

# 12주간의 요가 수련 프로그램이 스트레스와 우울증 지표에 미치는 영향

윤택은, 정원상, 이만균

경희대학교 체육대학원

## Effects of 12 Weeks of Yoga Training Program on Stress and Depression Index in Middle-Aged Women

Taek-Eun Yoon, Won-Sang Jung, Man-Gyoon Lee

Graduate School of Physical Education, Kyung Hee University, Yongin, Korea

**PURPOSE:** The purpose of this study was to examine the effects of 12 weeks of yoga training program on stress level, depression level, and stress-related blood variables in middle-aged women.

**METHODS:** Twenty-six middle-aged women were volunteered to participate in this study as subjects, and they were randomly assigned to either yoga group (YOGA:13) or control group (CON:13). The subjects in YOGA group undertook the combined program of Hatha yoga for 60 min/session, three times per week for 12 weeks. The subjects in CON group were asked not to change their normal life style during the intervention period. Several variables related to stress level, depression level and as well as stress-related blood variables were measured and compared between pre test and post test in two groups.

**RESULTS:** Main effect of test as well as interaction between group and test were significant in stress level and depression level, and the both levels decreased significantly in YOGA group. Interaction between group and test were significant in cortisol and serotonin, and the cortisol increased significantly in CON group. Chromogranin A tended to be decreased in YOGA group and to be increased in CON group, although the changes failed to reach a statistically significant level. Interaction between group and test were significant in HDL-C, and the HDL-C increased significantly in YOGA group. Surrogate indices for insulin resistance and inflammation markers tended to be decreased more in YOGA group than CON group, although the changes failed to reach a statistically significant level.

**CONCLUSIONS:** These finding suggested that 12 weeks of yoga training program of would have positive effect on stress and depression relief. The effect of cortisol and stress hormone decrease and serotonin.

**Key words:** Yoga, Middle-age women, Stress, Depression

## 서론

스트레스는 정신질환의 일종으로서 불안감과 우울증을 초래하며, 나아가서 뇌졸중과 심혈관계 질환의 유병률, 그리고 이로 인한 사망률을 증가시킨다[1]. 최근 들어, 전 세계적으로 스트레스에 기인하여 일상

생활의 어려움을 호소하는 사람들이 지속적으로 증가되는 것으로 보고되었다[2]. 우울증은 확실한 원인은 밝혀지지 않았지만 유전적 소인이나 내분비계의 이상, 사회적 학습 등의 요인이 복합적으로 작용하는 것으로 알려져 있으며, 생리적으로는 신경전달물질인 세로토닌, 노르에피네프린, 그리고 도파민의 불균형이 우울증과 관련이 있는 것으로 보

Corresponding author: Man-Gyoon Lee Tel +82-31-201-3753 Fax +82-31-201-3473 E-mail mlee@khu.ac.kr

Keywords 요가, 중년여성, 스트레스, 우울증

Received 30 Aug 2016 Revised 28 Oct 2016 Accepted 7 Nov 2016

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

고되었다[3]. 국내의 경우 스트레스로 인하여 우울증이 악화됨으로써 사망률이 증가되는 비율이 세계 최고 수준인 것으로 보고되었으며[4], 특히 중년 여성의 경우 경제활동, 가사활동, 그리고 육아로 인하여 스트레스 수준이 매우 높은 것으로 나타났다[5]. 중년 여성의 경우 특이적으로 증가되고 있는 우울증이 사회적으로 많은 문제를 발생시키기 때문에 이를 해소시킬 수 있는 방법이 절실히 필요한 실정이다.

운동은 여러 연구를 통하여 스트레스 해소에 도움이 되고 건강에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 검증되어, 스트레스를 해소하기 위한 효과적인 방법으로 권장되고 있다[6-9]. 그 중 요가는 기존의 운동형태와는 다르게 정적인 동작, 호흡, 그리고 명상을 통해 신체적인 면과 정신적인 면을 동시에 향상시키는 운동법으로서 스트레스 해소에 공헌하는 것으로 보고된 바 있다[10]. 또한, 요가는 안정 시 혈압과 심박수를 감소시키고 호흡을 안정시키며 스트레스에 대한 반응 체계를 개선시켜 우울증상의 완화에 긍정적인 효과가 있는 것으로 보고되었다[11]. 그 동안 요가 수련은 스트레스 상황에서의 회복력과 대처능력을 향상시키고[12], 불안과 우울증세를 감소시키며[13], 심리적인 안정과 자아존중감을 증진시키는[14] 것으로 보고되었다. 그러나 스트레스와 우울증의 지표가 되는 혈액변인, 그리고 스트레스와 우울증으로 인하여 질병을 일으키는 과정에 관련되어 있는 다양한 혈액변인에 대한 요가의 효과를 분석한 연구가 국내·외적으로 매우 미흡한 실정이다.

인체는 항상성을 유지하기 위하여 스트레스를 받는 경우 세로토닌과 chromogranin A 등 다양한 호르몬을 분비한다[15]. 세로토닌은 뇌에서 분비되는 호르몬으로서 기분, 수면, 식욕, 그리고 공격성 등을 조절하며[16], 스트레스와 부적 상관관계가 있는 것으로 보고되어[17], 많은 연구에서 스트레스 관련 변인으로 사용되어왔다. 그리고 chromogranin A는 카테콜아민과 같은 교감신경자극 전달물질로서 심리적 스트레스에 의하여 부신수질에서 분비된다[18]. Chromogranin A는 정신적 스트레스 상태의 변화 시에만 반응하여 분비되는 단백질의 일종으로, 급성 스트레스와 심리적 스트레스에 민감한 지표로서 주목되고 있다[19].

