

비만 성인에서 컴퓨터 단층촬영에 의한 내장지방 축적과 관련된 생활습관 요인

울산의대 서울아산병원 가정의학과, 진단방사선과¹

박 혜 순 · 김 표 년¹

Lifestyle Factors Associated with Visceral fat Accumulation by CT Scan in Korean Obese Adults

Hye Soon Park, Pyo Nyun Kim¹

*Department of Family Medicine, Department of Radiology¹,
Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine*

요 약

연구배경: 비만인 경우 지방의 분포에 따라 건강위험도가 달라지는 바, 피하지방형 비만보다 내장지방형 비만인 경우 동맥경화의 위험이 높아지게 된다. 한국인의 경우 비만의 정도가 서구인에 비해 심하지 않더라도 그와 관련된 대사 질환의 유병률이 높지만, 그 유발 인자가 되는 내장형 비만과 관련된 인구사회학적, 환경적 요인에 대해서는 아직 밝혀진 바가 부족하다. 이에 한국인 비만 환자에서 내장지방 축적과 관련된 교정 가능한 생활습관 요인을 파악하고자 본 연구를 시행하였다.

방법: 종합병원 비만클리닉을 방문한 20세 이상의 과체중 이상 성인 418명(남: 115명, 여: 303명)을 대상으로 하였다. 인구사회학적 변수와 흡연, 음주, 신체적 활동, 스트레스 등의 생활습관 자료는 자가 문진으로, 영양 섭취는 면접을 통한 24시간 회상법으로 시행하였다. 혈압, 혈당, 혈청 지질, 인슐린 농도를 측정하였으며, 복부지방 단층 촬영은 제 4~5 요추 사이에서 시행하였다. 내장지방 축적 상태에 따라 내장지방형 비만과 피하지방형 비만으로 나누어 관련 요인에 대해 분석하였다.

결과: 내장지방 축적에 대한 위험이 남자에서 여자보다 높았고, 남, 녀 모두 연령이 증가할수록 그 위험이 유의하게 증가하였다. 남, 녀 모두 미혼자보다 기혼자에서, 기존 체중의 20% 이상 체중 증가가 있는 경우 및 폭식 경향이 있는 경우 내장지방 축적의 위험이 유의하게 높았고, 신체 노동자에 비해 정신 노동자에서 위험이 유의하게 적은 것으로 나타났다. 여자에서는 반복적 다이어트의 경험이 있는 경우 및 스트레스 정도가 약할수록 내장지방 축적의 위험이 높았으나, 음주자의 경우 위험이 낮은 것으로 나타났다.

교신저자: 박혜순, 울산의대 서울아산병원 가정의학과
본 연구는 2000년 울산대학교 연구비에 의해 이루어졌음.

결론: 내장지방 축적은 성별, 연령과 같은 생리적 요인과 결혼, 직업, 음주, 스트레스 등 환경적 요인에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다. 내장지방 축적을 예방하기 위해 남, 녀 모두 지나친 체중 증가를 막고 폭식을 조절해야 하며, 여자에서는 반복적 다이어트와 요요 현상을 피해야 할 것으로 생각된다.

중심단어: 내장형 비만, 관련 요인, 체중 증가, 폭식

서 론

비만인 경우 지방의 분포에 따라 그 위험이 달라지는 바, 복부비만인 경우 심혈관 질환의 이환율 및 그에 의한 사망률이 높다고 알려져 있다¹⁾. 같은 정도의 복부비만 상태에서도 내장지방 축적이 많을수록 인슐린 저항성 및 동맥경화의 위험이 높아지게 된다²⁾. 아시아인의 경우 비만의 정도가 같다고 하더라도 내장지방 축적이 심하며³⁾, 한국인의 경우 서구인에 비해 비만의 정도가 심하지 않더라도 그와 관련된 심혈관 질환 및 대사증후군의 유병률이 높은 상태이다⁴⁾.

내장지방이 축적이 심할 때 고혈압, 제2형 당뇨병, 고지혈증 등이 단독, 혹은 복합적으로 존재하게 되며^{5,6)}, 이러한 질환들은 일단 발병이 되면 일생동안 이어지면서 완치가 어려우므로 그 예방 대책을 세우는 것이 필요하다. 일본의 경우 10년 전부터 생활습관병이라고 하여 범국가적으로 생활습관을 교정하는데 주력하고 있으며⁷⁾, 미국의 경우에도 Healthy people 2010의 목표 아래⁸⁾ 비만과 관련된 질환으로부터 국민들을 보호하고자 노력하고 있다.

