

## Effects of Hatha Yoga Exercise on Body Composition, Serum Lipids, and Health-Related Fitness of Obese Middle-Aged Women

Do-Yeon Kim<sup>1</sup>, Jeong-Ah Lee<sup>2</sup> and Jum-Hong Yang<sup>1\*</sup><sup>1</sup>Department of Physical Education, Pusan National University, Busan 609-735, Korea<sup>2</sup>Department of Physical Education, Kyung-Sung University, Busan 608-736, Korea

Received December 16, 2010 / Accepted March 23, 2011

The purpose of this study was to analyze the effects of Hatha Yoga exercise on the body composition, serum lipids, and health-related fitness of obese middle-aged women. The subjects in the Hatha Yoga exercise group (n=9) were 18 obese middle-aged women that trained for 16 weeks and a control group (n=9). Body composition, serum lipids, and health-related fitness were measured in all of the subjects before the start of the training program and at the end of the 16 weeks. The findings of this study were as follows. Body weight, %BF, BMI, WHR, VFA, TC, TG, LDL-C, FFA, and HOMA-IR significantly decreased, whereas LBM, HDL-C, grip strength, back strength, push-ups, sit-ups, Harvard step test, and sitting trunk flexion significantly increased in the Hatha Yoga exercise group after 16 weeks. Therefore, regular and continuous Yoga exercise was effective in improving body composition, serum lipids, and health-related fitness. Consequently, Yoga exercise could be effective for preventing cardiovascular disease caused by obesity in middle-aged women.

**Key words** : Body composition, TC, TG, HOMA-IR, HDL-C

## 서론

최근 우리나라에서는 생활양식이 서구화되어 영양과다섭취, 신체활동부족 등 여러 가지 원인에 의해 비만증 및 운동부족병(hypokinetic disease)이 급격히 증가하고 있으며, 이에 따라 당뇨병, 심장병, 고지혈증, 고혈압, 동맥경화 등 비만과 관련된 질환의 위험이 소아에서 노인에 이르기 까지 모든 연령층에서 급격히 증가되고 있는 추세이며, 특히 중년여성들의 비만 증가는 여러 가지 생활습관병을 유발할 가능성이 높아 심각한 사회적 문제가 되고 있다.

특히 폐경전 중년여성은 내장지방조직의 축적이 증가하는데 이는 안정 시 대사율, 신체활동 및 제지방량의 감소와 체지방량과 복부지방조직의 증가에 기인하는 것으로[13], 영양과다 섭취보다는 신체활동의 감소가 더 큰 원인으로 이러한 운동 부족병을 야기하는 생활 습관은 저밀도지단백 콜레스테롤(low-density lipoprotein cholesterol)을 증가시키고, 고밀도지단백 콜레스테롤(high-density lipoprotein cholesterol)을 감소시켜 여러 가지 질환을 일으킨다고 하였다[24].

과체중의 폐경여성을 대상으로 12개월간 유산소성운동과 유연체조를 실시한 결과 식이요법을 병행하지 않고 운동만 실시하여 체중감소와 함께 그렐린 농도가 증가하였고[8], 체질량지수가  $35 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$  이상인 비만자를 대상으로 3주간의 유산

소성운동과 저항성운동을 복합적으로 실시한 결과 혈청 렙틴이 유의하게 감소하였고[26], 20대 일반인을 대상으로 8주 동안 요가 운동을 실시한 결과 건강체력이 유의하게 향상되었다고 하였다[30].

심혈관질환과 당뇨병환자를 대상으로 요가운동을 실시한 결과 총 콜레스테롤과 저밀도지단백 콜레스테롤은 유의하게 감소하였으며, 고밀도지단백 콜레스테롤은 유의하게 증가하였다[4]. 운동에 따른 총 콜레스테롤과 중성 지방 농도의 감소 원인은 골격근이나 지방 조직의 지단백 리파제(lipoprotein lipase) 활성증가에 따른 중성지방의 분비속도 저하와 에너지 동원 능력이 증가하기 때문이며, 규칙적인 유산소성 운동은 장기간 실시하면 체장의 인슐린 민감도의 증가나 대사연료 산화율의 상승, 산화효소의 증가 및 근육 내 당원 저장량의 증가를 가져오고, 운동 초기의 수분 이내에 근육 내 글리코겐이 소모되고 유리지방산 동원이 함께 이루어지나 운동을 지속적으로 실시하게 됨에 따라 유리지방산 동원의 증가보다는 글루코스 산화율이 더 높아지게 된다.

