

## 순환운동이 50대 비만중년여성의 건강체력, 혈압 및 혈관탄성도에 미치는 영향

김연주<sup>1\*</sup> · 김지현<sup>1</sup> · 하수민<sup>1</sup> · 김정숙<sup>1</sup> · 김종원<sup>2</sup> · 윤병곤<sup>3</sup> · 김도연<sup>1†</sup>

부산대학교 체육교육과<sup>1</sup>, 부산교육대학교 체육교육과<sup>2</sup>, 동의대학교 체육학과<sup>3</sup>  
(2017년 9월 24일 접수: 2017년 10월 14일 수정: 2017년 10월 29일 채택)

### Effects of circulation exercise on health-related physical fitness, blood pressure and blood vessel elasticity of obese women in the 50s

Yeon-Joo Kim<sup>1\*</sup> · Ji-Hyeon Kim<sup>1</sup> · Soo-Min Ha<sup>1</sup> · Jung-Sook Kim<sup>1</sup>  
Jong-Won Kim<sup>2</sup> · Byeong-Kon Yoon<sup>3</sup> · Do-Yeon Kim<sup>1†</sup>

*Department of Physical Education, Pusan National University, Busan 46241, Korea<sup>1</sup>*

*Department of Physical Education, Busan National University of Education<sup>2</sup>*

*Department of Physical Education, Dong Eui University<sup>3</sup>*

*(Received September 24, 2017; Revised October 14, 2017; Accepted October 29, 2017)*

**요약** : 본 연구는 50대 비만중년여성을 대상으로 순환운동이 건강체력, 혈압 및 혈관탄성도에 미치는 영향을 규명하는데 있었으며, 이를 위해 비만중년여성 24명을 대상으로 운동그룹 12명, 대조군 12명으로 분류하여 8주간 순환운동 프로그램을 실시하였다. 순환운동 프로그램은 유산소 운동과 저항운동으로 구성되었으며, 회당 40분간, 주3회 실시하였고, 유산소 운동 수행강도는 50-70% HRmax, 저항운동은 1-RM의 40-60%로 수행되었으며, 순환운동 전·후에 측정된 자료의 그룹 내 차이 비교를 위해 대응표본 T검정, 그룹 간 차이는 운동 전·후의 변화율을 산출하여 독립표본 T검정을 실시하였다. 그 결과 운동그룹은 건강체력 중 BMI( $p<.05$ )가 유의하게 감소하였고, 심폐지구력( $p<.001$ ), 근지구력( $p<.001$ ), 유연성( $p<.01$ )이 증가하였으며, 그룹 간 대조군 보다 심폐지구력, 유연성이 유의하게 증가되었다( $p<.01$ ). 수축기 혈압과 이완기 혈압은 운동그룹이 유의하게 감소하였으며( $p<.01$ ), 이완기 혈압은 그룹 간 대조군 보다 운동그룹이 유의하게 감소하였다( $p<.05$ ). PWV는 운동그룹이 유의하게 감소하였고( $p<.05$ ), 대조군이 유의하게 증가하였으며( $p<.01$ ), 그룹 간 대조군 보다 운동군이 유의하게 감소하였다( $p<.05$ ). 이상의 결과 비만중년여성의 건강증진 및 비만치료를 위한 순환운동은 건강체력, 혈압 및 혈관탄성도에 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다.

*주제어* : 순환운동, 비만중년여성, 건강체력, 혈압, 혈관탄성도

<sup>†</sup>Corresponding author  
(E-mail: [kdy4955@psuan.ac.kr](mailto:kdy4955@psuan.ac.kr))

**Abstract :** The subjects for the study were twenty four obese women(50's) composed of the exercise group(n=12) and to a "no exercise" control group(n=12). The variables of health-related fitness, blood pressure, and blood vessel elasticity were measured in all the subjects before the start of the training program and after at the end of the 8 weeks circuit training. The test data were analyzed by *t*-test, paired *t*-test, and alpha level of  $p < .05$  was set for all tests of significance. Health-related fitness was exercise group, the BMI had significantly decreased, and the 20m shuttle run, sit-ups and sit-and-reach had significantly increased. Blood pressure was exercise group, the systolic blood pressure, and diastolic blood pressure had significantly decreased. Also, after the circuit training program, the exercise group had significantly higher diastolic blood pressure than did the control group. blood vessel elasticity was exercise group, the blood vessel elasticity had significantly decreased. And exercise group had significantly higher diastolic blood vessel elasticity than did the control group. In conclusion, BMI, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure had significantly decreased, but 20 m shuttle run, sit-ups and sit-and-reach had significantly increased in the combined exercise group after the 8 weeks circuit training. Therefore, regular and continuous circuit training were effective in improving the body composition, blood pressure, blood vessel elasticity and health-related fitness.

**Keywords :** *circulation exercise, obese women, health-related physical fitness, blood pressure, blood vessel elasticity*

## 1. 서론

비만은 지방이 체내 내장기관이나 피하에 과다하게 축적된 상태를 말하며, 제지방량에 비해 상대적으로 피하 및 기타조직에 많은 양의 지방이 축적된 상태를 의미한다[1]. 비만의 원인은 매우 다양하며 복잡한 것으로 알려져 있는데, 현재까지 알려진 비만의 원인으로는 식습관, 유전적 요인, 활동부족, 심리적 요인, 내분비계 이상 등의 여러 요인들이 있다. 이러한 요인들로 인하여 에너지 섭취와 소비간의 불균형이 지방의 축적 및 체중 변화를 초래하게 된다[2]. 또한, 비만은 고혈압, 심혈관계 질환, 당뇨병 등 대사적 질환의 발생과 밀접하게 관련되어 있으며, 최근에는 비만자체의 위험보다는 고혈압, 당뇨, 고지혈증, 심장질환과 같은 비만 합병증에 대한 위험이 주목받고 있다[3].