한편, 스트레스는 다양한 경로를 통하여 각종 질병을 초래한다. 스트레스의 증가는 뇌하수체-시상하부-부신피질축을 통하여 대표적인 스트레스 호르몬인 코르티솔의 분비를 촉진시킨다[20]. 과도한 코르티솔의 증가는 인슐린을 과도하게 분비시켜 당뇨병과 같은 대사성 질환의 원인이 되며, 체내 염증반응의 증가와 항염증작용의 감소로 인하여 면역기능의 저하를 초래한다[21]. 또한, 스트레스의 증가는 교감신경계를 자극하여 에피네프린의 분비를 촉진하여 심박출량의 증가를 초래함으로써 심근에 부담을 주며, 노르에피네프린의 분비를 촉진하여 혈액 점성을 증가시켜 혈전이 형성하며 혈중 지질에 악영향을 미쳐 각종 심혈관계 질환의 원인이 된다[22]. 따라서 스트레스의 증가를 통하여 각종 질병이 초래되는 과정을 이해하기 위해서는 각종 혈액성분의 변화를 분석할 필요가 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 요가 수련은 스트레스와 우울증의 개선에 효과적인 가능성이 크고, 특히 스트레스를 많이 받는 것으로 알려진 중년 여성에게 있어서 요가의 효과를 검증하는 연구가 매우 중요하다. 아울러 요가 수련을 통하여 스트레스와 우울증이 개선된다면 그 기전이 무엇인지를 밝히기 위하여 관련 혈액성분을 분석하는 연구가 요청되지만, 이와 같은 연구가 아직 매우 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 12주간의 요가 수련이 스트레스와 우울증 지표에 미치는 영향을 분석하고, 아울러 스트레스 관련 혈액변인에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

## 연구 방법

### 1. 연구 대상자

본 연구의 대상자는 S 시와 G 도 Y 시에 거주하는 35세 이상 중년 여성으로서, 최근 규칙적인 운동에 참가한 경험이 없고, 특별한 질환이 없으며, 스트레스와 우울증 지수가 높은 자로 선정하였다. 효과크기를 0.35, 유의수준을 .05, 그리고 검정력을 0.9로 하고 G\*Power 3.1을 이용하여 본 연구에 필요한 대상자 수를 산출한 결과 총 24명이 결정되었고, 탈락률 20%를 고려하여 30명을 선정하였다. 요가집단과 통제집단에 15명씩 무선할당(random assignment)하였으나, 실험과정에서 개인 사정으로 인하여 각 집단에서 2명씩 탈락하여 요가집단 13명과 통제집단 13명, 총 26명의 결과를 최종 분석에 포함시켰다. 연구 시작 전 연구의 목적과 절차에 대하여 설명하였으며, 이를 이해하고 연구에 자발적으로 참여하고자 하는 대상자로부터 검사 동의서를 받은 후 연구에 참여하도록 하였다. 연구 대상자의 신체적 특성은 Table 1에 제시된 바와 같다.

## 2. 측정항목 및 방법

### 1) 스트레스 지표검사

본 연구에서는 스트레스 정도를 알아보기 위하여 Cohen et al. [23]

Table 1. Physical characteristics of subjects

Variables	Yoga	Control	p
Age (year)	45.46 ± 5.53	42.15 ± 5.0	.122
Height (cm)	159.19 ± 3.92	160.85 ± 5.1	.371
Body weight (kg)	58.34 ± 6.0	56.15 ± 9.33	.485
BMI (kg·m <sup>-2</sup> )	23.09 ± 2.32	21.86 ± 4.49	.389
Percent body fat (%)	28.82 ± 3.49	26.61 ± 6.72	.304
Fat mass (kg)	16.75 ± 2.87	15.26 ± 6.55	.461
PSS	23.08 ± 5.41	20.77 ± 5.37	.286
CES-D	30.61 ± 11.74	25.38 ± 9.40	.222

Values are mean ± SD.

PSS, perceived stress scale; CES-D, Centre for Epidemiologic Studies Depression rating scale.

에 의해 개발되었고 Lee et al. [24]에 의해 개정된 한글판 스트레스 자각척도 설문지(Perceived Stress Scale, PSS)를 이용하였다. 본 설문지는 지난 1개월 동안 각 대상자가 자각한 스트레스 경험에 대하여 5단계 Likert 척도[0= 전혀 없었다, 1= 거의 없었다, 2= 때때로 있었다, 3= 자주 있었다, 4= 매우 자주 있었다]로 평가하였다. 스트레스 지표 항목의 하위요인은 두 가지로 구분된다. 첫 번째 요인은 자각된 스트레스에 관한 항목(1, 2, 3, 6, 9, 10번)으로 Cronbach's  $\alpha$  값이 0.89이며, 두 번째 요인은 자각된 스트레스로 인해 느꼈던 감정조절 관련 항목(4, 5, 7, 8번)으로 Cronbach's  $\alpha$  값이 0.82이다. 총 10문항이었으며, 총점의 범위는 0-40점으로서, 총점이 높을수록 자각된 스트레스의 정도가 심한 것을 의미한다.

