

원저

한국 과체중 및 비만 여성에서 우울 및 스트레스와 비만지표와의 상관관계

김은주 · 이아라 · 황미자 · 조재흥 · 송미연

경희대학교 한의과대학 한방재활의학교실

Relationship between Depression, Stress and Obesity Indexes in Overweight and Obese Korean Women

Eun-Joo Kim, O.M.D., A-Ra Lee, O.M.D., Mi-Ja Hwang, O.M.D., Jae-Heung Cho, O.M.D., Mi-Yeon Song, O.M.D.

Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, College of Oriental Medicine, KyungHee University

Objectives

Our purpose of this study was to evaluate the association between depression, stress, and obesity indexes.

Methods

This study was performed in 110 healthy overweight and obese ($BMI \geq 23 \text{ kg/m}^2$) women in Korea. Subjects underwent abdominal CT (computed tomography) scanning and were asked to complete Beck depression inventory (BDI), social readjustment rating scale (SRRS), and stress response inventory (SRI) questionnaires. Weight, body-mass index (BMI), waist circumference (WC), and waist-hip ratio (WHR) were evaluated. Subjects were given written consent and this study was performed under permission of institutional review board of KyunHee University Hospital at Gangdong.

Results

1. BDI and SRI were significantly correlated with VFA (visceral fat area) ($p < 0.05$). However, other obesity indexes were not significantly correlated with BDI and SRI ($p > 0.05$).
2. SRRS was not significantly correlated with all obesity indexes ($p > 0.05$).

Conclusions

This study suggests that depression and stress might be correlated with visceral fat, and this result would be helpful for planning a treatment schedule of obese patients with depression or stress in the clinic.

Key Words : Depression, Stress, Obesity, Visceral fat

- 교신저자 : 송미연, 서울특별시 강동구 상일동 강동경희대학교병원 한방재활의학과
Tel : (02)440-7580, E-mail : mi_yeons@hotmail.com
- 접수: 2011년 06월 14일 수정: 2011년 06월 23일 채택: 2011년 06월 27일

I. 서론

비만은 건강에 부정적인 영향을 미칠 정도로 체지방이 과잉 축적된 의학적 상태로¹⁾, 제 2형 당뇨병과 심장질환 등의 여러 신체적 질환의 위험인자로 작용하며 심각할 경우 조기 사망에 이르게 할 수도 있다^{2,4)}. 특히 복부 비만은 이러한 신체적 질환들과 더욱 관계가 깊은 것으로 알려져 있다^{5,6)}.

비만뿐만 아니라 우울 및 스트레스도 공공의 건강을 위협하고 있다는 인식이 사회적으로 확대되고 있다^{7,8)}. 이들은 모두 유병률이 높으며 심혈관계 질환의 위험을 증가시킨다는 공통점을 가지고 있다⁹⁾. 따라서 이들 사이의 잠재적인 상관성에 대하여 알아보기 위한 연구들이 반복적으로 시행되어 왔다^{10,11)}.

이러한 연구들 중 우울 및 스트레스와 체질량지수(Body Mass Index, BMI)와의 상관관계를 살펴본 논문들이 많은데 이들은 상이한 결과들을 보고하고 있어¹²⁻¹⁶⁾, 이러한 논문들을 통해 우울 및 스트레스와 비만의 상관관계 및 이들이 심혈관계 질환의 위험을 증가시키는 기전을 확인하기에는 부족한 점들이 많다. 따라서 최근에는 우울 및 스트레스와 내장지방과의 관계에 대한 연구들이 주목받고 있다^{17,18)}.