규칙적인 요가운동은 특히 여성들에 있어 고혈압, 당뇨병, 골다공증, 하지 정맥류 및 소화불량 등을 완화·예방하는 효과가 있으며, 생리주기가 규칙적으로 일어날 수 있도록 하여 부인병을 예방하는 효과가 있다고 하였으며[12], 20대 여성을 대상으로 8주간 주2회 하타요가 운동을 실시한 결과 건강체력의 모든 요소가 유의하게 증가되었으며[30], 남녀 대학생을 대상으로 15 주간 주2회 하타요가 운동을 실시한 결과 폐활량이 유의하게 증가 하였으며[5], 요가운동이 불안을 줄이고, 건강

**\*Corresponding author**

Tel : +82-51-510-1639, Fax : +82-51-510-3746

E-mail : yjh@pusan.ac.kr

을 증진하여 삶의 질을 개선하며, 안전측면상 우수한 운동이라고 하였고[22], 정적인 신장성과 동적인 구성요소를 포함하는 유산소운동으로서 호흡 순환계에 이상적인 운동이라고 하였다[28].

따라서 본 연구는 장기간의 규칙적인 하타요가 운동이 비만중년여성의 체중감량을 통한 신체조성과 혈청지질 및 건강체력의 변화에 미치는 영향을 구명할 필요성이 있어서 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 연구대상

B광역시에 거주하는 체지방률이 30% 이상인 비만중년여성을 대상으로 건강설문지와 직접 면접에 의하여 과거에 병력이 없고, 현재 특별한 질환이 없으며 평소 규칙적인 유산소성 운동에 참여하지 않은 30명으로 하였다. 피검자 중 본인의 희망에 따라 운동참가 희망자 16명과 운동 참가가 불가능한자 14명을 선정하여 실시하였으나 운동기간 중 성실히 참가하지 않은자와 측정 및 검사 결과가 신뢰성이 없는자를 제외한 후 body fat (%)이 39.91±1.34인 하타요가집단 9명과 40.94±2.46인 통제 집단 9명중 본 연구의 목적과 취지를 이해하고 본인의 동의를 얻은 총 18명을 대상으로 측정 및 검사결과를 분석하였으며, 연구대상의 신체적 특성은 Table 1과 같다.

#### 측정 항목 및 방법

##### 신체조성 측정

체지방률, 체지방량, 체질량지수 및 내장지방 면적은 체성분분석기(InBody 720)를 이용하여 측정하였다. 허리둘레는 줄자를 이용하여 바닥과 수평을 이루고 배꼽부위를 평행으로 지나도록 하고, 직립 자세에서 호기 말에 측정 하였고, 엉덩이 둘레는 옆에서 봤을 때 가장 볼록한 부위를 2회 측정하여 평균값을 기록하였다. WHR은 허리둘레를 엉덩이 둘레로 나눈 값으로 하였다.

##### 혈청지질 측정

채혈 전 24시간 동안 혈관기능조절 관련인자, 약물 및 카페인 섭취를 금지하였으며, 혈액샘플은 운동 전과 16주 후 12시간 이상 공복상태를 유지하여 전완 주정맥에서 1회용 주사기(Bom Medrea Co, LTD)를 사용하여 15 ml를 채혈하여 총콜레스테롤은 COP-POD법(TBA-200 FRNEO, Japan), 유리지방산

(FFA)과 글루코스(glucose)는 효소법, 중성지방은 유리 Glycerol 소거법(TBA-200 FRNEO, Japan), 고밀도지단백 콜레스테롤과 저밀도지단백 콜레스테롤은 직접측정법(TBA 200-FRNEO, Japan), 인슐린은  $\gamma$ -Counter (Cobra 5010, USA)으로 분석하였다. 인슐린 저항성지수(HOMA -IR)는 다음의 공식에 의하여 산출하였다.

$$\text{HOMA-IR} = \text{fasting insulin } (\mu\text{U/ml}) \times \text{fasting glucose (mmol/l)} / 22.5 \text{ [23]}$$

#### 건강체력 측정

##### 악력

Digital dynamometer를 사용하여 악력계의 지침이 밖으로 향하도록 잡고, 둘째 손가락 의 제 2관절이 거의 직각이 되도록 폭을 조절해서 잡은 후 직립자세로 두발을 벌려 서서, 좌우 교대로 2회씩 측정하여 각각 좋은 기록을 0.1 kg로 기록하였다[14].

##### 배근력

Digital back dynamometer를 사용하여 대(臺)위에서 양발 끝을 15 cm 정도 벌려 서서 손잡이를 바로잡고 상체를 30° 전방으로 기울인 다음 배근력계의 손잡이 높이를 조절하여 양손으로 상체를 일으키면서 손잡이를 서서히 힘껏 끌어당기며, 2회 실시하여 좋은 기록을 0.1 kg로 측정하였으며, 사전에 충분한 유연체조를 실시하게 하였다[14].

##### 무릎 댄 팔굽혀 펴기

마루바닥에 어깨 너비로 손을 짚고 무릎을 바닥에 대어 발을 위로 든 자세로 팔을 펴서 가슴이나 턱이 가볍게 마루에 닿을 정도로 팔꿈치를 90도 이하로 굽혔다가 편다. 팔을 펼 때 발끝을 위로 펴고 발을 위로 들어 올린다. 실시 속도는 2초에 1회 리듬으로 하며, 팔굽혀 펴기를 더 이상 할 수 없을 때까지의 올바른 동작으로 실시한 회수만 세어 기록하였다[14].