여성은 체지방률 30%, 체질량지수(BMI)가  $25\text{kg}/\text{m}^2$  이상인 경우 비만이라 하며[4], 우리나라 여성 비만율의 경우 50-59세에 36.2%로 보고되어 있어, 연령이 증가함에 따라 지속적으로 증가하고 있는 추세이다[5].

중년기의 여성은 운동부족, 내분비계의 기능저하, 노화로 인한 폐경기를 경험하면서 신체의 전

반적인 퇴행이 이루어지며 비만에 노출되어 유방암, 자궁내막염과 같은 여성 관련 암, 심혈관 질환, 제2형 당뇨병, 뇌졸중 등 질병의 확률이 높아지고 있다[6]. World Health Organization[7]의 여성 건강수준과 관련한 보고에 따르면 지난 수십 년 간 여성의 건강 수준이 많이 발전하였지만, 많은 나라에서 여성들의 건강 유지를 충족시켜주고 증진시키는 것은 아직도 제한적이며, 남성에 비해 평균 수명은 길지만 상대적으로 건강을 유지하지 못하는 경향을 보여 여성의 건강한 생활습관 실천교육 및 홍보의 중요성을 제안하였다. 따라서 의학을 통하여 신체의 건강 증진 및 유지뿐만 아니라, 체력향상을 위한 운동의 필요성이 중요시 되며, 목적을 치료에 두기보다는 질병의 예방과 일상생활에서의 건강한 생활을 영위하기 위하여 내장지방을 포함한 체내지방을 감소하는 것이 중요하다[8].

건강체력은 인간의 생존과 생활의 기반이 되는 신체적 능력을 말하는 것으로, 환경적 변화와 생리적 향상성을 보존할 수 있는 적응력과 일상생활 속에서 생산성을 높일 수 있는 활동력을 의미한다[9]. 신체활동 감소에 따른 체력의 저하는 신체기능저하, 생활습관병, 비만 등을 가져오며, 특히, 심혈관계, 순환계 기능에 있어 혈류의 흐름을

방해하므로 건강 관련 체력이 중요시 된다[10].

순환계와 심혈관계 질환은 혈관의 혈압과 혈관 탄성의 검사를 통해 예측할 수 있으므로 꾸준한 관리가 필요하다[11]. 혈압은 심장의 박출량과 총 말초저항에 의해 결정되는 혈류량에 대한 혈관의 압력을 뜻하며[12], 혈관탄성은 Pulse Wave Velocity(PWV)를 이용하여 대동맥의 경화도를 간단하게 비침습적으로 측정할 수 있는 방법으로, 일반적으로 알려진 심혈관질환의 위험인자들과 관련성이 높은 것으로 보고되고 있다[13].

중년여성의 혈압 증가와 혈관탄성의 감소는 동맥경화도의 증가로 이어져 고혈압, 내당능장애, 고지혈증 등 여러 성인병의 주요 원인이 된다고 알려져 있다[14]. 하지만 미국대학스포츠의학회[15]와 Corbin, Lindsey, Welk, and Corbin[16]의 지침에 의하면 유산소성 운동이 혈압 감소, 피하지방 감소, 혈중지질 대사 능력 증가, 호흡계와 관상동맥 심장질환의 예방효과와 혈관의 탄성도를 향상시킬 수 있으며, 저항성운동은 기초대사량 증가, 인슐린 반응성 증가, 골밀도 증가의 손실을 예방해주기 때문에 유산소성 운동 뿐 아니라 저항성 운동의 병행을 통해 복합운동의 실시를 권장하고 있다.

유산소성 운동과 근력 운동을 병행하는 복합적 운동은 혈중지질의 긍정적인 변화를 포함하여 호흡·순환계통 기능과 올바른 신체구성을 향상시켜 심혈관계 질환 등 각종 생활습관병을 치료하고 예방하는데 매우 효과적인 운동이라 하였다[17]. 그러나 유산소운동과 근육운동을 모두 해야 한다는 시간적 부담감과 지루함을 호소하는 사람들이 늘어나면서 유산소운동과 근육운동의 복합트레이닝인 순환운동이 추천되고 있으며, 순환운동은 여러 운동종목 사이에 휴식시간을 최소로 이동하면서 연속적으로 운동을 수행하는 것으로 매우 효

과적인 운동법이다[18].

따라서 본 연구는 50대 비만중년여성의 건강증진, 유지 및 비만의 치료를 위해 8주간의 순환운동을 규칙적으로 실시하여 건강체력, 혈압 및 혈관탄성도에 미치는 영향을 알아볼 필요성이 있어 실시하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구대상

본 연구는 P대학교 생명윤리위원회의 승인을 받은 후(PNU IRB/2017\_23\_HR), B광역시에 거주하는 50대 비만중년여성으로, 비만 기준인 BMI 25kg/m<sup>2</sup>, 체지방률 30% 이상을 대상으로 직접 면접을 통해 과거에 병력이 없고, 현재 특별한 질환이 없으며, 일상생활에서 규칙적인 운동을 실시하지 않는 피검자 중 본인의 희망에 따라 운동참가 희망자, 통제집단 희망자 두 그룹으로 나누어 측정 및 검사결과를 분석 하였다. 대상자 수의 적절성 검사를 위하여 파워분석(power analysis) 프로그램인 G\*Power 3.1을 이용하여 분석한 결과 적합한 대상자의 수는 24명으로 나타났다. 실험 시 중도탈락자를 감안하여 운동집단과 통제집단 각 그룹 당 14명, 총 28명으로 구성하여 실험을 실시하였다. 하지만 실험 기간 중 개인사정으로 인해 2명씩 총 4명의 중도탈락자를 제외한 24명의 최종인원이 실험에 끝까지 참여하였다. 연구대상의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

### 2.2. 측정항목 및 방법

본 연구의 측정을 위해 모든 검사항목은 동일한 방법과 조건으로 건강체력(체조성, 심폐지구

Table 1. Physical characteristics of subjects

variable Group	Age (yrs)	Height (cm)	Weight (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	%Body fat (%)
Exercise (n=12)	56.8±4.0	156.2±3.2	68.7±7.6	28.1±3.0	40.0±3.6
Control (n=12)	57.4±3.5	154.6±5.6	65.7±7.9	27.4±2.0	39.8±3.3

Values are M±SD

력, 근력, 근지구력, 유연성), 혈압 및 혈관탄성도에 대하여 사전, 사후 총 2회, 오전 10-12시 사이에 측정하였다.