본 연구에서는 비만환자의 진료에 있어서 우울 및 스트레스를 동반한 환자의 치료 과정 중 주안점을 둘 부분을 찾고자 과체중 및 비만 여성을 대상으로 연구를 진행하여 우울 및 스트레스와 비만 지표들 사이에서 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

2007년 8월부터 2009년 10월까지 K한방병원과 E한방병원에서 모집된 BMI 23kg/m² 이상의 건강상에 특정 병력이 없는 비흡연자인 20세 이상 65세 이하의 성인 여성을 대상으로 하였다. 심질환, 당뇨병, 신장질환, 악성종양 등의 환자와 기왕력자, 임산부 또는 임신 가능성이 있는 자는 제외하였다. 대상자 모집은 인터넷광고와 병원공고를 통해 이루어졌다. 본 연구는 K대학병원의 institutional review board의 승인을 받았으며 환자 모두에게 과정설명 후 참여하겠다는 동의서를 받았다. 총 114명이 모집되었으며, 모집자 중 설문지를 실시하지 않은 자(4명)를 제외한 110명의 자료를 통계분석에 이용하였다.

2. 연구 방법

1) 비만도의 평가

대상자의 비만도를 평가하기 위해 키와 체중, 허리둘레(Waist Circumference, 이하 WC) 그리고 엉덩이 둘레(Hip Circumference, 이하 HC)를 측정하였다. 신장은 직립자세로 신발을 벗은 상태에서 신장계측계(Fanics, HM200)로 0.1cm 단위까지 측정하였고, 체중은 생체 임피던스를 이용한 체성분 분석기(Inbody 7.20, Biospace, Korea)를 이용하여 안경, 목걸이, 시계 등의 금속 부착물을 제거한 뒤 양말을 벗고 가벼운 옷차림으로 측정하였다. WC는 WHO 방법¹⁹⁾에 의거하여 직립자세에서 최하위 늑골하부와 골반 장골능과의 중간부위(전상장골극 3cm 상부) 둘레를, HC는 대퇴골 대전자 부위의 둘레를 각각 0.1cm까지 측정하였다. 측정상의 정확도를 기하기 위하여 숙달된 동일 측정자

가 동일한 줄자로 3회 측정하여 나온 평균값을 사용하였다.

2) 복부 CT

내장지방 및 피하지방 면적은 누운 자세로 각각 K병원 컴퓨터 단층 촬영기(TSX-101A Aquilion Toshihiba, Tokyo, Japan)와 E병원 컴퓨터 단층 촬영기(GEMNI 16 Power CT, Philips Medical Systems, Cleveland, USA)를 이용하여 측정하였다. 복부지방은 제 4-5요추 level 부위에서 단층 촬영 후 CT에 내장된 프로그램을 이용하여 감쇠범위 -30에서 -190 사이의 조직을 인정하였다. 전체 복부 지방면적과 함께 복부와 배부의 복막을 경계로 안쪽을 내장지방, 바깥쪽을 피하지방으로 측정하였다²⁰⁾.

3) 우울증의 평가

우울증의 정도를 평가하기 위해서 Beck의 우울 검사(Beck depression inventory, 이하 BDI)를 시행하였다²¹⁾. 이는 우울증의 정서적, 인지적, 동기적, 생리적 증상영역을 포함하는 21개의 문항으로 구성된 자기 보고형 척도로, 우울증을 진단하거나 우울증 대상자를 선정하거나 우울증 환자의 증상의 정도를 평가하기 위해 전 세계적으로 널리 사용되고 있다. 표준 점수는 각 항목당 0-3점으로 평가하며 총점은 0-63점으로 Person은 0-9 정상, 11-15 가벼운 우울상태, 16-23 중한 우울상태, 24-63 심한 우울상태로 판단하였고, 국내연구에서는 21점²²⁾, 16점이 절단점수로 제시되어 16점 미만은 Non-Depression Group, 16점 이상은 Depression Group으로 제안된 바 있으며²³⁾ 점수가 높을수록 심한 우울상태를 나타낸다.

4) 생활사건 스트레스 평가

생활사건의 스트레스요인을 평가하기 위해서

Holmes&Rahe가 1967년 제작한 Social Readjustment Rating Scale(이하 SRRS)를 사용하였다²⁴⁾. SRRS는 생활속에서 발생하는 주된 스트레스 요인들에 의해 발생하는 스트레스 양을 측정하기 위한 전형적인 설문검사로, 각 문항은 가족, 대인관계, 직업, 경제적인 사건 등으로부터 보통 일어나는 상황들을 포함한 총 46문항으로 구성되어 있다. 높은 점수는 스트레스 요인들의 강도나 빈도의 증가, 그리고 높은 질병의 위험률을 나타낸다.