##### 윗몸 일으키기

Bent-knee sit-ups방법을 이용하여 측정시간은 30초 동안 양발을 30 cm 정도 벌리고 무릎을 직각으로 굽히게 하여 양팔꿈치가 무릎에 닿는 회수를 기록 하였다[14].

##### 간이 하버드 스텝 테스트

50 cm 높이의 의자를 3분간 오르내리는 운동을 1분간 30회 속도로 실시한 후 운동직후 1분에서 1분 30초까지의 맥박수를 측정하여 공식에 의해서 산출 하였다[14].

Table 1. Descriptive characteristics of the study participants

	Age (yr)	Height (cm)	Weight (kg)	Body fat (%)
Hatha Yoga (n=9)	45.87±0.83	155.73±3.60	67.10±8.74	39.91±1.34
Control (n=9)	46.50±2.07	153.88±2.34	66.26±6.13	40.94±2.46

Values are means±SD.

$$\text{체력지수 (PFI)} = \frac{\text{운동지속시간(초)}}{5.5 \times 30 \text{초간의 맥박수}} \times 100$$

**앉아 윗몸 앞으로 굽히기**

피검자는 맨발로 두 발바닥이 체전굴개의 수직면에 완전히 닿도록 무릎을 펴고 두발 사이의 간격은 5 cm 정도로 하여 바르게 앉아서, 상체를 천천히 굽히면서 두 손의 중지로 측정기를 서서히 밀도록 하며 2회 측정하여 좋은 기록을 0.1 cm로 기록 하였다[14].

**하타요가운동 프로그램**

Iyenger [12] 요가 프로그램을 참조로 체위(asana; sitting down)를 수정·보완하여 구성하였고, 운동집단의 하타요가운동 프로그램은 Table 2와 같이 주 3회씩 매회 60분간 16주간 실시하였고, 각 운동 동작 마다 개인의 최대운동범위(ROM)의 80~90% 범위에서 실시하도록 하였으며, 측정기간 중에는 본 운동프로그램 이외의 특별한 규칙적인 운동을 실시하지 않도록 하였다.

**자료 처리**

SPSS/PC<sup>+</sup> Version 18.0 프로그램을 이용하여 집단별, 요인별 평균과 표준편차를 산출하고, 운동 프로그램의 실시 전과 16주 후의 차이검정은 paired t-test, 하타요가집단과 통제집단의 차이검정은 t-test로 하였으며, 통계적 유의수준은 α=0.05로 하였다.

**결 과**

**신체조성과 내장지방면적의 변화**

운동 전과 16주간 하타요가운동 후 신체조성과 내장지방의 변화는 Table 3과 같다.

집단 내에서 하타요가집단은 체중(weight), 체지방률(%BF), 체질량지수(BMI), 허리엉덩이둘레비(WHR) 및 내장지방면적(VFA)은 유의하게 감소하였고, 제지방량(LBM)은 유의하게 증가하였으나, 통제집단은 체중, 체지방률, 체질량지수 및 내장 지방면적은 유의하게 증가하였고, 제지방량은 유의하게 감소하였다.

집단 간의 차이는 운동실시 전에는 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 운동 후에는 체중, 제지방량 및 허리엉덩이둘레비는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 체지방률, 체질량지수 및 내장지방면적 모두 하타요가집단이 통제집단보다 유의하게 낮게 나타났다.

**혈청지질과 에너지 대사의 변화**

운동 전과 16주간 하타요가운동 후 혈청지질과 에너지 대사의 변화는 Table 4와 같다.

집단 내에서 하타요가집단은 총콜레스테롤(TC), 중성지방(TG), 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C), 유리지방산(FFA) 및 인슐린저항성지수(HOMA-IR)는 유의하게 감소하였고, 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL-C)는 유의하게 증가하였으나, 인슐린(insulin) 및 글루코스(glucose)는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 통제집단은 HDL-C는 유의하게 감소하였고, TC, TG, LDL-C, FFA, glucose는 유의하게 증가하였으나 인슐린저항성지수(HOMA-IR)는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

집단 간의 차이는 운동실시 전에는 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 운동 후에는 HDL-C는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, TC, TG, LDL-C, FFA, insulin, glucose 및 HOMA-IR는 하타요가집단이 통제집단보다 유의하게 낮게 나타났다.