### 2) 우울증 척도검사

본 연구에서는 우울증 정도를 알아보기 위하여 Radloff [25]에 의해 개발되었고 Jo et al. [26]에 의해 개정된 한글판 우울증 자각척도 설문지(Centre for Epidemiologic Studies Depression rating scale, CES-D)를 이용하였다. 본 설문지는 지난 1주일 동안 각 대상자가 느낀 경험에 대하여 4단계 Likert 척도[0점= 극히 드물다(1일 이하), 1점= 가끔(1-2일), 2점= 자주(3-4일), 3점= 거의 대부분(5-7일)]로 평가하였다. 문항 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20은 각각의 문항의 점수를 표기하여 채점하였고, 문항 4, 8, 12, 16은 표기 후 역채점하여 총점을 합산하였다. 총점의 범위는 0-60점이었으며, 총점이 높을수록 우울증이 심한 것을 의미한다. 지역사회 역학용 절단점은 21점이고 주요 우울증 진단용 절단점은 25점으로서, 본 연구에서는 지역사회역학용 절단점인 21점을 상회하는 대상자를 선정하였다.

### 3) 혈액 채취 및 분석

모든 대상자가 실험 당일 12시간 이상 공복 상태로 오전 8시에 실험실에 도착하여 30분간 안정을 취하도록 한 후, 전문 간호사가 상완 주정맥(antecubital vein)에서 주사기를 이용하여 10 mL의 혈액을 채취하였다. 채취한 혈액을 각 분석항목에 따라 일반 튜브 또는 항응고 처리된 튜브에 넣어 원심분리기를 이용하여 3,000 rpm으로 10분간 원심분리한 후 세포 성분(cellular elements)을 제외한 혈장(plasma)과 혈청(serum)을 각각 보관 튜브에 넣어 분석 시까지 -70°C의 deep freezer에 보

관하였다. 혈액 샘플을 (주)G의료재단에 의뢰하여 분석하였으며, 구체적인 분석 방법은 다음과 같다.

코르티솔은 Coat-A-count Cortisol (SIEMENS, USA)을 이용하여 radioimmunoassay (RIA)로 분석하였다. 세로토닌은 Serotonin Kit (Recipe, Germany)을 이용하여 high performance liquid chromatography (HPLC)로 분석하였다. Chromogranin A는 Human 전용 Kit (YANAIHARA, Japan)을 이용하여 enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA)로 분석하였다.

Total cholesterol (TC)은 CHOL (Roche, Germany), triglyceride (TG)는 TG (Roche, Germany), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C)은 LDL-C plus 2nd generation (Roche, Germany), 그리고 high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C)은 HDL-C plus 3rd generation (Roche, Germany)을 각각 이용하여 enzymatic colorimetric assay로 분석하였다.

글루코스는 Modularanalytics (Roche, Germany)를 이용하여 enzymatic assay로 분석하였으며, GLU (Roche, Germany) 시약을 사용하였다. 인슐린은 electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA)로 분석하였고, 검사장비는 Modularanalytics (Hitachi, Japan)를 사용하였으며, 인슐린 분석에 사용된 시약은 Insulin (Roche, Germany)이었다. 인슐린 저항성(insulin resistance) 지표인 homeostasis model assessment of insulin resistance (HOMA-IR)는 다음에 제시된 Matthews et al. [27]의 공식을 적용하여 산출하였다.

$$\text{HOMA-IR} = [\text{공복 인슐린}(\mu\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}) \times \text{공복 글루코스}(\text{mg}\cdot\text{dL}^{-1})] / 22.5$$

### 4) IL-6와 CRP

Interleukin 6 (IL-6)는 enzyme immunoassay (EIA)로 측정하였고, 검사장비는 EL  $\times$  50 (automatic washing system)과 SIRIO-S (microplate photometer 45 nm/620 nm)를 사용하였다. C-reactive protein (CRP)는 BNII 분석기(DadeBehring Inc., USA)를 사용하여 latex-enhanced immunonephelometric assay로 분석하였다.

## 3. 요가 수련 프로그램

본 연구에서 요가집단이 실시한 운동은 Sivananda yoga 프로그램 [28]을 토대로 재구성하였고, 운동유형은 하타요가를 기본으로 프라나야마(호흡법)와 아사나 수련을 복합적으로 구성하였다. 운동강도는

Table 2. Yoga program

Contents	Positions	Intensity	Frequency
Pranayama (10 min)	Kapalabhati, Nadi Shodhana Pranayama, Bhramari Pranayama, Bhastrika	RPE 12-14	3 sessions/wk
Asana (40 min)	Surya Namaskar, Parvatāsana, Baddha Koṅāsana, Jānu Śīrāsana, Uttānāsana, Utthita Trikoṅāsana, Parivṛtta Trikoṅāsana, Adho Mukha Svānāsana, Ardha Matsyendrāsana, Vidala, Parighāsana, Bhujaṅgāsana, Śalabhāsana, Śālamba Sarvāṅgāsana, Anāntasana, Vrksasana, Utkāāsana, Setu Bandha Sarvāṅgāsana		
Pranayama (10 min)	Śāvāsana Ujjayi Pranayama		

관련 선행연구[4]를 참조하여 RPE 12-14로 설정하였고, 운동시간은 총 60분으로서 프라나야마(호흡법)를 수련 전후 10분씩, 그리고 아사나 수련을 40분간 실시하였다. 운동빈도는 주당 3회 실시하였으며, 요가

수련 프로그램의 기간은 12주였다. 본 연구에서 실시한 요가 수련 프로그램의 구성은 Table 2에 제시된 바와 같다.