5) 스트레스 반응정도의 평가

스트레스의 반응 정도를 평가하기 위하여 고경봉 등이 개발한 스트레스 반응척도(stress response inventory, 이하 SRI)를 이용하였다²⁵⁾. SRI는 총 39 문항 7개의 하위척도로 구성되어 있으며, 감정적, 신체적, 인지적, 행동적 스트레스 반응들을 포함하고 있다. 하위척도는 긴장 6문항, 공격성 4문항, 신체화 3문항, 분노 6문항, 우울 8문항, 피로 5문항, 좌절 7문항으로 구성되었다. 각 문항은 0-4점까지의 5점 척도로 구성되어있으며, 최저 0점에서 최고 156점으로 점수가 높을수록 더 높은 정서적, 신체적, 인지적, 행동적 스트레스 반응을 의미한다.

6) 통계 분석

SPSS 12.0 for windows를 사용하여 자료를 분석하였고 각 자료의 기술 분석은 평균±표준편차(mean±standard deviation)로 표시하였다. 비만지표들과 BDI, SRRS, SRI와의 상관성은 Pearson correlation을 이용하였다. 통계학적인 유의성은 신뢰구간 $p < 0.05$ 인 경우에 의미를 인정하였다.

Table I. Characteristics of Subjects(n=110)

	Mean±S.D.
Age(year)	43.33±9.18
BMI(kg/m ²)	27.26±2.83
WC(cm)	90.40±6.91
WHR(cm)	0.89±0.04
TFA(cm ²)	326.66±72.07
SFA(cm ²)	233.37±72.08
VFA(cm ²)	93.31±41.47
BDI	9.77±8.05
SRRS	162.89±104.92
SRI	37.65±26.77

BMI : body mass index, WC : Waist Circumference, WHR : Waist Hip Ratio, TFA : Total Fat Area, SFA : Superficial Fat Area
VFA : Visceral Fat Area, BDI : Beck depression inventory, SRRS : Social Readjustment Rating Scale, SRI : stress response inventory

Ⅲ. 결과

1. 대상자의 일반적인 특성

대상자의 일반적인 특성을 살펴보면, 연령은 평균 43.33±9.18세(22~61세), BMI는 평균 27.26±2.83 kg/m² (23.34~34.60 kg/m²)이다. WC는 평균 90.40±6.91 cm (75.20~112.83 cm), WHR은 평균 0.89±0.04(0.76~0.99), 복부의 총지방량(Total Fat Area, 이하 TFA)는 평균 326.66±72.07 cm² (165.38~544 cm²), 피하지방량(Superficial Fat Area, 이하 SFA)는 평균 233.37±72.08 (87.00~394.71 cm²), 내장지방량(Visceral Fat Area, 이

하 VFA)는 평균 93.31±41.47 cm² (27.00~240.50 cm²)이다. BDI는 평균 9.77±8.05(0~43), SRRS는 평균 162.89±104.92(20~505), SRI는 평균 37.65±26.77(1~123)이다(Table I).

2. BDI와 비만지표와의 상관관계

BDI와 비만지표와의 관계를 이변량 상관관계수(bivariate correlation analysis)를 이용하여 분석하여 보면 BMI, WC, WHR, TFA, SFA는 유의한 상관관계를 나타내지 않았으며, VFA에서만 유의한 양의 상관관계를 나타냈다(Table II, Figure 1).

Table II. Correlation between Beck Depression Inventory and Obesity Index

	BMI	WC	WHR	TFA	SFA	VFA
Pearson 상관계수	-0.023	-0.097	-0.134	0.117	0.008	0.191
p-value	0.812	0.312	0.164	0.223	0.932	0.045*

* : p<0.05

BMI : body mass index,
WC : Waist Circumference,
WHR : Waist Hip Ratio,
TFA : Total Fat Area,
SFA : Superficial Fat Area
VFA : Visceral Fat Area,
BDI was significantly correlated only with VFA(p<0.05).