### 2.2.1. 건강체력

#### 1) 체조성

피험자들의 신장, 체중, 체지방률, 골격근량, 체지방량, 체지방지수는 X-SCAN PLUS II (Korea)를 이용하여 양말을 신지 않은 상태에서 금속류를 제거한 후 간편한 복장으로 기기에 올라서서 측정하였다.

#### 2) 심폐지구력(20 m 왕복오래달리기)

심폐지구력은 20 m 거리를 음악에 맞추어 왕복으로 달리며, 반드시 한쪽 발을 20 m 마크에 놓은 선상까지 뺄어야 하고, beep음이 나기 전 끝에 도착한다면, 다음 소리가 날 때까지 기다린 뒤 출발해야 한다. 자신이 더 이상 버틸 수 없다고 생각할 때까지 뛰게 하며, 만약 beep음이 나기 전 20 m 마크에 도착하지 못하였을 경우 테스트가 끝나는 것으로 끝난 당시의 횟수를 기록하였다.

#### 3) 근력(악력)

근력은 악력계(VA-HD8008P, Korea)를 이용하여 엄지를 제외한 손가락으로 악력계를 잡고 피험자의 손 크기에 맞게 폭을 조절한 후 악력계가 몸에 닿지 않게 팔을 자연스럽게 내린 후 2회 측정하여 좋은 기록을 0.1 kg 단위로 기록하였다.

#### 4) 근지구력(윗몸일으키기)

근지구력인 윗몸일으키기의 측정은 요가매트에 서 양손을 교차하여 가슴위에 올린 뒤 무릎을 세운 후 편안히 누운 자세로 시작하여 등이 완전히 바닥에 닿았다가 원위치로 오는 것을 1회로 기록하며, 초시계를 이용하여 60초간 실시한 횟수를 기록하였다.

#### 5) 유연성(앉아 윗몸 앞으로 굽히기)

유연성은 앉아 윗몸 앞으로 굽히기 측정기(Sewoo system SH9, 600G, Korea)를 이용하여 신발을 벗은 상태로 피험자가 무릎을 완전히 편 상태로 발바닥을 기기에 대고 팔을 펴고 두 손을 겹친 상태에서 상체를 구부리며 측정기 눈금을

앞으로 민다. 손가락의 끝 지점인 곳을 0.1 cm 단위로 표시하며 총 2회 실시하여 더 좋은 기록을 선택하여 기록하였다.

### 2.2.2. 혈압

혈압 측정을 위해 피검자들은 30분간의 정적 안정을 취한 후 수은혈압계(0320 Adult Calibrated V-Lok)를 이용하여 수축기와 이완기 혈압을 측정하였으며, 사전과 사후 동일한 시간대에 총 2회 측정하였다.

### 2.2.3. 혈관탄성도

혈관탄성도는 비침습적으로 압력 맥파를 검출하는 토노메트리 방식의 맥파 측정 장비인 SphygmoCor device(AtCor Medecal, Australia)를 사용하여 Clinical Application of Arterial stiffness, Task Force III의 지침에 따라 실시하였다.

### 2.3. 순환운동프로그램

본 연구의 순환운동프로그램은 유산소 운동과 저항 운동으로 구성하였다. 8주간 주3회로 회당 40분 간 실시하였으며, 준비운동 5분, 본 운동 30분, 정리운동 5분으로 구성하였다. 본 운동에서는 유산소 운동 15분, 저항 운동 15분으로 구성하였다. 운동프로그램 시작 전 근육 움직임의 이해와 자세의 적응을 위하여 운동 방법, 운동 강도 설정에 대해 충분한 설명을 하였으며, Borg[19]의 주관적 운동자각도(Rating of Perceived Exertion: RPE) 교육을 실시하였다.

유산소 운동 수행강도는 50-70% HRmax 범주로 하며, 저항운동은 ACSM[15]의 권장 수행 강도에 맞춰 1-RM의 40-60%로 1분×2circuit 실시하였고, 주관적 운동자각도에 따라 횟수를 증가시켜 강도를 높여갔다.

본 운동프로그램에서 유산소성 운동은 버피 테스트를 이용하였으며, 저항성 운동은 상체 운동 3가지(덤벨프레스, 숄더프레스, 렛폴다운), 하체 운동 3가지(레그익스텐션, 레그컬, 스쿼트), 복부 운동 2가지(레그레이즈, 크런치)를 실시하여 대근육 중심으로 발달될 수 있도록 실시하였다. 순환운동프로그램은 <Table 2>와 같다.

Table 2. Circuit exercise program

Weeks	Exercise		Intensity	Frequency
	warm-up (5 min)	stretching		
1~2		Dumbbell press Buffy Test Squat Shoulder press Buffy Test	HRmax 50% (RPE 11-12)  1-RM 40%	
3~5	main exercise (30 min)	Leg extension Buffy Test Crunch Buffy Test Lat pulldown Buffy Test	HRmax 60% (RPE 13-14)  1-RM 50%	3 times /week
6~8		Leg curl Buffy Test Leg Raise Buffy Test	HRmax 70% (RPE 15-16)  1-RM 60%	
	cool-down (5 min)	stretching		

#### 2.4. 자료처리

본 연구에서 측정된 모든 자료는 SPSS/PC+ version 23.0 프로그램을 이용하여 다음과 같은 방법으로 분석하였다. 집단별, 요인별 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하여, 집단 내의 운동전후의 차이검정은 paired *t*-test, 집단 간의 차이검정은 운동 전·후의 %diff를 산출한 뒤 independent *t*-test를 실시하였으며, 통계적 유의 수준은 .05로 실시하였다.