**Table 3.** Changes of indices of stress and depression in two groups

Variables	Groups	Tests		Δ%	p	
		Pre	Post			
PSS	Yoga	23.08 ± 5.41	15.15 ± 3.98	-34.36**	Group	.420
	Control	20.77 ± 5.37	20.23 ± 6.29	-2.67	Test	.002**
CES-D	Yoga	30.61 ± 11.74	17.23 ± 4.46	-43.71**	Group × Test	.006**
	Control	25.38 ± 9.40	22.69 ± 10.10	-10.60	Group	.971
					Test	.000***
					Group × Test	.010*

Values are mean ± SD.

\*p < .05; \*\*p < .01; \*\*\*p < .001: Significant main effect and/or interaction.

\*\*p < .01: Significant difference between pre-test and post-test.

**Table 4.** Changes of stress-related blood variables in two groups

Variables	Groups	Tests		Δ%	p	
		Pre	Post			
Cortisol (μg-dL <sup>-1</sup> )	Yoga	13.88 ± 3.67	11.59 ± 5.69	-16.5	Group	.809
	Control	10.50 ± 4.62	15.69 ± 5.17	49.43**	Test	.233
Serotonin (ng-mL <sup>-1</sup> )	Yoga	124.68 ± 60.04	137.98 ± 62.84	10.67	Group × Test	.004**
	Control	126.09 ± 41.20	114.71 ± 38.75	-9.03	Group	.586
Chromogranin A (pmol-mL <sup>-1</sup> )	Yoga	2.09 ± 1.07	1.93 ± 0.86	-7.66	Test	.834
	Control	2.67 ± 1.15	2.78 ± 1.51	4.12	Group × Test	.012*
					Group	.058
					Test	.982
					Group × Test	.648

Values are mean ± SD.

\*p < .5; \*\*p < .01: Significant main effect and/or interaction.

\*\*p < .01: Significant difference between pre-test and post-test.

**Table 5.** Changes of blood lipid profiles in two groups

Variables	Groups	Tests		Δ%	p	
		Pre	Post			
TC (mg-dL <sup>-1</sup> )	Yoga	180.46 ± 30.09	174.77 ± 24.21	-3.15	Group	.509
	Control	168.54 ± 29.47	171.62 ± 39.86	1.83	Test	.797
TG (mg-dL <sup>-1</sup> )	Yoga	118.15 ± 84.40	114.39 ± 69.74	-3.18	Group × Test	.391
	Control	98.39 ± 71.40	101.69 ± 63.93	3.35	Group	.564
LDL-C (mg-dL <sup>-1</sup> )	Yoga	106.54 ± 22.81	103.39 ± 27.99	-2.96	Test	.973
	Control	97.08 ± 33.60	97.62 ± 26.28	0.56	Group × Test	.604
HDL-C (mg-dL <sup>-1</sup> )	Yoga	51.39 ± 9.54	55.23 ± 10.76	7.47*	Group	.457
	Control	56.08 ± 10.40	53.08 ± 10.48	-5.35	Test	.763
					Group × Test	.671
					Group	.742
					Test	.759
					Group × Test	.019*

Values are mean ± SD.

\*p < .5: Significant main effect and/or interaction.

\*p < .05: Significant difference between pre-test and post-test.

#### 4. 자료처리 방법

본 연구에서 얻은 자료는 SPSS PC<sup>+</sup> for Windows (version 21.0)를 이용하여 분석하였다. 각 종속변인의 기술통계량을 평균(mean)과 표준편차(standard deviation, SD)로 제시하였다. 두 집단 간, 그리고 두 검사 간 종속변인의 평균 차이를 동시에 분석하기 위하여 반복 이원변량분석(two-way ANOVA with repeated measures)을 실시하였다. 주효과 또는 상호작용이 유의한 경우, 동일 검사 내 두 집단 간 종속변인의 평균 차이 검증을 위하여 독립 t-검증을, 그리고 동일 검사 내 두 검사 간 종속변인의 평균 차이 검증을 위하여 종속 t-검증을 실시하였다. 모든 통계 분석의 유의수준( $\alpha$ )을 .05로 설정하였다.

### 연구 결과

#### 1. 스트레스와 우울증 지표

스트레스와 우울증 지표 모두 집단의 주효과 및 집단과 검사의 상호작용이 유의하게 나타났으며, 요가집단에서만 유의하게 감소되었다(Table 3).

#### 2. 스트레스 관련 혈액 변인

코르티솔과 세로토닌에서 집단과 검사의 상호작용이 유의하게 나

타났다. 코르티솔은 요가집단에서 감소된 반면, 통제집단에서 유의하게 증가되었다. Chromogranin A는 통계적으로 유의하지는 않았지만, 요가집단에서 감소되고 통제집단에서 증가된 것으로 나타났다(Table 4). 혈중지질과 관련하여, HDL-C에서 집단과 검사의 상호작용이 유의하게 나타났으며, 요가집단에서만 유의하게 증가되었다(Table 5). 두 집단 모두 인슐린 저항성과 염증 지표에서 통계적으로 유의한 변화가 나타나지 않았으나, HOMA-IR과 CRP가 요가집단에서 감소된 반면, 통제집단에서는 증가된 것으로 나타났다(Tables 6, 7).