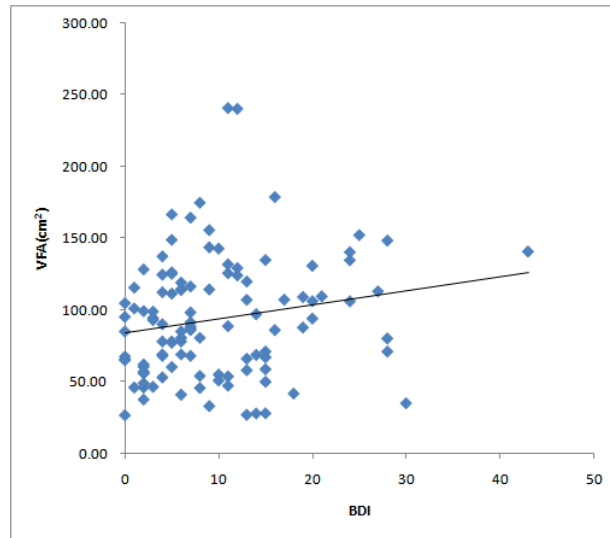


Fig. 1. Correlation between beck depression inventory and visceral fat area($r=0.191$, $p=0.045$). BDI was significantly positively correlated with VFA($p<0.05$).

Table III. Correlation between Social Readjustment Rating Scale and Obesity Index

	BMI	WC	WHR	TFA	SFA	VFA
Pearson 상관계수	0.092	0.070	0.029	0.114	0.009	0.184
p-value	0.340	0.468	0.762	0.235	0.923	0.054

BMI : body mass index, WC : Waist Circumference, WHR : Waist Hip Ratio, TFA : Total Fat Area, SFA : Superficial Fat Area VFA : Visceral Fat Area, SRRS was not significantly correlated with all obesity indexes($p>0.05$).

Table IV. Correlation between Stress Response Inventory and Obesity Index

	BMI	WC	WHR	TFA	SFA	VFA
Pearson 상관계수	-0.121	-0.162	-0.162	0.093	-0.023	0.195
p-value	0.209	0.091	0.091	0.332	0.810	0.041*

* : $p<0.05$

BMI : body mass index, WC : Waist Circumference, WHR : Waist Hip Ratio, TFA : Total Fat Area SFA : Superficial Fat Area, VFA : Visceral Fat Area, SRI was significantly correlated only with VFA($p<0.05$).

3. SRRS와 비만지표와의 상관관계

SRRS와 비만지표와의 관계를 이변량 상관계수 (bivariate correlation analysis)를 이용하여 분석하여 보면 BMI, WC, WHR, TFA, SFA, VFA와 모두 유의한 상관관계를 나타내지 않았다(Table III).

4. SRI와 비만지표와의 상관관계

SRI와 비만지표와의 관계를 이변량 상관계수 (bivariate correlation analysis)를 이용하여 분석하여 보면 BMI, WC, WHR, TFA, SFA는 유의한 상관관계를 나타내지 않았으며, VFA에서만 유의한 양의 상관관계를 나타냈다(Table IV, Figure 2).

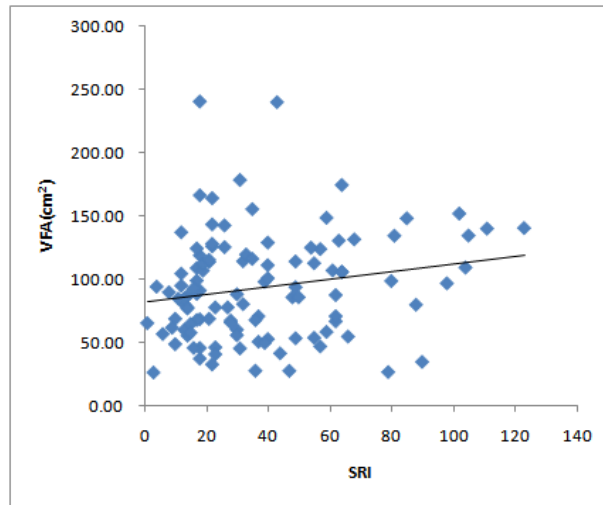


Fig. 2. Correlation between stress response inventory and visceral fat area($r=0.195$, $p=0.041$). SRI was significantly positively correlated with VFA($p<0.05$).