1998년 우리 나라 국민건강영양조사에서 아시아·태평양 비만지침의 진단기준에 의한⁹⁾ 비만의 유병률은 성인 남, 녀에서 각각 26.0, 26.5%¹⁰⁾, 복부비만은 남, 녀 각각 19.2%, 38.5%로⁴⁾ 조사된 바가 있다. 국내에서 중년 남, 녀에서의 허리/엉덩이 둘레비로 측정된 복부비만과 관련된 요인에 대하여 남자에서는 음주와 운동 부족이, 여자에서는 음주와 흡연이 복부비만의 위험 요인으로 밝혀진 바 있다¹¹⁾. 그러나 같은 허리둘레를 보인다 하더라도 복부지방 분포에 따라 질병 위험도가 달라 내장지방 축적이 많을수록 심혈관 합병증의 위험이 높아지게 된다¹²⁾. 그러므로 비만을 평가함

에 있어 단순한 비만의 정도보다 지방 분포, 특히 내장지방 평가의 중요성이 대두되고 있으며 컴퓨터 촬영이나 자기공명영상에 의한 좀 더 정확한 방법을 이용하게 되었다¹³⁾.

국내에 내장지방 관련 대사 질환의 유병률이 높음에도 불구하고 정확한 측정법에 의해 평가된 내장지방과 연관된 인구사회학적, 환경적 요인에 대해서는 아직 밝혀진 바가 부족하다. 이에 다양한 연령층의 비만 환자를 대상으로 컴퓨터 촬영에 의해 측정된 내장지방 축적과 관련된 생활습관 요인을 파악하고자 본 연구를 시행하였다.

방 법

1. 연구 대상

서울중앙병원 가정의학과 비만 클리닉을 내원한 20세 이상의 성인 남, 녀로 아시아·태평양 비만지침의 진단기준에 의한⁹⁾ 위험체중(체질량 지수 23 kg/m^2) 이상에 해당되는 경우를 대상으로 선정하였다. 관상동맥질환, 뇌졸중, 말초혈관질환 등의 동맥경화성 질환이 있는 경우, 갑상선기능저하증, 쿠싱증후군 등의 이차성 비만이 있는 경우, 이차성 고혈압, 이차성 고지혈증, 가족성 고콜레스테롤혈증, 당뇨병이 아니면서 이차적으로 혈당 상승이 초래되는 질환이 있는 경우, 인슐린 치료를 받는 경우, 심부전, 신부전, 심한 간장애, 암질환이 있는 경우, 수유 중인 경우는 제외하였다.

2. 연구 방법

1) 신체 계측 및 복부지방 분포

신장 및 체중은 직립 자세로 신발을 벗은 상태에서 동일한 신장-체중계(IMI-1000, Korea)로 0.1 kg, 0.1

cm까지 측정하여 이에 의한 체질량지수를 산출하였다. 허리둘레 및 엉덩이둘레는 측정자간 오차를 최소화하기 위하여 잘 훈련된 검사자에 의해 측정하였다. 허리둘레는 늑골 하단과 장골능 상부의 중간 부위에서¹⁴⁾, 엉덩이둘레는 엉덩이에서 가장 돌출된 부분에서 0.1 cm까지 측정하였으며¹⁴⁾ 이에 의한 허리/엉덩이 둘레비(WHR)을 산출하였다. 피측정자는 숨을 편히 내신 상태에서 양측의 발 간격을 25~30cm 정도 벌리고 서서 체중을 균등히 분배시킨 후, 줄자가 연부조직에 압력을 주지 않게끔 하여 바닥과 수평을 유지하도록 하면서 0.1 cm까지 측정하였다¹⁵⁾. 체지방률은 생체전기 저항(Inbody 3.0, Korea)에 의한 방법으로 측정하였다¹⁶⁾.