Table 2. Hatha Yoga exercise program

Week	Exercise (type)	Intensity (%)	Duration (sec)
1~16	Warm-up (10 min)		
	Neck rolls, Shoulder circles, Ankle circles, Stretching exercises		
	1. Sitting Asanas Vajur, Danda, Janu Sirsa, Paschimottan, Bhadr, Parivrtta Janu Sirsa, Biparita, Upavistha Kona, Purvottan, Gomukha, Marichya I	80~90 ROMmax	7~8 sec 2 sets
	2. Standing Asanas Tada, Urdhva Namaskar, Hastapada, Eka Pada Prasarana, Bhudra, Bhujanga I, Bhujanga II, Adhomukha Svana, Eka Pada Prasarana, Hastapada, Urdhva Namaskara, Namaskara	80~90 ROMmax	7~8 sec 2 cycles
Cool-down (10 min)	3. Back Bends & Reclining Asanas Vidala, Shashaunga, Urdhva Dhanura, Dhanura, Matsya, Supta Padangustha, Jathara Parivartana, Hala,	80~90 ROMmax	7~8 sec 2 sets
	Savasana, Lying leg swinging, Relaxation, Nadishodhna		

Table 3. Changes in body composition and VFA after 16-week Hatha Yoga exercise

Variable	Group	Pre-test	Post-test	paired <i>t</i>
Weight (kg)	Yoga	67.10±8.74	64.22±8.46	3.850**
	Control	66.26±6.13	68.65±5.56	-7.413***
	<i>t</i> -value	0.222	-1.235	
%BF (%)	Yoga	39.91±1.34	35.75±1.73	6.411***
	Control	40.94±2.46	45.65±2.99	-6.395***
	<i>t</i> -value	-1.045	-8.080***	
LBM (kg)	Yoga	39.95±5.85	41.18±5.02	-2.280*
	Control	39.12±3.84	37.37±4.37	4.695***
	<i>t</i> -value	0.333	1.618	
BMI (kg · m <sup>-2</sup> )	Yoga	27.28±2.78	26.40±2.46	3.506**
	Control	28.02±2.96	29.09±2.65	-6.307***
	<i>t</i> -value	-0.777	-2.365*	
WHR	Yoga	0.92±0.04	0.90±0.03	3.240**
	Control	0.91±0.03	0.93±0.04	-1.716
	<i>t</i> -value	-0.137	-1.721	
VFA (cm <sup>2</sup> )	Yoga	111.15±12.15	98.47±12.90	8.696***
	Control	110.67±9.97	124.27±6.24	-6.724***
	<i>t</i> -value	0.850	-5.090***	

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ 

%BF: percentage of body fat, LBM: lean body mass, BMI: body mass index, WHR: waist-to-hip ratio, VFA: visceral fat area

Table 4. Changes in serum lipids and energy metabolism

Variable	Group	Pre-test	Post-test	paired <i>t</i>
TC (mg/dl)	Yoga	188.75±21.29	178.75±17.49	4.183**
	Control	186.00±18.30	209.25±20.35	-2.635*
	<i>t</i> -value	0.277	-3.215**	
TG (mg/dl)	Yoga	116.50±37.63	88.25±28.69	4.532**
	Control	90.37±34.85	138.12±49.56	-2.759*
	<i>t</i> -value	1.440	-2.463*	
HDL-C (mg/dl)	Yoga	53.76±10.90	58.21±11.49	-3.910**
	Control	56.66±9.08	49.55±8.13	3.680**
	<i>t</i> -value	0.680	1.740	
LDL-C (mg/dl)	Yoga	121.00±28.46	111.87±24.05	2.395*
	Control	117.37±15.94	142.62±12.71	-3.553**
	<i>t</i> -value	-0.578	-3.196**	
FFA (μEq/l)	Yoga	340.00±130.62	223.37±82.46	4.972**
	Control	248.00±73.34	383.12±107.99	-4.247**
	<i>t</i> -value	0.314	-3.325**	
Insulin (μU/ml)	Yoga	9.73±3.02	7.76±4.50	1.756
	Control	13.47±6.01	15.31±2.09	-0.982
	<i>t</i> -value	-1.568	-4.298***	
Glucose (m mol/l)	Yoga	5.66±1.31	5.08±0.53	1.639
	Control	5.05±0.51	5.60±0.30	-4.036**
	<i>t</i> -value	1.226	-2.365*	
HOMA-IR	Yoga	2.51±1.21	1.80±1.17	3.151**
	Control	3.01±1.54	3.80±0.50	-1.754
	<i>t</i> -value	-0.719	-4.418***	

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ 

TC: total cholesterol, TG: triglyceride, HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol, LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol, FFA: free fatty acid, HOMA-IR: homeostasis model assessment insulin resistance index