SRI의 하위척도를 이루고 있는 7종류의 문항 분류 (긴장, 공격성, 신체화, 분노, 우울, 피로, 좌절) 중 VFA와 유의한 상관관계를 나타낸 것은 긴장($r=0.213$), 분노($r=0.227$), 우울($r=0.232$)이었다($p<0.05$).

IV. 고찰

최근에 비만과 우울 및 스트레스와의 관계에 대해 보고하는 연구들이 상당수 있다^{10,12-14,17,18,26,32,33}. 비만, 우울, 스트레스는 모두 삶의 질을 낮추고, 압, 당뇨, 심장질환 같은 치명적인 상태들을 증가시키고 환자들에게 경제적으로 많은 비용을 지출하게 만든다는 공통점을 가지고 있다¹⁴.

우울과 비만지표들 사이의 상관관계 관한 연구들 중 우울과 BMI에 관한 보고들은 상이한 결과들을 나타내고 있다. 둘 사이에 유의한 상관관계가 있다고 보고한 연구들이 있는 반면¹²⁻¹⁴, 인종, 성별, 연령, 혹은 만성질환의 유무에 따라 하위그룹으로 나뉜 상태에서 연구를 진행한 결과에서는

유의한 상관관계가 없거나 혹은 음의 상관관계가 있는 것으로 보고한 연구들이 있다^{15,16}.

이렇듯 상충된 연구결과가 제시되는 원인은 여러 가지로 고찰될 수 있다. 먼저, 우울과 BMI 사이의 상관관계가 U자 모양을 이루고 있다는 것을 고려하지 않았을 경우를 생각해볼 수 있다. 최근 네덜란드에서 18-90세 43,534명의 대상자를 바탕으로 시행한 연구 결과를 살펴보면 우울과 BMI 사이에 U자 모양의 상관관계가 있었다. 저체중과 정상 체중인 대상자에서는 BMI가 증가할수록 우울이 감소하는 경향을 과체중과 비만인 대상자에서는 BMI가 증가할수록 우울이 증가하는 경향을 나타내었다¹⁴. 이러한 점을 고려하지 않고 단순히 양적인 혹은 음적인 상관관계를 구할 경우 유의성을 발견하기 어려울 것이기 때문이다.

그러나 본 연구에서는 과체중과 비만인 대상자를 바탕으로 연구를 시행하였으므로 우울과 BMI 사이에 유의한 양의 상관관계를 나타낼 것이라는 예상과 달리 아무런 상관관계를 찾을 수 없었다. 특정 문화권의 특정 연령에서는 살이 찌는 것을

긍정적인 관점으로 바라보기도 하는데, 예를 들면, 중국 노년층을 대상으로 한 연구에서는 BMI가 높을수록 우울 증상이 낮아진다고 보고하고 있다¹⁶⁾. 그리고 성별에 따른 차이도 여성이 남성보다 과체중이거나 비만인 경우 사회적으로 지탄받는 경향이 있다²⁷⁾. 이처럼 다양한 조건들이 결과에 영향을 미칠 수 있으므로 연구 대상자의 인종, 연령, 성별이 같지 않다는 점과 모집 대상자수의 차이가 본 연구 결과와 더불어 여러 연구들 사이에 상이한 결과를 가져왔을 가능성을 고려해 볼 수 있겠다.