복부지방 분포는 누운 자세로 제4~5 요추 사이에서 컴퓨터 촬영(Somatom plus, Siemens, Germany)에 의해 측정하였다¹⁷⁾. 복부지방 면적은 도식적 모형에 기초하여 CT attenuation scores (Hounsfield units)를 이용한 histogram에 의해¹⁸⁾ 방사선과 전문의가 전산화된 프로그램으로 지방 면적을 산출하였다. 복부와 배부의 근육을 경계로 안쪽의 내장지방(visceral fat area)과 바깥쪽의 피하지방(subcutaneous fat area) 면적을 구하고 이에 의한 내장지방/피하지방 면적비(VSR)을 산출하였다. VSR이 남자의 경우 0.5 이상, 여자의 경우 0.4 이상인 경우를 내장지방 축적이 현저한 상태로 규정하였다.

2) 인구사회학적 및 환경적 요인 분석

연구 대상들의 결혼 상태, 교육 정도, 직업, 경제적 수준, 비만의 가족력, 병력, 약물 복용력에 대해 알아보았다. 체중 변화를 파악하기 위해 기존 체중에 비해 증가한 정도, 반복적 다이어트 여부에 대해 알아보았다. 폭식에 대해서는 부록 1에 제시한 5개의 문항 가운데¹⁹⁾ 4개 이상을 나타낸 경우 폭식 경향이 있는 것으로, 야식 습관은 부록 2의 문항²⁰⁾ 3개 모두를 나타낸 경우 야식 경향이 있다고 판단하였다. 영양 섭취 양상에 대해서는 영양사와의 면접을 통하여 24시간 회상법에 의해 알아보았으며 식품분석표를 이용하여 총열량, 탄수화물, 지방, 단백질 섭취 비율을 파악하였다. 신체 활동 정도는 부록 3의 분류에 따라 경도, 중등도,

심한 정도, 격심한 정도의 신체 활동으로 구분하였다. 흡연 여부는 비흡연자, 과거 흡연자, 현재 흡연자로 구분하였고 pack-year로 흡연량을 추정하였다. 음주 상태는 비음주자, 과거 음주자, 현재 음주자로 구분하였으며 일일 평균 알코올 섭취량을 산출하였다. 스트레스에 대한 평가는 부록 4에 나타난 간이 스트레스 측정 도구인 BEPSI 설문²¹⁾ 이용하여 경도, 중등도, 심한 정도로 구분하였다.

3) 혈압 및 생화학적 검사

혈압은 10분 이상의 안정을 취한 후 수은 혈압계로 앉은 상태에서 측정하였다. 공복 혈당은 자동화분석기를 이용하여 측정하였고, 총콜레스테롤과 중성지방은 효소법을 이용하여, HDL-콜레스테롤은 dextran sulfate MgCl₂로 처리한 후 효소법으로 측정하였다. LDL-콜레스테롤은 중성지방이 400 mg/dL 미만인 경우 Friedewald 공식을 이용하여 산출하였으며²²⁾, 공복 인슐린 농도는 방사면역측정법으로 측정하였다.

3. 통계 분석

내장형 비만군과 피하형 비만군 사이에 신체 계측, 복부지방 분포, 영양 섭취, 혈압, 생화학적 검사의 비교는 연령을 보정한 two-way ANOVA로 분석하였으며, 내장지방 면적 및 VSR과 신체 계측 변수와의 관련성은 Pearson correlation coefficient 및 partial correlation analysis를 이용하였다. 내장지방 축적과 관련된 요인을 알아보기 위해 내장지방형 비만을 종속 변수로 하고, 인구사회학적 변수 및 생활습관 요인을 독립 변수로 하여 linear logistic regression analysis를 시행한 후 교차비와 95% 신뢰구간을 구하였고, 독립 변수에 따른 위험도의 증감 경향은 likelihood ratio test for trend를 이용하였다. 양측성으로 p값이 0.05 미만인 경우 유의하다고 판정하였다.