Table 5. Changes in Health-related fitness

Variable	Group	Pre-test	Post-test	paired <i>t</i>
Grip strength (kg)	Yoga	27.42±5.37	29.78±4.13	-2.549*
	Control	29.62±2.41	27.32±2.95	3.918**
	<i>t</i> -value	-1.057	1.370	
Back strength (kg)	Yoga	64.68±17.37	71.87±19.10	-3.292**
	Control	57.12±15.61	54.38±16.10	5.949***
	<i>t</i> -value	0.915	1.980	
Modified Push-ups (#)	Yoga	10.37±4.65	16.00±7.19	-5.631***
	Control	11.75±3.84	9.87±3.40	4.710**
	<i>t</i> -value	-0.644	2.178*	
Sit-ups (#)	Yoga	10.38±5.78	13.75±5.25	-3.729**
	Control	9.12±7.06	6.75±6.13	5.158***
	<i>t</i> -value	0.387	2.450*	
Modified Harvard step test (PFI)	Yoga	54.56±6.89	62.17±9.90	-4.079**
	Control	63.96±6.42	58.00±7.04	5.397***
	<i>t</i> -value	-2.821*	0.972	
Sitting Trunk flexion (cm)	Yoga	14.50±8.28	18.33±7.43	-4.809***
	Control	16.60±5.52	14.41±5.15	4.138*
	<i>t</i> -value	-0.597	1.227	

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

### 건강체력의 변화

운동 전과 16주간 하타요가 운동 후 건강체력의 변화는 Table 5와 같다.

집단 내에서 하타요가집단은 악력, 배근력, 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 하버드스텝테스트 및 앉아 윗몸앞으로 굽히기 등 모든 항목에서 유의하게 증가하였고, 통제집단은 모든 항목에서 유의하게 감소하였다.

집단 간의 차이는 운동실시 전, 하버드스텝테스트를 제외한 모든 요인에서 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 운동 후에는 팔굽혀펴기와 윗몸일으키기에서 하타요가집단은 유의하게 높게 나타났고, 통제집단은 유의하게 낮게 나타났다.

### 고 찰

규칙적인 유산소운동은 에너지소비를 증가시켜 지방사용을 활성화하고 기초대사량의 증가시키고, 체지방량을 감소시킨다[1]. 또한 신체조성, 고혈압과 혈당 및 비만 등의 위험 요인을 감소시키며, 심혈 관계 질환을 예방하거나 그 진행을 지연 및 억제시킨다[6]. 그러므로 지속적인 유산소 운동은 비만과 관련된 대사성 질환요인을 감소시키므로 가장 유용한 비만치료 및 예방요법으로 권장되고 있다.

본 연구에서 하타요가운동을 실시한 후 운동집단은 체중, 체지방률, 체질량지수, 허리엉덩이둘레비 및 내장지방면적이 유의하게 감소하였고, 체지방량은 유의하게 증가하였으며, 통제집단은 체중, 체지방률, 체질량지수 및 내장지방면적이 유의하게 증가하였고, 체지방량은 유의하게 감소한 것으로 나타

났다. 이러한 결과는 규칙적인 요가 운동이 비만중년여성들의 체중 증가를 억제 및 감소시키는 효과가 있다는 보고[17]와 폐경기 여성을 대상으로 12개월간 하타요가운동을 실시한 결과 체중이 3.97% 감소하였으며[2], 남자 고등학생을 대상으로 12개월간 요가운동을 실시한 결과 체중과 체지방량이 유의하게 감소하였다는[3] 연구결과와 유사하였다. 또한 장기간의 규칙적인 요가운동이 에너지소비를 증가시킴으로써 체지방량을 감소시켜 비만중년여성의 체중, 체지방률, 체지방량, 허리엉덩이둘레비, 체질량지수 및 내장지방 면적을 감소시키고 체지방량의 증가로 기초대사량을 높임으로써 체지방량의 증가를 억제하고, 내장지방의 축적을 감소하여 대사후군의 위험요인과 비만증의 이환율을 감소시키는 효과가 있을 것으로 사료된다.

Grundy [11]는 활동적인 여성들은 좌업생활을 하는 여성들보다 TC, TG, LDL-C가 낮으며, HDL-C의 수준이 높아 관상심장질환의 위험률이 낮지만, 좌업생활을 하는 여성의 경우는 관상심장 질환의 발병률이 매년 증가하는 추세를 보인다고 하였다. 특히 여성비만은 영양 과다 섭취보다는 신체활동과 활동 폭의 위축이 더 큰 원인으로 당뇨, 비만증과 높은 TG 농도가 관상심질환에 복합적으로 관여한 것으로 생각된다.