지난 20년간 우울 혹은 우울 증상들은 심혈관질환과 당뇨의 위험을 증가시킨다는 증거들이 축적되었다²⁸⁻³⁰⁾. 그러나 이들 사이에 명확한 기전이나 경로는 밝혀지지 않은 상태이며, 가능성 있게 제시되고 있는 경로가 바로 중심비만이다. Everson-Rose³¹⁾ 등은 이러한 가능성을 바탕으로 중심비만을 이루고 있는 피하지방과 내장지방 중 우울과 더 관련 있는 요인을 찾고자 연구를 진행하였고 내장지방이 유의한 관계가 있는 반면, 피하지방은 유의한 관계가 없다고 보고하였으며, 본 연구에서도 이와 유사한 결과를 확인할 수 있었다. 그러나 WC나 WHR은 피하지방과 마찬가지로 우울과의 상관관계를 확인 할 수 없었는데, 이는 WC 및 WHR이 내장지방의 정도를 특징적으로 반영하는 지표로 사용하기는 어렵다는 것을 내포하고 있다고 볼 수 있다. 그 밖에도 우울은 내장지방과 유의한 양의 상관관계가 있음을 보고하는 연구 결과들은 지속적으로 발표되고 있다^{17,18)}. 우울뿐만 아니라 만성적인 스트레스와 내장지방과 대사증후군 사이에 양의 상관관계를 가지고 있다는 것이 최근 역학적인 자료들에 의해 강력하게 지지되고 있다^{32,33)}.

본 연구에서는 여러 비만 지표들 중 내장지방만이 우울 정도를 나타내는 BDI와 스트레스에 대한 반응을 나타내는 SRI 및 SRI의 하위척도 항목들

중 긴장, 분노, 우울 등과 유의한 상관관계를 나타내었다. 스트레스의 양을 평가하는 SRRS와 내장지방은 양의 상관관계를 나타내지만 유의하지는 않은 것으로 나타난 것으로 미루어 볼 때 ($p=0.054$), 노출되는 스트레스 상황보다는 스트레스에 반응하는 과정이나 수용하는 자세가 내장지방 축적과 더 관련이 높을 것으로 생각된다.

우울 및 스트레스와 내장지방의 축적이 연관성을 맺고 있는 것에 대하여 유력하게 제시되고 있는 기전은 바로 hypothalamic-pituitary-adrenal축(이하 HPA축)의 교란이다. 우울 및 만성적인 스트레스는 HPA축의 이상을 가지고 온다³³⁻³⁵⁾. 만성적인 HPA축의 흥분은 내장지방을 축적시키게 되는데, 그 이유는 다른 지방조직보다 내장지방에 더 많은 당질코르티코이드 수용체가 분포하고 있고, 코티솔의 활동이 내장지방에서 활발하기 때문이다³⁶⁾. 동물과 사람을 대상으로 한 연구들에서 당질코르티코이드 생산의 증가는 내장지방의 축적 증가와 상관이 있는 것으로 나타났다^{36,37)}. 이렇게 HPA축의 항진이 내장지방을 축적시키는 것과 별개로 내장지방 자체도 염증물질을 분비하고, 전신적인 염증반응의 증가와 관련이 있어³⁸⁾, 증가된 내장지방이 HPA축을 재교란 시킬 수 있기 때문에 내장비만의 치료는 더욱더 중요하다고 할 수 있겠다.

본 연구의 결과를 고찰해볼 때 우울이나 스트레스가 심한 비만환자들을 치료함에 있어서 체중감량만을 목표로 하기보다, 내장비만의 가능성을 염두 해두고 내장지방의 치료를 통해 현재 발생한 비만의 치료와 더불어 앞으로 발생 가능한 우울이나 스트레스의 악화를 예방해 나가는 것을 목표로 설정하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

앞으로 과소체중 및 정상체중인 대상자를 포함하거나 성별, 인종 및 다양한 연령을 고려한 추가적 연구의 수행이 우울 및 스트레스와 다양한 비만지표와의 연관성에 대한 일관성 있는 결론 도출

을 위해 필요할 것으로 사료된다.

V. 결론

한국 과체중 및 비만 성인 여성을 대상으로 실시한 우울 및 스트레스 설문지와 비만지표들 사이의 상관성에 대해 연구하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. BDI와 SRI는 VFA와 유의한 양의 상관관계를 나타내었으며($p < 0.05$), 다른 비만지표들(BMI, WC, WHR, TFA, SFA)과는 유의한 상관관계를 나타내지 않았다($p > 0.05$).
2. SRRS는 모든 비만지표들(BMI, WC, WHR, TFA, SFA, VFA)과 유의한 상관관계를 나타내지 않았다($p > 0.05$).