결 과

1. 연구 대상의 기본적 특성

총 연구 대상은 418명으로 남자가 115명 (27.5%), 여자가 303명 (72.5%)이었으며, 30세 미만이 30.9%,

Table 1. Demographic Characteristics in the Study Subjects

Variables	Category	Men (n=115)	Women (n=303)
		No (%)	No (%)
Age (year)	< 30	39 (33.9)	90 (29.7)
	30~39	33 (28.7)	65 (21.5)
	40~49	25 (21.7)	81 (26.7)
	≥ 50	18 (15.7)	67 (22.1)
Marital status	Unmarried	35 (33.3)	81 (30.0)
	Married	69 (65.7)	181 (67.0)
	Others	1 (1.0)	8 (3.0)
Education (year)	< 12	7 (6.6)	49 (18.0)
	12~15	39 (37.8)	135 (49.6)
	≥ 16	60 (56.6)	88 (32.4)
Occupation	Professional Administrator	49 (46.2)	54 (19.9)
	Office worker		
	Sales	33 (31.1)	53 (19.6)
	Service Laborer		
	Others	24 (22.6)	164 (60.5)
Economic status (x1,000 won/month)	< 2,500	9 (11.1)	60 (27.4)
	2,500-5,000	46 (56.8)	110 (50.2)
	≥ 5,000	26 (32.1)	49 (22.4)

30~39세가 23.4%, 40~49세가 25.4%, 50세 이상이 20.3%의 분포를 보였다. 결혼 상태는 69.0%가 기혼자였고 31%가 미혼자였으며, 교육 정도는 대졸 이상이 39%, 고졸이 46%, 중졸이 15%였다. 전문직, 관리직, 사무직의 직종에 종사하는 경우가 남자에서 31.1%, 여자에서 19.6%였으며, 판매직, 서비스직, 생산직, 단순노무직이 남자 46.2%, 여자 19.9%였으며, 여자의 42.1%는 주부, 나머지는 기타 직종을 가지고 있었다 (Table 1).

2. 복부지방 분포에 따른 신체 계측 및 심혈관 위험 요인

남, 녀 모두에서 내장형 비만에서 피하형 비만보다 연령이 유의하게 높았다. 연령에 대한 보정 후 남자에서는 피하형 비만에서 내장형 비만보다 체질량지수,

체지방률, 허리둘레, 복부 총지방 면적이 유의하게 높게 나타났고, 여자에서는 내장형 비만 환자에서 WHR이 유의하게 높게 나타난 것 이외에는 양 군 사이에 유의한 차이가 없었다. 남, 녀 모두에서 공복 혈당, 총 콜레스테롤은 내장형 비만에서 피하형 비만보다 유의하게 높게, HDL-콜레스테롤은 유의하게 낮게 나타났고, 혈압, 중성지방, LDL-콜레스테롤은 여자에서만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 공복시 인슐린 농도는 남자에서만 피하형 비만에서 내장형 비만보다 유의하게 높았다 (Table 2).

3. 내장지방 면적 및 VSR와 신체 계측 변수와의 관련성

내장지방 면적 및 VSR과 체질량지수, 체지방률, 허리둘레 및 WHR 등의 단순 비만 지표와의 관련성을

Table 2. Anthropometric and Metabolic Features of Visceral and Subcutaneous Fat Type in Obese Subjects

Variables	Men		Women	
	Visceral fat (n=81)	Subcutaneous fat (n=34)	Visceral fat (n=135)	Subcutaneous fat (n=168)
Age (year)	41.5±11.9	26.4±6.4*	44.6±11.6	34.4±12.1*
BMI (kg/m ²)	29.9±3.6	35.0±5.6*	29.2±4.2	29.9±4.5
Body fat (%)	27.7±4.5	32.4±6.4*	36.6±5.3	37.5±5.4
Waist (cm)	101.4±10.5	112.2±14.5*	94.4±10.0	93.9±10.8
WHR	0.96±0.06	0.96±0.06	0.91±0.07	0.89±0.06*
Total fat area (cm ²)	376.7±96.6	495.3±169.8*	371.2±122.4	384.1±129.5
Subcutaneous (cm ²)	189.7±63.0	380.1±141.4*	234.2±78.8	304.3±103.7*
Visceral (cm ²)	187.0±60.1	115.2±43.3*	137.0±51.2	79.8±34.8*
VSR	1.01±0.38	0.31±0.10*	0.60±0.17	0.27±0.08*
SBP (mmHg)	133.1±18.6	135.1±19.2	131.2±19.7	125.2±15.9*
DBP (mmHg)	82.1±13.0	78.6±17.7	79.4±11.7	74.5±11.9*
FBG (mg/dL)	109.0±30.9	95.7±6.4*	107.8±28.8	97.6±11.9*
TC (mg/dL)	196.0±34.8	182.4±28.4*	200.0±33.8	183.5±32.1*
TG (mg/dL)	191.5±122.8	158.0±61.7	152.5±85.9	112.1±73.4*
HDL-C (mg/dL)	42.9±9.4	39.2±7.5*	46.6±9.9	50.5±11.5*
LDL-C (mg/dL)	119.3±32.6	111.2±24.8	124.2±31.3	111.1±30.6*
Insulin (μIU/mL)	11.4±8.2	16.9±10.0*	10.5±6.2	9.9±6.8

