly women. *Korean Journal of Sport Science*, **18**, 21-33.
- Tanasescu, M., Leitzmann, M.F., Rimm, E. B., Willett, W. C., Stampfer, M. J. and Hu, F. B. (2002). Exercise type and in relation to coronary heart disease in men. *The Journal of the American Medical Association*, **288**.
- Tsourlou, T., Benik, A., Dipla, K., Zafeiridis, A. and Kellis, S. (2006). The effects of a twenty-four-week

- aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **20**, 844-818.
- Yang, J. H. (1990). *The effect of the elderly's physical activity on fitness, cardiorespiratory function and blood constituent*, Ph. D. Thesis, Dong-A University, Busan.
- Yoo, B. R. and Hwang, S. K. (1996). The effects of bicycle exercise on physical fitness and blood components in the middle aged women. *The Korean Journal of Physical Education*, **35**, 2167-2175.
- Yoo, E. K., Kim, M. H. and Kim, T. K. (1999). A study of the relationship among health promoting behaviors, climacteric symptoms and depression of middle-aged women. *Journal of Korean Academy of Nursing*, **29**, 225-253.
- Yoon, Y. J. (2007). *Changes in middle-age women's body composition and intra abdominal fat in accordance with these women's exercise*, Master Thesis, Silla University, Busan.

The effects of participation in a combined exercise program on the metabolic syndrome indices and physical fitness in the obese middle-aged women

Sung Min Ban¹ · Kyung Jun Lee² · Jeong Ok Yang³

¹Sports Science Institute, Seoul National University,

²Department of Statistics, Pusan National University,

³Division of Physical Education, Silla University

Received 17 May 2012, revised 14 June 2012, accepted 5 July 2012

Abstract

The purpose of this study is to observe the effects of the 12-week comprehensive exercise program on the metabolic syndrome index and general health of overweight middle aged women. Before and after the exercise program, research participants were measured in metabolic syndrome index and health fitness. The measurements gathered before and after the exercise program were analyzed through SPSS 18.0 to calculate average and standard deviation of all response variables. To find changes in the response variables before and after the 12-week program, Wilcoxon signed rank test was performed at a significance level of $\alpha=.05$. The results of this research are as follows. The 12-week comprehensive exercise program has a positive impact on the metabolic index and health fitness of overweight middle-aged women.

Keywords: Combined exercise program, health fitness, metabolic syndrome indices, the obese middle-aged women, Wilcoxon signed rank test.

¹ Exercise instructor, Sports Science Institute, Seoul National University, Busan 602-091, Korea.

² Ph.D candidate, Department of Statistics, Pusan National University, Busan 609-735, Korea.

³ Corresponding author: Professor, Department of Division of Physical Education, Silla University, Busan 101-712, Korea. E-mail: joyang@silla.ac.kr