### 3. 연구결과

#### 3.1. 건강체력

순환운동 후 각 집단의 건강체력 변화를 알아보기 위하여 운동 전·후와 집단 내·간을 비교분석한 결과는 <Table 3>에 나타난 바와 같다. 체중은 집단 내 68.74±7.60 kg에서 68.12±7.38 kg으로 감소하였으나 유의한 차이는 없었으며, 집단 간 운동 실시 전, 후에서도 유의한 차이가 나타

나지 않았다. 골격근량(SMM)은 집단 내 22.27±1.88 kg에서 22.47±1.74 kg로 증가하였으나, 유의한 차이는 없었으며, 집단 간 운동 실시 전, 후에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다. 체지방량(FFM)은 집단 내 41.02±3.15 kg에서 41.31±2.76 kg으로 증가하였으나, 유의한 차이는 없었으며, 집단 간 운동 실시 전, 후에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다. 체지방률(%BF)은 집단 내 40.07±3.65%에서 39.07±3.60%로 감소하였으나, 유의한 차이는 없었으며, 집단 간 운동 실시 전, 후에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다. 체질량지수(BMI)는 집단 내 28.15±3.04 kg/m<sup>2</sup>에서 27.75±3.11 kg/m<sup>2</sup>로 유의하게 감소하였으며(*p*<.05), 집단 간 운동 실시 전, 후에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 심폐지구력은 운동집단이 8.33±4.55 회에서 17.41±6.43 회로 9.08회가 유의하게 증가하였고(*p*<.001), 통제집단에서는 유의하게 감소하였으며(*p*<.01). 집단 간 운동 실시 후에도 유의한 차이가 나타났다(*p*<.001). 근력은 집단 내 23.70±2.66 kg에서 23.73±2.97 kg으로 0.03 kg이 증가하였으나 유

Table 3. Comparison of health-related fitness

Variable		Exercise (n=12)	diff (%)	Control (n=12)	diff (%)	t-value
Weight (kg)	pre	68.74±7.60		65.70±7.98		
	post	68.12±7.38	-0.901	65.49±7.64	-0.319	0.859
	paired-t	1.572		0.503		
SMM (kg)	pre	22.27±1.88		21.40±3.01		
	post	22.47±1.74	0.898	21.10±2.75	-1.401	1.453
	paired-t	-1.074		0.861		
FFM (kg)	pre	41.02±3.15		39.74±5.14		
	post	41.31±2.76	0.706	39.13±4.68	-1.534	1.390
	paired-t	-0.811		1.064		
%BF (%)	pre	40.07±3.65		39.80±3.31		
	post	39.07±3.60	-2.495	40.28±4.04	1.206	-0.772
	paired-t	2.072		-0.697		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	pre	28.15±3.04		27.43±2.01		
	post	27.75±3.11	-1.420	27.31±1.74	-0.437	0.421
	paired-t	2.339*		0.648		
20 m shuttle run (lap)	pre	8.33±4.55		8.58±3.42		
	post	17.41±6.43	109.00	5.66±2.60	-34.032	5.866***
	paired-t	-7.593***		4.225**		
Grip strength (kg)	pre	23.70±2.66		23.45±3.74		
	post	23.73±2.97	0.126	22.50±4.27	-4.051	0.820
	paired-t	-0.033		1.515		
Sit-ups (times /60sec)	pre	5.16±5.98		4.33±6.28		
	post	17.83±4.50	245.542	4.08±7.25	-5.773	5.576***
	paired-t	-7.771***		0.370		
sit and reach (cm)	pre	14.79±6.94		17.39±6.22		
	post	21.21±5.92	43.407	18.22±5.71	4.772	1.258
	paired-t	-4.134**		-0.367		

Values are M±SD, SMM: skeletal muscle mass, FFM: fat-free mass, %BF: percent body fat  
BMI: body mass index

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$

의한 차이는 없었으며, 집단 간 운동 실시 전, 후에도 유의한 차이가 나타나지 않았다. 근지구력은 집단 내 5.16±5.98 회에서 17.83±4.50 회로 12.66 회가 유의하게 증가하였으며( $p<.001$ ), 집단 간 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다( $p<.001$ ). 유연성은 집단 내 14.79±6.94 cm에서 21.21±5.92 cm으로 6.42 cm가 유의하게 증가하였으며( $p<.01$ ), 집단 간 운동 실시 전, 후에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

### 3.2. 혈압

순환운동 후 각 집단의 혈압 변화를 알아보기 위하여 운동 전·후와 집단 내간 혈압을 비교분석한 결과는 <Table 4>에 나타난 바와 같다. 수축기혈압(SBP)은 집단 내 130.75±4.26 mmHg에서 124.91±2.02 mmHg로 5.84 mmHg가 유의하게 감소하였으며( $p<.01$ ), 집단 간 운동 실시 전, 후에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이완기혈압(DBP)은 집단 내 79.25±6.83 mmHg에서 70.25±5.04 mmHg로 9.20 mmHg가 유의하게 감소하였으며( $p<.01$ ), 집단 간 운동 실시 후 유의

Table 4. Comparison of blood pressure

Variable		Exercise (n=12)	diff (%)	Control (n=12)	diff (%)	t-value
SBP (mmHg)	pre	130.75±4.26		132.33±9.32		
	post	124.91±2.02	-4.466	127.25±8.75	-3.838	-0.900
	paired-t	4.384**		1.323		
DBP (mmHg)	pre	79.25±6.83		80.92±8.14		
	post	70.25±5.04	-11.356	75.66±4.63	-6.500	-2.737*
	paired-t	4.207**		1.768		

Values are M±SD, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

Table 5. Comparison of blood vessel elasticity

Variable		Exercise (n=12)	diff (%)	Control (n=12)	diff (%)	t-value
PWV (m/sec)	pre	10.74±3.49		8.48±1.24		
	post	8.62±1.79	-19.739	10.15±1.54	19.693	-2.242*
	paired-t	2.527*		-4.067**		

Values are M±SD, PWV: pulse wave velocity

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

한 차이가 나타났다( $p<.05$ ).