본 연구에서 요가운동을 실시한 후 운동집단은 TC, TG, LDL-C 및 유리지방산은 유의하게 감소하였고, HDL-C는 유의하게 증가하였으며, 통제 집단은 TC, TG, LDL-C 및 유리지방산은 유의하게 증가하였고, HDL-C는 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 심혈관질환과 당뇨병환자를 대상으로 요가운동을 실시한 결과 TC와 LDL-C는 유의하게 감

소하였으며, HDL-C는 유의하게 증가하였다는[4] 보고와 고혈압환자를 대상으로 12주간 요가운동을 실시한 결과 TC, TG가 유의하게 감소하여 고혈압환자의 심혈관 질환에 대한 위험변인에 중요한 역할을 하였다고[7] 보고한 결과와 매우 유사하였으며, 또한 관상동맥 질환자를 대상으로 14주간 요가운동을 실시한 결과 TC, TG 및 LDL-C는 유의하게 감소하였고, HDL-C는 유의하게 증가하여 관상 동맥 질환의 위험요인을 예방하고 완화시키는 유익한 효과가 있었으며[20], 폐경 전 비만중년 여성을 대상으로 한 연구결과 체중감량 후 TC, TG가 유의하게 감소되었다고[10] 보고한 결과와도 유사하였다.

복부비만은 질병의 이환율 및 사망률을 높이는 독립적인 위험인자인데 이는 복부내장에 과잉 축적된 지방이 분해되어 유리지방산이 증가되기 때문이며[16,18], 이러한 유리지방산의 증가는 근육에서 포도당 이용을 감소시키고 간에서 포도당과 인슐린 저항성에 영향을 줌으로써 인슐린 저항성을 초래하게 된다[15].

본 연구에서 요가운동을 실시한 결과 운동집단은 인슐린 저항성지수는 유의하게 감소하였고, 인슐린 및 글루코스는 감소하였으나 유의한 차이는 없었으며, 통제집단은 글루코스와 인슐린 저항성 지수는 유의하게 증가하였고, 인슐린은 증가하였으나 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 허리둘레가 100 cm 이상이면 지단백 대사와 혈장 인슐린 및 글루코스의 항상성에 이상이 생기며, 이 역치 수준은 남녀에서 비슷하다고 하였으며[25], 심혈관질환과 당뇨병환자를 대상으로 요가운동을 실시한 결과 공복 시 혈당이 유의하게 감소하였고[4], 고혈압환자를 대상으로 12주간 요가운동을 실시한 결과 혈당과 혈압이 유의하게 감소하여 고혈압환자의 심혈관 질환에 대한 위험 변인에 중요한 역할을 한다고 하였다[7]. 또한 중년의 제2형 당뇨병환자를 대상으로 6주간 요가운동을 실시한 결과 공복 시 혈당이 유의하게 감소하였고[27], 폐경 전 비만 중년여성을 대상으로 체중감량 후 렙틴, TC, TG 및 인슐린이 각각 유의하게 감소되었으며, 인슐린 감수성이 유의하게 증가하였다는[10] 보고와 유사하였다. 따라서 장기간의 규칙적인 요가운동이 지방분해를 촉진시키고 에너지대사 조절에 따른 인슐린 저항을 감소시켜 대사질환 및 심혈관질환의 예방에 긍정적인 효과가 있었던 것으로 본다.

본 연구에서 요가운동을 실시한 후 운동집단은 악력, 배근력, 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 하버드스텝테스트 및 앉아 윗몸앞으로 굽히기가 유의하게 증가하였으나, 통제집단은 모든 항목에서 유의하게 감소한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 요가운동이 근력과 근지구력의 향상을 가져와 요통예방에 효과가 있다고[9,31] 보고하여 본 연구의 결과와 유사하며, 20대를 대상으로 하타요가 운동을 실시한 결과 산소섭취량, 근력, 근지구력 및 유연성에서도 유의하게 증가하였고[30], 체육교사를 대상으로 12주간 요가운동을 실시 한 결과 체중, 심박수 및 호흡률이 감소하여 폐 기능이 개선되었으며[29], 초등학생

을 대상으로 6개월간 요가운동을 실시한 결과 폐기능, 근력, 근지구력 및 악력이 유의하게 증가하였다고[21] 보고한 결과와도 비슷하였다.

폐경 전 후 중년여성을 대상으로 주당 3~4회, 운동경력 3년 이상의 운동군(130명)과 비운동군(200명)을 비교한 결과 운동군이 비운동군보다 팔굽혀펴기는 6.19회, 윗몸일으키기는 11.66회가 각각 유의하게 높게 나타났다[19]. 이러한 결과는 장기간 지속적이며 규칙적인 요가운동은 40대 이후의 신체적인 외형뿐만 아니라 가령에 따라 체력이 저하되고, 관절의 가동 범위가 줄어들어 유연성이 감소되는 현상을 예방하고 개선하여 건강을 유지하는데 효과가 좋은 운동이라고 사료된다.

이상의 결과에서 비만중년여성들의 장기간의 규칙적이고 지속적인 요가운동이 비만중년 여성의 체조성과 혈청지질, 에너지대사 조절인자 및 건강체력의 여러 요인에서 유의한 효과가 나타나 폐경기 전의 비만여성의 지질변화를 긍정적으로 개선시킴에 따라 폐경기 후 감소될 수 있는 고밀도지단백 콜레스테롤을 증가시켜 심혈관질환의 예방에 도움이 되고 비만 해소와 대사합병증 예방에 긍정적인 효과가 있었다고 본다. 따라서 중년여성들에게 생활습관병 예방을 위하여 비만 해소와 건강체력향상에 효과가 좋은 요가운동을 실시할 것을 적극 권장하며, 요가운동의 효과를 더욱 신뢰성 있게 밝히기 위하여 남녀 및 여러 연령층의 연구대상에 대한 비교연구가 필요하다고 생각된다.