### 논 의

#### 1. 스트레스와 우울증 지표

과도한 스트레스는 건강한 삶을 위협하는 요소로서 각종 질병을 초래하는 위험요인이 된다[29]. 스트레스와 우울증세는 심혈관질환의 위험 요소가 되며, 신체활동이 적을수록 스트레스가 가중되고 우울증세가 가중되는 것으로 보고되었다[30]. 그 동안 많은 연구를 통하여 요가 수련이 스트레스와 우울증 지표의 정도를 개선하는 것으로 보고되었다[11,31,32]. 그러나 그 동안 스트레스 해소에 도움이 될 것으로 예측되는 호흡법을 포함한 요가 프로그램을 적용한 연구가 부족했고, 스트레스와 우울증의 지표가 되는 혈액변인, 그리고 스트레스와 우울증

**Table 6.** Changes of indices of insulin resistance in two groups

Variables	Group	Tests		$\Delta\%$	<i>p</i>	
		Pre	Post			
Fasting glucose (mg-dL <sup>-1</sup> )	Yoga	94.38 ± 7.59	92.54 ± 8.27	-1.95	Group	.426
	Control	90.08 ± 7.93	91.54 ± 12.82	1.62	Test	.911
Fasting insulin (μm·mL <sup>-1</sup> )	Yoga	8.54 ± 7.35	7.07 ± 5.04	-17.21	Group × Test	.339
	Control	7.11 ± 3.73	6.85 ± 4.58	-3.66	Group	.603
HOMA-IR	Yoga	2.20 ± 2.00	1.65 ± 1.32	-25.0	Test	.157
	Control	1.60 ± 0.90	1.66 ± 1.41	3.75	Group × Test	.276
					Group	.588
					Test	.272
					Group × Test	.178

Values are mean ± SD.

**Table 7.** Changes of inflammatory markers in two groups

Variables	Group	Tests		$\Delta\%$	<i>p</i>	
		Pre	Post			
Interleukin-6 (mg-dL <sup>-1</sup> )	Yoga	1.07 ± 0.40	1.05 ± 0.46	-1.87	Group	.559
	Control	1.18 ± 0.68	1.37 ± 0.85	16.1	Test	.291
CRP (mg-dL <sup>-1</sup> )	Yoga	1.87 ± 5.96	1.05 ± 1.11	-43.85	Group × Test	.476
	Control	0.58 ± 0.52	0.80 ± 0.90	37.93	Group	.728
					Test	.377
					Group × Test	.545

Values are mean ± SD.



으로 인하여 질병을 일으키는 과정에 관련되어 있는 다양한 혈액변인에 대한 요가의 효과를 분석한 연구가 매우 미흡하였다. 따라서 본 연구에서는 요가 본운동 전후에 프라나야마(호흡법)를 포함한 프로그램을 적용하였고, 스트레스 및 우울증과 관련된 다양한 혈액변인을 종속변인으로 포함하여 연구를 진행하였다.

본 연구에서는 12주간의 요가 수련을 통하여 스트레스와 우울증 지표가 개선된 것으로 나타났다. 먼저, 스트레스 지표인 PSS의 경우 요가집단의 수치가 평균 23.08점에서 15.15점으로 유의하게 감소되어 요가 수련 프로그램이 스트레스 경감에 큰 효과가 있는 것으로 나타났다. 미국 30-40대 여성 2,387명의 PSS 수치가 평균 13.0으로 나타난 것 [23]을 감안할 때, 본 연구 대상자의 경우 12주간의 요가 수련을 통하여 스트레스 지표가 높은 수준에서 정상 범위로 변화되었다고 해석할 수 있다. 아울러 우울증 지표인 CES-D의 경우에도 요가집단의 수치가 평균 30.61점에서 17.23점으로 유의하게 감소되었다. CES-D 수치가 21점 이상인 경우 지역사회용 절단점으로 우울증을 의심하는 단계가 되며, 26점 이상인 경우 주요 우울증을 진단하는 절단점으로 활용한다는 점을 감안할 때, 본 연구 대상자의 경우 12주간의 요가 수련을 통하여 우울증 지표 또한 높은 수준에서 정상 범위로 변화되었다고 해석할 수 있다.

이상의 결과를 종합하면, 12주간의 요가 수련을 통하여 중년 여성의 스트레스와 우울증 지표가 높은 수준에서 정상 범위로 변화되어 요가 수련이 스트레스와 우울증 개선에 효과적이라고 정리할 수 있다.