### 3.3. 혈관탄성도

순환운동 후 각 집단의 혈관탄성도 변화를 알아보기 위하여 운동 전·후의 집단 내·간의 PWV를 비교분석한 결과는 <Table 5>에 나타난 바와 같다. 집단 내 10.74±3.49 m/sec에서 8.62±1.79 m/sec로 2.12 m/sec로 유의하게 감소하였고 ( $p<.05$ ), 집단 내 운동 실시 후에는 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ).

## 4. 논의

### 4.1. 건강체력

건강체력은 인간으로서 보다 나은 삶의 질을 결정하고 영위하는 요소로서 체조성, 근력, 근지구력, 유연성 및 심폐지구력이 있으며[20], 운동 부족으로 인해 건강체력이 저하되면 대사성 질환과 같은 질병의 발생률이 증가하므로 건강체력의 향상이 중요하다 보고하였다[15].

체조성을 평가하는 기본요소에는 신장, 체중, 골격근량, 체지방량, 체지방량 및 수분량 등이 있고, 유전이나 신체활동, 식이습관 등 사회 환경적 요인의 영향을 받으며, 체중을 지방, 지방을 제외한 체수분, 무기질, 단백질 4가지와 체지방량, 체지방량 2가지로 구분하는 방법을 주로 사용한다 [21].

본 연구 결과, 체중과 체지방률은 집단 내, 집단 간 변화에 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 운동집단에서 감소하는 경향을 보였으며, 골격근량과 체지방량은 집단 내, 집단 간 변화에 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 운동집단에서 증가하는 경향을 보였다. BMI는 운동집단에서 유의하게 감소하였으며, 집단 간 변화에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

농촌지역 성인 여성을 대상으로 9주 동안 기공 체조를 실시한 결과 체중, 체지방률 및 골격근량에서 유의한 변화가 나타나지 않았으며[22], 중년 여성을 대상으로 5주간 필라테스 매트운동을 실시한 결과 체지방 및 체지방률에서 유의한 변화가 나타나지 않았다는 선행연구 결과[23]는 본

연구의 결과와 유사하였다.

반면, 12주간 비만중년여성을 대상으로 복합운동프로그램을 실시한 결과 체중, BMI 및 체지방률이 감소하였고[24], 복합운동프로그램이 비만중년여성들의 체조성에 긍정적인 영향을 미쳤다는 연구 결과[25]와 본 연구의 BMI의 유의한 감소 결과는 유사하였다.

체중, 체지방률, 제지방량 및 골격근량의 변화는 중재프로그램 기간 동안 식이방법을 평상시대로 지속한 것과 피험자의 근육운동 경험부족으로 인한 적응 기간이 길었기 때문에 효과를 검증하기에는 부족한 것으로 보인다. 하지만 유의한 상관관계는 없었으나 본 연구의 8주간 순환운동이 체지방 감소와 골격근 증가의 경향을 나타냈기에 추후 운동기간과 적응 훈련 향상에 따라 50대 비만중년여성의 체조성의 개선을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

건강체력의 구성요소 중 심폐지구력은 체내로 유입된 에너지원과 산소를 신체의 각 기관으로 지속적으로 공급하여 오랜 시간 신체활동을 수행하고 유지할 수 있도록 하는 심혈관계에 대한 능력을 뜻하며[26], 심폐지구력의 저하는 체중과 체지방량의 증가를 일으켜 비만이 될 수 있는 가능성이 높다고 알려져 있다[27].

본 연구 결과, 심폐지구력은 집단 내 변화에서 운동집단이 유의하게 증가하였고, 통제집단이 유의하게 감소하였으며, 집단 간 변화에서도 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다.

이는 12주간 비만중년여성을 대상으로 유무산소 복합운동 프로그램을 적용하여 심폐지구력이 유의한 향상을 나타내었다[28, 29]는 선행연구 결과와 본 연구의 결과는 유사하였다. 이러한 결과는 주 3회 이상의 유산소 운동을 규칙적으로 실시하면 심박출량 및 최대산소섭취량이 증가되어 심혈관계에 긍정적인 영향을 주어 심폐지구력을 향상시키는데 효과가 있는 것으로 생각된다.

근력은 근육이 저항이나 부하에 대응하여 수축의 최대화를 통해 힘을 발휘하도록 하는 능력을 말한다[30]. 나이가 들어감에 따라 빠르게 나타나기 시작하는 근감소증은 근골격계의 퇴행과 노화를 불러오지만 운동을 통해 근감소증 및 각종 질환을 감소하고 예방할 수 있다[31].

본 연구에서 근력은 집단 내, 집단 간 변화에서 유의한 차이는 없었지만 운동집단은 증가하였고 통제집단은 감소하였다. 이는 노화로 인한 근감소증으로 볼 수 있으며, 규칙적인 저항운동을

할 경우 근섬유의 크기를 증가시켜 외부저항에 대하여 더 큰 힘을 발휘하는 근력 향상에 긍정적인 효과를 보인 것으로 생각된다.

근지구력은 신체활동을 수행함에 있어 근육에 대한 근 수축이 반복적으로 이루어져 한가지의 동작을 지속적으로 유지할 수 있는 능력을 말한다[32].

본 연구에서 근지구력은 운동집단이 유의하게 증가하였고, 집단 간 변화에서도 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다. 이와 같은 결과는 12주간 유산소와 저항운동의 병행이 근지구력의 유의하게 증가하였고[33], 비만중년여성을 대상으로 12주간 순환운동이 근지구력의 유의한 증가를 가져왔다는 연구와 유사하다[34]. 이러한 결과를 통해 저항운동을 규칙적으로 실시하면 근육에 대한 적응력을 향상시켜 보다 오랜 시간 하나의 동작을 반복할 수 있도록 하는 근지구력 향상에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 생각된다.