## 감사의 글

이 논문은 2010학년도 부산대학교 박사 후 연수과정지원사업에 의하여 연구되었음.

## References

1. ACSM. 2000. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 6th eds. Baltimore, MA: Williams & Wilkins.
2. Ahn, Y. D. 2002. Effect of participation in Hatha yoga and gate ball and weight-training on bone mineral density on postmenopausal women. *Korean J. Phys. Edu.* **41**, 459-466.
3. Bera, T. K. and M. V. Rajapurkar. 1993. Body composition, cardiovascular endurance and anaerobic power of yogic practitioner. *Indian. J. Physiol. Pharmacol.* **37**, 225-228.
4. Bijlani, R. L., R. P. Vempati, R. K. Yadav, R. B. Ray, V. Gupta, R. Sharma, N. Mehta, and S. C. Mahapatra. 2005. A brief but comprehensive lifestyle education program based on yoga reduces risk factors for cardiovascular disease and diabetes mellitus. *J. Altern. Complement. Med* **11**, 267-274.
5. Birkel, D. A. and L. Edgren. 2000. Hatha yoga: improved vital capacity of college students. *Altern. Ther. Health Med* **6**, 55-63.
6. Cooper, K. H. 1982. *The aerobic program for total well-being*

- New York: M. Evans and Company, Inc.
7. Damodaran, A., A. Malathi, N. Patil, N. Shah, Suryavanshi, and S. Marathe. 2002. Therapeutic potential of yoga practices in modifying cardiovascular risk profile in middle aged men and women. *J. Assoc. Physicians. India* **50**, 633-640.
  8. Foster-Schubert, K. E., A. McTiernan, R. S. Frayo, R. S. Schwartz, K. B. Rajan, Y. Yasui, S. S. Tworoger, and D. E. Cummings. 2005. Human plasma ghrelin levels increase during a one-year exercise program. *J. Clin. Endocrinol. Metab* **90**, 820-825.
  9. Garfinkel, M. S., A. Singhal, W. A. Katz, D. A. Allan, R. Reshetar, and H. R. Schumacher. 1998. Yoga-based intervention for carpal tunnel syndrome: a randomized trial. *JAMA* **280**, 1601-1603.
  10. Goodpaster, B. H., D. E. Kelley, R. R. Wing, A. Meier, and F. L. Thaete. 1999. Effects of weight loss on regional fat distribution and insulin sensitivity in obesity. *Diabetes* **48**, 839-847.
  11. Grundy, S. M. 1990. Cholesterol and coronary heart disease. Future directions. *JAMA* **264**, 3053-3059.
  12. Iyengar, B. K. S. 2001. *Yoga: The path to holistic health* London: Dorling Kindersley.
  13. Kim, D., S. Nam, C. Ahn, K. Kim, S. Yoon, J. Kim, B. Cha, S. Lim, K. Kim, H. Lee, and K. Huh. 2003. Correlation between mid thigh low-density muscle and insulin resistance in obese nondiabetic patients in Korea. *Diabetes Care* **26**, 1825-1830.
  14. Kim, K. H., K. B. Kim, M. D. Choi, J. Huh, D. S. Lee, J. H. Park, K. R. Cho, H. K. Kim, and D. S. Jung. 2007. *Exercise measurement and evaluation*, Seoul, Hyungseul.
  15. Kissebah, A. H. and G. R. Krakower. 1994. Regional adiposity and morbidity. *Physiol. Rev.* **74**, 761-811.
  16. Kissebah, A. H., N. Vydellingum, R. Murray, D. J. Evans, A. J. Hartz, R. K. Kalkhoff, and P. W. Adams. 1982. Relation of body fat distribution to metabolic complications of obesity. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* **54**, 254-260.
  17. Kristal, A. R., A. J. Littman, D. Benitez, and E. White. 2005. Yoga practice is associated with attenuated weight gain in healthy, middle-aged men and women. *Altern. Ther. Health Med.* **11**, 28-33.
  18. Larsson, B., C. Bengtsson, P. Bjorntorp, L. Lapidus, L. Sjostrom, K. Svardsudd, G. Tibblin, H. Wedel, L. Welin, and L. Wilhelmsen. 1992. Is abdominal body fat distribution a major explanation for the sex difference in the incidence of myocardial infarction? The study of men born in 1913 and the study of women, Goteborg, Sweden. *Am. J. Epidemiol.* **135**, 266-273.
  19. Lee, C. H. and D. H. Choi. 2005. The effect of regular exercise for bone mineral density, VO<sub>2</sub>max, health related fitness in Korean middle-aged women. *Korean J. Phys. Edu.* **44**, 255-164.
  20. Mahajan, A. S., K. S. Reddy, and U. Sachdeva. 1999. Lipid profile of coronary risk subjects following yogic lifestyle intervention. *Indian Heart J.* **51**, 37-40.
  21. Mandanmohan, L. Jatiya, K. Udupa, and A. B. Bhavanani. 2003. Effect of yoga training on handgrip, respiratory pressures and pulmonary function. *Indian J. Physiol. Pharmacol.* **47**, 387-392.
  22. Mamtani, R. and R. Mamtani. 2005. Ayurveda and yoga in cardiovascular diseases. *Cardiol. Rev.* **13**, 155-162.
  23. Matthews, D. R., J. P. Hosker, A. S. Rudenski, B. A. Naylor, D. F. Treacher, and R. C. Turner. 1985. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* **28**, 412-419.
  24. Nakanishi, N., M. Okamoto, K. Makino, K. Suzuki, and K. Tataru. 2002. Distribution and cardiovascular risk correlates of serum triglycerides in young Japanese adults. *Ind Health* **40**, 28-35.
  25. Pouliot, M. C., J. P. Despres, S. Lemieux, S. Moorjani, C. Bouchard, A. Tremblay, A. Nadeau, and P. J. Lupien. 1994. Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am. J. Cardiol.* **73**, 460-468.
  26. Sartorio, A., F. Agosti, M. Resnik, and C. L. Lafortuna. 2003. Effects of a 3-week integrated body weight reduction program on leptin levels and body composition in severe obese subjects. *J. Endocrinol. Invest.* **26**, 250-256.
  27. Singh, S., V. Malhotra, K. P. Singh, S. V. Madhu, and O. P. Tandon. 2004. Role of yoga in modifying certain cardiovascular functions in type 2 diabetic patients. *J. Assoc. Physicians India* **52**, 203-206.
  28. Sinha, B., U. S. Ray, A. Pathak, and W. Selvamurthy. 2004. Energy cost and cardiorespiratory changes during the practice of Surya Namaskar. *Indian J. Physiol. Pharmacol.* **48**, 184-190.
  29. Telles, S., R. Nagarathna, H. R. Nagendra, and T. Desiraju. 1993. Physiological changes in sports teachers following 3 months of training in Yoga. *Indian J. Med. Sci.* **47**, 235-238.
  30. Tran, M. D., R. G. Holly, J. Lashbrook, and E. A. Amsterdam. 2001. Effects of Hatha Yoga practice on the health-related aspects of physical fitness. *Preventive Cardiology* **4**, 165-170.
  31. Williams, K. A., J. Petronis, D. Smith, D. Goodrich, J. Wu, N. Ravi, E. J. Doyle, R. G. Juckett, M. Kolar, R. Gross, and L. Steinberg. 2005. Effect of Iyengar yoga therapy for chronic low back pain. *Pain* **115**, 107-117.