본 연구의 결과는 우울 및 스트레스가 단순 비만 지표들 보다 내장지방과 상관성이 있음을 시사하고, 우울 및 스트레스를 동반한 환자 진료에 있어 치료 목표를 설정하는데 있어 주안점을 둘 부분을 결정하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Haslam DW, James WP. "Obesity". *Lancet*. 2005;366(9492):1197-209.
2. Brancati FL, Wang NY, Mead LA, Liang KY, Klag MJ. Body weight patterns from 20 to 49 years of age and subsequent risk for diabetes mellitus: the Johns Hopkins Precursors Study. *Arch Intern*

- Med. 1999;159(9):957-63.
3. Pi-Sunyer FX. The medical risks of obesity. *Obes Surg*. 2002;12(1):6-11.
4. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, Rodriguez C, Heath CW Jr. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 1999;341(15):1097-105.
5. Goodpaster BH, Krishnaswami S, Resnick H, Kelley DE, Haggerty C, Harris TB, Schwartz AV, Kritchevsky S, Newman AB. Association between regional adipose tissue distribution and both type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in elderly men and women. *Diabetes Care*. 2003 ;26(2):372-9.
6. Suk SH, Sacco RL, Boden-Albala B, Cheun JF, Pittman JG, Elkind MS, Paik MC. Abdominal obesity and risk of ischemic stroke. *Stroke*. 2003;34(7):1586-92.
7. Mathers CD, Loncar D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*. 2006;3(11):442.
8. Murray CJ, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020:Global Burden of Disease Study. *Lancet*. 1997;349(9064): 1498-1504.
9. Penninx BW, Beekman AT, Honig A, Deeg DJ, Schoevers RA, van Eijk JT, van Tilburg W. Depression and cardiac mortality: results from a community-based longitudinal study. *Arch Gen Psychiatry*. 2001;58(3):221-7.
10. Faith MS, Matz PE, Jorge MA. Obesity-depression associations in the population. *J Psychosom Res*. 2002;53(4):935-42.
11. Scott KM, McGee MA, Wells JE, Oakley Browne MA. Obesity and mental disorders in the adult