유연성이란 인체 내 관절에 대한 가동성 즉, 관절이 모이지거나 최대치로 벌어지는 범위이며, 다양한 스포츠 현장 및 일상생활에서 일어나는 상해는 유연성 부족 및 저하와 관련된다[35].

본 연구에서 유연성은 운동집단에서 유의하게 증가하였으나, 집단 간 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 12주간의 복합운동이 중년여성의 앉아 잇몸 앞으로 굽히기에 유의한 증가하였고[36], 12주간 복합운동이 중년여성의 유연성이 증가되었다는 연구 결과와 유사하다[28]. 이러한 결과는 순환운동 프로그램 중 준비운동과 정리운동에서 유연성 체조를 실시하여, 평소 사용하지 않는 관절과 근육의 긴장을 완화함으로써 유연성을 향상시키는데 긍정적인 효과가 있는 것으로 사료된다.

#### 4.2. 혈압

혈압은 말초저항, 심박출량 및 순환 혈액량에 따라 결정되며 동맥 경화 등으로 인해 혈관의 탄력성이 감소하여 말초저항이 증가함으로 인해 안정 시 혈압이 높은 것으로 나타나는 현상이다[37]. 심장의 수축기 때 많은 양의 혈액이 동맥계로 박출되면 동맥내압은 증가하여 대동맥 또는 동맥벽이 팽창하게 되는데 이때의 동맥압을 수축기 혈압이라 하며, 확장기 혈압이 낮아져 최저치에 이를 때를 이완기 혈압이라 한다[38].

남성과 여성 모두 연령이 증가할수록 수축기 혈압이 증가하며, 특히 여성의 경우 40대 이후에



그 증가가 뚜렷해진다[5]. 이에 따라 중년 여성들은 나이가 들수록 고혈압의 위험이 높으며 심혈관 질환예방을 위해 규칙적인 신체활동이 필요하다[39]. 또한 비만인은 정상인보다 칼로리 소모가 커지고 심장에 더 많은 산소를 필요하여 결과적으로 심장에 부담을 주어 심박수가 증가하고 혈압이 상승하게 된다[40]. 운동과 혈압 반응에서 운동 중에는 운동강도에 따라 다소 다르지만 혈압이 상승하게 되며 운동이 끝난 후에는 혈압이 감소하게 되는데, 이는, 운동을 통한 자율 신경계 조절기능의 향상으로 교감신경 활성이 감소하기 때문이다[41].

본 연구에서 수축기 혈압은 운동집단에서 유의하게 감소하였으나, 집단 간 변화에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이완기 혈압은 운동집단이 유의하게 감소하였고, 집단 간 변화에서도 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다.

이는 12주간 비만중년여성을 대상으로 순환운동을 실시한 결과 수축기 혈압과 이완기 혈압 모두 감소하였으며[42], 12주간 폐경기 여성을 대상으로 걷기 운동을 실시하여 혈압감소에 긍정적인 영향을 주었다[43]는 선행연구 결과와 유사하다. 이러한 결과 유산소 운동과 저항 운동을 병행한 순환운동이 수축기 혈압 및 이완기 혈압의 감소로 이어져 활동근에 분포 된 동맥혈관의 혈관 확장 용량을 증가하여 반복적인 혈관의 수축 이완에 따른 혈류량의 증가와 혈관 내피 세포 기능 장애를 감소시켜 혈관벽을 향상시키고, 동맥경화의 속성 향상으로 인한 심혈관 위험 요소의 감소와 관련이 있는 것으로 사료되어 혈압 강하 수준에 뚜렷한 효과를 가져 온다고 생각된다.

#### 4.3. 혈관탄성도

혈관탄성도란 동맥의 유순도를 뜻하며 혈관의 면적, 직경 및 용적에 영향을 받는다[44]. 혈관탄성은 나이, 성별, 혈압, 심박수, 유전적 요인 등과 관련이 있는데 특히 연령이 증가함에 따라 혈관이 노화되고 동맥경화가 진행되어 혈관의 탄성도가 감소하게 되며[45], 맥압, 대동맥 증폭지수 및 맥파속도 등은 혈관탄성의 지표가 되므로 조기 진단 및 관리가 중요하다[46].

혈관탄성도를 평가하는 방법으로 동맥경직도를 평가하는 여러 지표 중 맥파속도(PWV)의 측정이 혈관의 탄성도와 신축성을 알 수 있는 지표로 널리 이용되고 있다[47]. 맥파속도를 측정하였을 때, 속도가 빠르다는 것은 혈관의 신축성이 떨어

져 동맥이 경화되어 있다 볼 수 있으며[12], 혈관의 내강이 좁고, 두께가 두꺼워지고, 혈관이 경화되어 있을수록 혈관의 탄력이 떨어져 있다 판단하여 동맥경화 또는 관상동맥 질환의 위험을 예측할 수 있다[48]. 하지만 규칙적인 신체활동을 통해 혈관탄성이 증가하게 되는데, 이는 혈류량의 증가에 따라 동맥의 수축과 이완이 반복되기 때문이다[49].

이렇듯 유산소성 운동은 활동근에 혈류량을 증가하고 혈관조절이 일어나 내피세포의 산화질소 분비를 증가시켜 내피세포의 혈관을 팽창시킬 뿐만 아니라, 교감신경계를 활성화시킴으로써 혈관탄성에 긍정적인 영향을 주고, 혈관탄성의 회복을 통해 혈관순환계의 문제로 발생할 수 있는 고혈압, 당뇨, 관상동맥질환 및 뇌혈관질환 등의 성인병 예방에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 혈관탄성도는 운동집단이 유의하게 감소하였고, 통제집단은 유의하게 증가하였으며, 집단 간 변화에서도 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다.