---

**초록 : 하타요가 운동이 비만중년여성의 신체조성, 혈청지질 및 건강체력에 미치는 영향**김도연<sup>1</sup> · 이정아<sup>2</sup> · 양점홍<sup>1\*</sup>(<sup>1</sup>부산대학교 체육학과, <sup>2</sup>경성대학교 체육학과)

본 연구는 체지방률이 30% 이상인 비만중년여성 18명을 대상으로 하타요가 운동이 체조성과 혈청지질 및 건강체력에 미치는 효과와 내장지방에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위하여 하타요가 운동을 16주간 운동군과 비운동군으로 나누어 주3회, 80-90% ROMmax, 60분간 실시한 후 운동 전과 후의 신체조성, 내장지방, 혈청지질, 에너지대사 및 건강체력을 측정하여 비교 분석하였다. 본 연구의 결과 운동 후에 하타요가집단은 체중, 체지방률(%BF), 체질량지수(BMI), 허리엉덩이둘레비(WHR) 및 내장지방면적(VFA)이 유의하게 감소하였다. 총콜레스테롤(TC), 중성지방(TG), 저밀도지단백 콜레스테롤(LDL-C), 유리지방산(FFA)은 유의하게 감소하였으나, 고밀도지단백 콜레스테롤(HDL-C)은 유의하게 증가하였으며, 인슐린 저항성지수(HOMA-IR)는 유의하게 감소하였다. 하타요가 집단은 악력, 배근력, 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 하버드스텝테스트 및 앉아 윗몸앞으로 굽히기는 유의하게 증가하였다. 따라서 장기간의 규칙적이고 지속적인 요가운동이 비만중년 여성의 심혈관질환의 예방에 도움이 되고 비만해소와 대사합병증예방에 긍정적인 효과가 있을 것으로 사료된다.