## 2. 스트레스 관련 혈액 변인

세로토닌은 감정, 공격성 및 기억과 학습, 운동을 조절하고, 우울과 불안, 그리고 수면과도 연관되어 있으며, 세로토닌의 농도가 감소되면 우울, 충동, 불안, 정신분열 등을 유발할 수 있다[33]. 한편, 스트레스로 인한 코르티솔의 증가는 식욕 증가와 갑상선 호르몬의 변화를 통하여 복부비만을 유도하고, 지방과 단백질 대사의 균형을 깨뜨려 고지혈증의 원인이 되며, 호르몬 분비에 악영향을 미쳐 질병을 일으키고, 면역 기능 저하와 피로를 유발한다[34]. 즉, 스트레스의 관리를 위해서는 세로토닌이 증가되고 코르티솔이 감소되는 것이 바람직하다. 본 연구에서는 요가집단의 세로토닌이 증가되고, 코르티솔이 감소된 것으로 나타났다. 코르티솔의 경우 통계적으로 유의한 변화는 아니었지만, 통제집단의 수치가 유의하게 증가된 것을 감안할 때 요가 수련의 효과가 컸다고 해석할 수 있다. 이상의 결과는 중년 여성을 대상으로 15주간 태권도 수련을 실시한 결과 운동집단에서 세로토닌이 유의하게 증가되었다고 보고한 Nam et al. [16]의 연구, 그리고 중년 여성을 대상으로 요가 수련을 실시한 결과 코르티솔이 유의하게 감소되었다고 보고한 Ko et al. [35] 및 West et al. [36]의 연구 결과와 일치하는 것으로서, 세로토닌과 코르티솔의 변화를 요가 수련의 스트레스 개선 효과를 설명하

는 주요 기전으로 해석할 수 있다.

Chromogranin A는 정신적 스트레스 상태의 변화 시에만 반응하여 분비되는 단백질의 일종으로서, 급성 스트레스와 심리적 스트레스에 민감한 지표로서 주목받고 있다[19]. 그러나 장기간의 운동이 chromogranin A에 미치는 영향을 규명한 연구는 매우 제한적인 실정이다. 본 연구에서는 통계적으로 유의한 변화는 아니었지만 chromogranin A 수치가 요가집단에서 감소되고 통제집단에서 증가되는 경향을 보였다. 이는 요가 수련을 통하여 중년 여성의 우울증 지표와 chromogranin A가 유의하게 감소되었다고 보고한 Jung [37]의 연구와 유사하다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 요가 수련은 신체활동과 더불어 깊은 호흡, 그리고 이완과 명상을 통하여 자율신경계를 안정시켜 심리적 스트레스의 민감한 지표인 코르티솔과 chromogranin A를 감소시키고 세로토닌을 증가시켜, 결과적으로 스트레스와 우울증 개선에 효과적이라고 정리할 수 있다.

과도한 스트레스는 코르티솔의 분비를 증가시켜 인슐린 저항성과 염증지표를 악화시키며, 교감신경계의 자극을 통하여 혈중지질에도 악영향을 미치는 것으로 나타나, 본 연구에서는 이와 관련된 혈액성분의 변화를 분석하였다. 먼저, 혈중 지질과 관련하여, Martin et al. [38]은 유산소운동을 통하여 TC, TG, 그리고 LDL-C가 유의하게 감소되었다고 보고하였고, 유산소운동과 저항성운동을 복합적으로 실시한 결과 TC와 LDL-C가 유의하게 감소되었다는 보고도 있었다[39]. 그러나 본 연구에서는 요가집단의 TC, TG, 그리고 LDL-C가 유의하게 변화되지 않았다. 이는 혈중 지질과 지단백이 연령, 성별, 인종, 신체구성, 혈압, 유전, 비만 정도, 식사유형, 그리고 운동유형 등의 영향을 받는다는 선행 연구[40]를 통하여 해석할 수 있다. 본 연구에서 실시한 요가 수련의 양과 강도가 유의한 변화를 유도했던 다른 유형의 운동[38,39]에 비하여 이상의 변인을 유의하게 변화시키기에는 다소 부족했던 것으로 사료된다. 한편, 본 연구에서 요가집단의 HDL-C가 유의하게 증가된 것으로 나타나, 요가 수련을 통하여 HDL-C가 유의하게 증가되었다고 보고한 선행 연구[35]와 일치하였다. 그러나 관련 선행 연구에서 유산소운동이 HDL-C 농도를 증가시켰다는 결과[41]와 오히려 감소시켰다는 결과[42]가 혼재하고 있어, 요가 수련이 HDL-C를 항상 유의하게 증가시킨다고 단정짓기에는 다소 무리가 있다고 판단된다.

인슐린은 췌장에서 분비되는 혈당조절 호르몬으로서 간과 근육세포로 글루코스를 유입시켜 저장하는 역할을 한다. 일반적으로 운동 트레이닝은 인슐린 민감도(insulin sensitivity)를 향상시켜 공복시 혈장 인슐린과 글루코스의 농도를 감소시키는 것으로 보고되었다[43]. 그러나 본 연구에서는 요가집단의 인슐린, 글루코스, 그리고 HOMA-IR이 모두 유의한 변화를 보이지 않아, 인슐린 저항성의 개선이 요가 수련으로 인한 스트레스 해소의 주요 기전은 아닌 것으로 나타났다. 그러나 이와 같은 결과가 각 변인의 표준편차 값이 너무 커서 나타난 것으

로 사료되는 바, 향후 연구에서 보다 많은 대상자를 포함하여 요가 수련이 인슐린 저항성에 미치는 영향을 규명하는 연구가 요청된다.