이러한 결과는 12주간 30대 이상의 중년여성을 대상으로 복합트레이닝이 4% 이상의 유의한 변화를 보였고[50], 12주간 태권도운동은 여성노인의 하지 혈관탄성을 증가하였으며[45], 비만중년여성을 대상으로 12주간 복합트레이닝을 진행한 결과 혈관탄성에 유의한 증가가 나타났다[51]는 선행연구 결과와 유사하다. 또한 통제집단에서 유의한 차이는 없었지만 혈관탄성도가 증가하는 경향을 보였으므로 신체활동이 혈관탄성도에 영향을 미친다는 것을 뒷받침한다.

따라서 유산소 운동과 저항 운동을 병행한 순환운동은 체내 혈류량의 증가로 혈관압력의 증가, 이완하여 교감신경계의 활성화를 가져와 운동 후 교감신경계가 운동 전 보다 안정적이기 때문에 혈관탄성도에 긍정적인 영향을 준 것으로 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 50대 비만중년여성을 대상으로 순환운동이 건강체력, 혈압 및 혈관탄성도에 미치는 영향을 규명하는데 있었으며, 이를 위해 비만중년 여성 24명을 대상으로 운동집단 12명, 통제집단 12명으로 분류하여 8주간 유산소 운동과 저항성 운동의 순환운동을 실시하여 운동 전 후에 측정

한 자료를 비교분석하였으며, 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 건강체력은 운동집단에서 체중, 골격근량, 제지방량, 체지방률은 유의한 차이가 나타나지 않았으나, BMI는 유의하게 감소하였으며, 심폐지구력, 근지구력 및 유연성이 유의하게 증가하였고, 집단 간 심폐지구력 및 근지구력에서 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 혈압은 운동집단에서 수축기 혈압 및 이완기 혈압이 유의하게 감소하였으며, 집단 간에서는 이완기 혈압에서 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다.

셋째, 혈관탄성도는 운동집단에서 유의하게 감소하였으며, 집단 간 운동 실시 후 유의한 차이가 나타났다.

따라서 비만중년여성의 건강 증진 및 비만치료를 위한 순환운동은 건강 체력, 혈압 및 혈관탄성도에 긍정적인 영향을 미친 것으로 생각되며, 체조성의 긍정적 변화를 위해서는 추후 지속적인 운동참여와 일상생활습관을 고려한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

## References

1. H. A. Kim, *Apparel Sizing System for Women with Obese Figure - focusing on the formal dress for 20s and 30s women-*, Hanyang University, (2007)
2. S. J. Yim, *The effect of 8 Weeks Combined Exercise Training of Obese Middle Age Women on Risk Factors of Metabolic Syndrome, Hormone Related with Obesity, and CRP*, Kyungnam University, (2011)
3. B. H. Park, *The relationship between the stress and climacteric symptoms of middle-aged women*, Chonnam National University, (2000)
4. Korean society of exercise physiology, *Exercise physiology*, Hanmi Medical, (2010)
5. Korea Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. 2015 Health behavior and chronic disease statistics: Korea national health and nutrition examination survey·Youth health behavior online survey,[cited 2016 DEC 21], Available From: [https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04\\_03.do?classType=7](https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub04/sub04_03.do?classType=7). (accessed Nov., 21, 2017)
6. S. Y. Kang, "Research of effects on aquatic exercise on body composition and obesity-related factors in obese women", *Journal of Coaching Development*, Vol.9, No.4 71-80, (2009)
7. World Health Organization, *Women and health: today's evidence tomorrow's agenda*. World Health Organization, (2009)
8. S. H. Park, *Effect of 12 week exercise intensity on cardiovascular endurance, blood lipid and body composition of obese middle aged women*, Kookmin University, (2008)
9. J. K. Kim, *The effect of combined training on health related physical fitness in obese highschool student*, Kongju National University, (2008)
10. J. S. Joo, *Effects of a combined exercise program on change*, Chosun University, (2012)
11. I. K. Kim, Response of aerobic exercise on vascular compliance in normal group, *Exercise science*, Vol.11, No.2 pp. 383-391, (2002)
12. J. B. Moon, *The effects of aerobic exercise on blood pressure and arterial compliance in essential hypertension patients*, Dankook University, (2005)
13. S. H. Jeong, E. J. Um, W. R. Park, B. J. Lee, B. J. Na, "The relationship between pulse wave velocity(PWV) and risk factors of cardiovascular disease including serum lipid values", *The Journal of Korean Oriental Internal Medicine*, Vol.30, No.3 pp. 525-533, (2009)
14. J. Amar, J. B. Ruidavets, B. Chamontin, L. Drouet, J. Ferrieres, "Arterial stiffness and cardiovascular risk factors in a population-based study", *Journal of hypertension*, Vol.19, No.3 pp. 381-387,