- general population. *J Psychosom Res.* 2008;64(1): 97-105.
12. Stunkard AJ, Faith MS, Allison KC. Depression and obesity. *Biol Psychiatry.* 2003;54:330-7.
 13. Sachs-Ericsson N, Burns AB, Gordon KH, Eckel LA, Wonderlich SA, Crosby RD, Blazer DG. Body mass index and depressive symptoms in older adults: the moderating roles of race, sex, and socioeconomic status. *Am J Geriatr Psychiatry* 2007;15:815-25.
 14. De Wit LM, van Straten A, van Herten M, Penninx BW, Cuijpers P. Depression and body mass index, a u-shaped association. *BMC Public Health.* 2009; 1:9-14.
 15. Carpenter KM, Hasin DS, Allison DB, Faith MS. Relationships between obesity and DSMIV Major depressive disorder, suicide ideation and suicide attempts: Results from a general population study. *Am J Public Health.* 2000;90:251-7.
 16. Ho RC, Niti M, Kua EH, Ng TP. Body mass index, waist circumference, waist hip ratio and depressive symptoms in Chinese elderly: A population-based study. *Int J Geriatr Psychiatry* 2008;23:401-8.
 17. Weber-Hamann B, Werner M, Hentschel F, Bindeballe N, Lederbogen F, Deuschle M, Heuser I. Metabolic changes in elderly patients with major depression: Evidence for increased accumulation of visceral fat at follow-up. *Psychoneuroendocrinology.* 2006;31:347-54.
 18. Vogelzangs N, Kritchevsky SB, Beekman AT, Newman AB, Satterfield S, Simonsick EM, Yaffe K, Harris TB, Penninx BW. Depressive symptoms and change in abdominal obesity in older persons. *Arch Gen Psychiatry.* 2008;65:1386-93.
 19. 김상만, 김성수, 윤수진, 심경원, 최희정, 김광민, 이득주. 복부 내장지방량을 가장 잘 표현할 수 있는 단순 비만지표는?(체질량지수, 허리둘레, 허리엉덩이둘레비). *대한비만학회지.* 1998;7(2):157-68.
 20. Yoshizumi T, Nakamura T, Yamane M, Islam AHMW, Menju M, Yamasaki K, Arai T, Kotani K, Funahashi T, Shizuya Y, Matsuzawa Y. Abdominal fat: standardized technique for measurement at CT. *Radiology.* 1999;211:283-6.
 21. Beck AT, Ward CH, Mendelson M, Mock J, Erbaugh J. An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry.* 1961;4:561-71.
 22. 한홍무, 염태호, 신영우, 김교현, 윤도준, 정근재. Beck Depression Inventory의 한국판 표준화 연구-정상집단을 중심으로(I). *신경정신의학.* 1986;25(3): 487-502.
 23. 김창윤 외. 정신장애 평가 도구. 서울:하나의학사. 2001:72-5.
 24. Holmes TH, Rahe RH. The social readjustment rating scale. *J Phychosomatic Res.* 1967;11:213-8.
 25. Koh KB, Kim CH, Park KJ. Development of the stress response inventory. *The Korean J of Neuropsychiatric Association.* 2000;39(4):707-19.
 26. McElroy SL, Kotwal R, Malhortra S, Nelson EB, Keck PE, Nemeroff CB. Are mood disorders and obesity related? A review for the mental health professional. *J Clin Psychiatry.* 2004;65:634-51.
 27. Marijnissen RM, Bus BA, Holewijn S, Franke B, Purandare N, de Graaf J, den Heijer M, Buitelaar JK, Oude Voshaar RC. Depressive symptom clusters are differentially associated with general and visceral obesity. *J Am Geriatr Soc.* 2011;59(1): 67-72.
 28. Everson-Rose SA, Lewis TT. Psychosocial factors and cardiovascular diseases. *Annu Rev Public Health.* 2005;26:469-500.

29. Everson-Rose SA, Meyer PM, Powell LH, Pandey D, Torrens JJ, Kravitz HM, Bromberger JT, Matthews KA. Depressive symptoms, insulin resistance, and risk of diabetes in women at midlife. *Diabetes Care*. 2004;27:2856-62.
30. Knol MJ, Twisk JW, Beekman AT, Heine RJ, Snoek FJ, Pouwer F. Depression as a risk factor for the onset of type 2 diabetes mellitus. A meta-analysis *Diabetologia*. 2006;49:837-45.
31. Everson-Rose SA, Lewis TT, Karavolos K, Dugan SA, Wesley D, Powell LH. Depressive symptoms and increased visceral fat in middle-aged women. *Psychosom Med*. 2009;71(4):410-6.
32. Chrousos GP. The role of stress and the hypothalamic-pituitary-adrenal axis in the pathogenesis of the metabolic syndrome: neuroendocrine and target tissue-related causes. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24(2):50-5.
33. Kyrou I, Tsigos C. Stress mechanisms and metabolic complications. *Horm Metab Res*. 2007;39:430-8.
34. McEwen BS. Protective and damaging effects of stress mediators. *N Engl J Med*. 1998;338:171-9.
35. Musselman DL, Evans DL, Nemeroff CB. The relationship of depression to cardiovascular disease: epidemiology, biology, and treatment. *Arch Gen Psychiatry* 1998;55:580-92.
36. Bjorntorp P. The regulation of adipose tissue distribution in humans. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996;20:291-302.
37. Rebuffe-Scrive M, Walsh UA, McEwen B, Rodin J. Effect of chronic stress and exogenous glucocorticoids on regional fat distribution and metabolism. *Physiol Behav*. 1992;52:583-90.
38. You T, Ryan AS, Nicklas BJ. The metabolic syndrome in obese postmenopausal women: relationship to body composition, visceral fat, and inflammation. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004;89:5517-22.