염증지표는 심혈관질환 및 대사성질환과 밀접한 관계가 있으며, 그 중 IL-6는 급성기 단백질의 합성과 다양한 스트레스에 의한 염증성 반응과 관련된 중요한 염증 인자로서 항상성이 깨졌을 때 증가된다[44]. 혈관 급성염증 인자인 CRP는 심혈관질환과 깊은 관계가 있으며, 체중 및 비만도와 정적 상관관계를 보이는 것으로 보고되었다[45]. 일반적으로 IL-6와 CRP는 운동 트레이닝을 통하여 감소되는 것으로 보고되었으며[46], 요가 수련을 통해서도 감소된 것으로 보고된 바 있다[47]. 그러나 본 연구에서는 요가집단의 IL-6와 CRP가 유의한 변화를 보이지 않았다. 따라서 염증지표의 개선 역시 스트레스 해소의 주요 기전은 아닌 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고, 통계적으로 유의한 변화는 아니었지만, 요가집단의 CRP가 43.85%나 감소된 것은 주목할 만한 결과이며, 따라서 인슐린 저항성 지표의 경우와 마찬가지로 향후 연구에서 보다 많은 대상자를 포함하여 요가 수련이 염증지표에 미치는 영향을 규명하는 연구가 요청된다.

## 결론

본 연구에서는 12주간의 요가 수련이 중년 여성의 스트레스와 우울증 지표, 그리고 스트레스 관련 혈액변인(코르티솔, 세로토닌, chromogranin A, 혈중지질, 인슐린저항성 및 염증지표)에 미치는 영향을 규명하고자 하였다. 본 연구에서 얻은 결과를 요약하면 다음과 같다. 1) 요가집단의 스트레스 지표와 우울증 지표가 유의하게 감소되었다. 2) 코르티솔이 요가집단에서 감소된 반면, 통제집단에서는 유의하게 증가되었다. 3) 통계적으로 유의하지는 않았지만, chromogranin A가 요가집단에서 감소된 반면, 통제집단에서 증가되는 경향을 보였다. 4) 요가집단의 HDL-C가 유의하게 증가되었다. 5) 인슐린 저항성과 염증 지표의 경우 두 집단 모두에서 통계적으로 유의한 변화가 나타나지 않았다. 이상의 결과를 종합해 볼 때, 12주간의 요가 수련이 스트레스와 우울증의 개선에 긍정적으로 작용하였다고 결론지을 수 있다. 이와 같은 변화는 코르티솔과 chromogranin A의 감소에 일부 기인하는 것으로 판단된다. 향후 보다 많은 대상자를 포함하여 요가 수련이 스트레스와 우울증을 개선하는 기전을 보다 명확하게 밝히는 후속 연구가 요청된다.

## REFERENCES

1. Hjelmeland AB, Wu Q, Heddeleston JM, Choudhary GS, Macswords J, et al. Acidic stress promotes a glioma stem cell phenotype. *Cell Death and Differentiation* 2011;18(5):829-840.
2. Brown AJ, Budge S, Kaloriti D, Tillmann A, Jacobsen MD, et al. Stress

- adaptation in a pathogenic fungus. *The Journal of Experimental Biology* 2014;217(1):144-155.
3. Cramer H, Lauche R, Langhorst J, Dobos G. Yoga for depression: A systematic review and meta analysis. *Depression and Anxiety* 2013; 30(11):1068-1083.
4. Kim HY, Lee SH, Kim GS, Shin GD. *Stress social Korea: Causes and alternatives*, Gyeonggi Research Institute 2012, 59:1-26.
5. Statistics Korea. *National Population Chart* 2013.
6. Laxmeshwar B, Amarnatha KK. Exercise and stress: get moving to manage stress. *Indian Journal of Applied Research* 2016;5(12):511-512.
7. Lim TH, Lee YS. Effect of college students' physical activity on stress and happiness: Focused on the mediating effect of positive psychological capital. *The Korean Journal of Physical Education* 2014;53(1):155-166.
8. Milani RV, Lavie CJ. Reducing psychosocial stress: a novel mechanism of improving survival from exercise training. *The American Journal of Medicine* 2009;122(10):931-938.
9. Stults-Kolehmainen MA, Sinha R. The effects of stress on physical activity and exercise. *Sports Medicine* 2014;44(1):81-121.
10. Birkel DA, Edgren L. Hatha yoga: improved vital capacity of college students. *Alternative Therapies in Health and Medicine* 2001;6(6):55-63.
11. Louie L. The effectiveness of yoga for depression: a critical literature review. *Issues in Mental Health Nursing* 2014;35(4):265-276.
12. Parshad O. Role of yoga in stress management. *The West Indian Medical Journal* 2004;53(3):191-194.
13. Javnbakht M, Kenari RH, Ghasemi M. Effects of yoga on depression and anxiety of women. *Complementary Therapies in Clinical Practice* 2009;15(2):102-104.
14. Kim EY, Kim CW, Han JC. Relationship between happy life and self-esteem of yoga practitioner. *The Journal of Korean Alliance of Martial Arts* 2006;8(2):119-132.
15. Puglisi-Allegra S, Andolina D. Serotonin and stress coping. *Behavioral Brain Research* 2015;277:58-67.
16. Nam SN, Kim H, Park SJ. An influence of long entraining of Taekwondo of middle-aged women on dopamine, serotonin and stress hormone. *Exercise Science* 2009;18(2):247-256.
17. Park IS, Kim TY, Yoo IJ. Physiological mechanism for the effect of exercise on mental health. *Korean Journal of Sports Science* 2009;18(4): 1093-1101.
18. Tanaka H, Dinunno FA, Monahan KD, Clevenger CM, DeSouza CA,