- (2001)
15. American College of Sports Medicine, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins, (2013)
  16. C. B. Corbin, R. Lindsey, G. I. Welk, W. R. Corbin, *Concepts of fitness and wellness: A comprehensive life style approach(4th ed)*, McGraw-Hill, (2002)
  17. O. H. Cho, *Cardiovascular hemodynamics in postmenopausal women after 16 week concurrent aerobic and resistance circuit exercise training*, Kyunghee University, (2009)
  18. T. Powell, *Track and fundamentals for teacher and coach*. Stips publishing Co, (1983)
  19. G. Borg, H. Linderholm, "Perceived exertion and pulse rate during graded exercise in various age groups", *Journal of Internal Medicine*, Vol.181, No.S472 pp. 194-206, (1967)
  20. Y. S. Ji, S. T. Im, J. H. Yu, "Comparison on health related fitness of the Korean diverse aged women", *The Korean Journal of Sports Medicine*, Vol.22, No.1 pp. 12-20, (2004)
  21. B. S. Park, "The effects of strength, strength and walking, strength and yoga on obese middle-aged women's physical fitness for 12 weeks", *Journal of Korean Physical Education Association for Girls and Women*, Vol.22, No.1 pp. 53-65, (2008)
  22. Y. S. Jung, "The effects of body fat and health related with physical fitness factors on Qi Gong in adults women", *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol.28, pp. 375-382, (2006)
  23. S. M. Hong, J. H. Yang, M. S. Lee, "Effects of Pilates mat work on body composition and flexibility in middle aged women", *The Korean Journal of Growth and Development*, Vol.10, No.2 pp. 185-190, (2002)
  24. S. Y. Lee, *The effects of 12 weeks combination exercise on body composition, blood lipids and physical fitness in obesity middle-aged females*, Gachon University, (2012)
  25. Y. M. Jang, *The effects of combined exercise on body composition, leptin and ghrelin in obese middle aged women with percent body fat*, Kwandong University, (2013)
  26. S. B. Hong, I. H. Jang, "The effect of the Hapkido and band complex exercise on the health-related stamina, blood lipid and leptin of the overweight female university students", *Physical Education Research*, Vol.11, No.1 pp. 89-100, (2015)
  27. O. Ozcelik, H. Dogan, H. Kelestimur, "Effects of eight weeks of exercise training and orlistat therapy on body composition and maximal exercise capacity in obese females", *Public Health*, Vol.120, No.1 pp. 76-82, (2006)
  28. J. S. Kim, "Effects of exercise type on body composition, physical fitness and blood variables in obese middle-aged women", *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol.41, pp. 963-973, (2010)
  29. S. Y. Han, *Effects of the 12 week combined exercise on body composition, health-related fitness and social physique anxiety among obese middle aged women*, Sungkyunkwan University, (2010)
  30. Y. D. Kwon, *The effects of physical fitness for health on the elementary school student's attitude in physical education class*, Korea National Sport University, (2013)
  31. J. H. Kim, *Effect of combined exercise program on health-related physical fitness in obese middle-aged women*, Seoul National University, (2009)
  32. H. S. Kang, K. J. Kim, H. Kim, S. K. Noh, S. K. Park, J. J. Byun, S. H. Seo, J. h. Seo, J. M. Lee, J. H. Jang, *Fitness&Wellness*, Hanmi Medical, (2010)
  33. J. H. Jung, *Effect of the eight weeks spinning exercise on the body composition*,

- health related physical fitness and vascular compliance of the middle-aged women with obesity*, Chonnam National University, (2013)
34. S. Y. Joo, *The effect of 12 week of 7515 circulation exercise on body composition, blood lipids, and physical fitness in obese middle-aged females*, Gachon University, (2014)
  35. K. W. Seo, T. W. Kim, Y. H. Baek, D. J. Oh, S. K. Shin, K. E. Seo, *Health and lifelong body building*, Pusan National University Press, (2008)
  36. D. K. Kang, "The Effects of complex training on the body composition and health-related fitness in the middle aged women", *Korea sport research*, Vol.14, No.2 pp. 613-625, (2003)
  37. S. H. Kim, "The effects of commute with public transportation on obesity, health-related physical fitness & metabolic syndrome risk factors in middle-aged overweight men for 12 weeks", *Korean journal of physical education*, Vol.48, No.5 pp. 411-420, (2009)
  38. M. A. Choe, J. H. Kim, M. J. Park, S. M. Choi, K. S. Lee, "Analysis of thesis using physiological variables : - with reference to the thesis published in Korea from 1962 to 1996", *Korean Society of Biological Nursing Science*, Vol.2, No.2 pp. 53-66, (2000)
  39. J. H. Kim, Y. K. Kwon, H. C. Cho, "The Effect of 12 weeks nutrition education and combined exercise on serum lipids and appetite hormone in the middle aged obese women", *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol.52, No.2 pp. 815-825, (2013)
  40. S. K. Lee, S. J. Kang, S. L. Jung, B. R. Kim, "The effects of aerobic and muscular combined exercise on the body composition, heart rate variability and hemodynamic factors of middle-aged obese women", *The official journal of the korean association of certified exercise professionals*, Vol.11, No.1 pp. 1-8, (2009)
  41. J. G. Jeon, B. H. Jeon, S. H. Kim, "Studies on the optimal exercise intensity for post-exercise hypotension and its mechanism", *Exercise science*, Vol.12, No.2 pp. 197-222, (2003)
  42. N. K. Kim, *The effect of complex circuit training on middle-aged overweight women's body composition and metabolic syndrome factors*, Chonnam National University, (2012)
  43. H. Y. Kang, S. L. Jeong, H. L. Jeong, "The effect of 12week walking exercise on blood pressure of postmenopausal women", *Korean journal of physical education*, Vol.43, No.2 pp. 435-442, (2004)
  44. N. S. Nam, J. H. An, "Analysis of vascular compliance distinction by sex and age among urban People", *The Korean Society of Living Environmental System*, Vol.11, No.4 pp. 233-240, (2004)
  45. S. I. Chae, *Study on the effect of functional fitness, body composition and vascular compliance before and after 12 weeks Taekwondo training in elder women*, Hanyang University, (2011)
  46. W. K. Seo, Measurement and clinical application of arterial stiffness, *Journal of Neurosonology*, Vol.2, No.1 pp. 36-41, (2010)
  47. B. Jani, C. Rajkumar, Ageing and vascular ageing. *Postgraduate medical journal*, Vol.82, No.968 pp. 357-362, (2006)
  48. S. H. Baek, S. E. Lee, Y. M. Lee, S. W. Choi, J. M. Lee, T. Y. Kim, "The effects of exercise intensity at acute exercise intervals on change arteriosclerosis factors", *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol.34, No.2 pp. 1009-1106, (2008)
  49. C. K. Lee, *Effects of suspension training and adlay intake on health-related fitness, blood lipid profile and vascular compliance in middle-aged women*, Pusan National University, (2015)
  50. Y. M. Kim, *Effects of aerobic exercise combined with resistance exercise on pulse*

*wave velocity and health-related physical fitness in obese middle-aged women*, Sungkyunkwan University, (2006)

51. J. H. Jeon, "Effects of 12weeks combined training on vascular compliance, insulin resistance and body composition in middle-aged obese women", *The Korean Journal of Sport*, Vol.11, No.1 pp. 357-374, (2013)