- et al. Aging, habitual exercise, and dynamic arterial compliance. *Circulation* 2000;102(11):1270-1275.
19. Fujimoto S, Nomura M, Niki M, Motoba H, Ieishi k, et al. Evaluation of stress reactions during upper gastrointestinal endoscopy in elderly patients: assessment of mental stress using chromogranin A. *The Journal of Medical Investigation* 2007;54(1-2):140-145.
20. Fontes MAP, Xavier CH, Marins FR, Limborço-Filho M, Vaz GC, et al. Emotional stress and sympathetic activity: contribution of dorso-medial hypothalamus to cardiac arrhythmias. *Brain Research* 2014; 1554:49-58.
21. Paik IY. *Exercise and Energy Metabolism*. Seoul, Republic of Korea: Daehan Media 2006.
22. Nebeck K, Gelaye B, Lemma S, Berhane Y, Bekele T, et al. Hematological parameters and metabolic syndrome: findings from an occupational cohort in ethiopia. *Diabetes and Metabolic Syndrome* 2012; 6(1):22-27.
23. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior* 1983;24(4):385-396.
24. Lee JH, Shin CM, Ko YH, Lim JH, Joe SH, et al. The study of the reliability and validity of the Korean version of perceived stress scale. *Korean Journal of Psychosomatic Medicine* 2012;20(2):127-134.
25. Radloff L. The CES-D Scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Apple Psycho Measurement* 1977; 1:385-401.
26. Jo MJ, Kim GH. Diagnostic validity of the CES-D (Korean Version) in the assessment of DSM-III-R major depression. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association* 1993;32:381-399.
27. Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, et al. Homeostasis model assessment: insulin resistance and  $\beta$ -cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28(7):412-419.
28. Centers SYV. *The Yoga Cookbook: Vegetarian Food for Body and Mind*. Fireside: New York, NY 1999.
29. Harris MB, Mitchell BM, Sood SG, Webb RC, Venema RC. Increased nitric oxide synthase activity and Hsp90 association in skeletal muscle following chronic exercise. *European Journal of Applied Physiology* 2008;104(5):795-802.
30. Berk M, Kapczynski F, Andreazza AC, Dean OM, Giorlando F, et al. Pathways underlying neuroprogression in bipolar disorder: focus on inflammation, oxidative stress and neurotrophic factors. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 2011;35(3):804-817.
31. Kauts A, Sharma N. Effect of yoga on academic performance in relation to stress. *International Journal of Yoga* 2009;2(1):39-43.
32. Wang IS. Effects of yoga postures, yoga breathing, and yoga relaxation program on physical symptoms of stress, fatigue, stress response and self-esteem for irregular women workers. *Korean Journal of Psychology* 2010;15(1):67-90.
33. Svenningsson P, Chergui K, Rachleff I, Flajolet M, Zhang X, et al. Alterations in 5-HT1B receptor function by p11 in depression-like states. *Science* 2006;311(5757):77-80.
34. Park YJ, Choi YS, Hong MH, Kim JH, Kim JA, et al. The effect of water exercise on stress relief in the aged. *Korean Journal of Family Medicine* 2003;23(10):1202-1209.
35. Ko JE, Kang CG, Lee MG. Effects of a 10-week combined program of Hatha and Raja yoga on stress-related variables in middle-aged women. *Korean Journal of Sports Science* 2014;23(1):993-1006.
36. West J, Otte C, Geher K, Johnson J, Mohr DC. Effects of Hatha yoga and African dance on perceived stress, affect, and salivary cortisol. *Annals of Behavioral Medicine* 2004;28(2):114-118.
37. Jung HM. Effects of yoga practice on health related fitness, CgA and depression index in middle aged women [thesis]. Busan: Dong-A University 2011.
38. Martin SB, Morrow JR, Jackson AW, Dunn AL. Variables related to meeting the CDC/ACSM physical activity guidelines. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2000;32(12):2087-2092.
39. Lee YG. The effect of combined training on the relationship between C-reactive protein and cardiovascular risk factors in the older. *Korean Journal of Sport Science* 2003;14(3):26-35.
40. Haskell WL. The influence of exercise on the concentrations of triglyceride and cholesterol in human plasma. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 1984;12(1):205-244.
41. Schuit AJ, Schouten EG, Evans WJ, Sans WHM, Kok FJ. The effect of six months training on weight, body fatness and serum lipids in apparently. *International Journal of Obesity* 1998;22:847-853.
42. Zung VU, Tran WA, Gene VG, Mood DP. The effects of exercise on blood lipids and lipoproteins. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1983;15(5):393-402.
43. Hong SC, Park BG. Effects of yoga training on growth hormone, estrogen and insulin in middle-aged obese women yoga training, growth hormone, estrogen, insulin. *The Korean Journal of Physical Education* 2009;48(6):669-676.
44. Jo JY, Choi WJ. Exercise function: The effect of 12 weeks combined



- exercise on blood lipid and inflammatory factors in the obese middle aged women. *The Korean Journal of Growth and Development* 2014; 22(3):273-281.
45. Esposito K, Pontillo A, Di Palo C, Giugliano G, Masella M, Marfella R, Giugliano D. Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women: A randomized trial. *Journal of the American Medical Association* 2003;289(14):1799-1804.
46. Kang HS, An ES. Effects of aerobic walking exercise on cytokine gene expression of abdominal subcutaneous adipose tissue in middle-aged women exercise science. *Exercise Science* 2011;20(1):1-16.
47. Kang SJ. The effects of vinyasa and hatha yoga on the risk factors of cardiovascular disease. *Exercise Science* 2006;15(3):193-200.