BMI: Body mass index; WHR: Waist-hip ratio; VSR: Visceral-subcutaneous fat ratio; SBP: Systolic blood pressure; DBP: Diastolic blood pressure; FBG: Fasting blood sugar; TC: Total cholesterol; TG: Triglyceride; HDL-C: HDL-cholesterol; LDL-C: LDL-cholesterol

* p<0.05 by two-way ANOVA test after adjustment for age in men and women, respectively

Table 3. Correlation Coefficient(r) Between Visceral Fat Area, and VSR and Simple Anthropometric Obesity Indices

Variables	Men		Women	
	r	Adjusted by age	r	Adjusted by age
Visceral fat area				
BMI	0.367*	0.122	0.564*	0.472*
Body fat	0.426*	0.245*	0.455*	0.396*
Waist	0.449*	0.247*	0.622*	0.609*
WHR	0.026	-0.037	0.467*	0.573*
VSR				
BMI	-0.163	-0.362*	-0.045	-0.086
Body fat	-0.061	-0.195*	-0.119	-0.113
Waist	-0.117	-0.279*	-0.017	0.039
WHR	-0.026	-0.097	0.100	0.253*

BMI: Body mass index; WHR: Waist-hip ratio; VSR: Visceral-subcutaneous fat ratio

* p<0.05 by Pearson correlation coefficient, and partial correlation analysis

살펴보았다. 연령을 보정한 상태에서 내장지방 면적은 남자에서 체지방률, 허리둘레와 약한 관련성을 보였고,

여자의 경우 모든 비만 지표와 중등도 이상의 유의한 관련성을 보였다. 반면, VSR은 남자에서 체지방률지수,

Table 4. Odds Ratio and 95% Confidence Interval for Visceral Fat Obesity as a Dependent Variable and associated Factors as Independent Variables in Obese Men

Variables	Category	OR	95% CI
Age (year)*	≤ 29	1.0	
	30-39	18.5	5.3-64.8
	40-49	29.3	5.9-145.6
	≥ 50	-	-
Marital status	Unmarried	1.0	
	Married	6.7	2.8-16.4
Education (year)	< 12	1.0	
	12-15	0.4	0.1-1.5
	≥ 16	0.6	0.2-2.5
Occupation	Blue collar	1.0	
	White collar	0.2	0.1-0.7
Economic status (x1,000 won/month)	< 2,500	1.0	
	2,500-5,000	0.9	0.3-2.2
	≥ 5,000	0.6	0.2-1.6
Family history of obesity	No	1.0	
	Yes	0.7	0.4-1.2
Weight gain (%)*	< 10	1.0	
	10-20	2.0	0.5-8.2
	≥ 20	3.5	1.4-8.7
Experience of diet	No	1.0	
	Yes	2.0	0.9-4.6
Binge eating	No	1.0	
	Yes	2.4	1.0-6.3
Night eating	No	1.0	
	Yes	1.4	0.4-4.5
Calorie (Kcal)	< 1500	1.0	
	1000-2000	0.7	0.2-2.2
	≥ 2000	0.7	0.3-1.9
Carbohydrate (%)	< 55	1.0	
	55-60	1.8	0.5-7.1
	≥ 60	0.3	0.1-0.9
Fat (%)	< 20	1.0	
	20-30	1.4	0.5-3.4
	≥ 30	1.8	0.5-7.1
Protein (%)	< 14	1.0	
	14-17	1.0	0.4-2.6
	≥ 17	2.9	0.9-9.6
Activity level	Light	1.0	
	Moderate	3.2	0.7-15.1
	Severe	2.0	0.2-18.4
Smoking status	No	1.0	
	Yes	1.7	0.8-3.9
Alcohol drinking	No	1.0	
	Yes	1.1	0.5-2.7
Stress	Mild	1.0	
	Moderate	0.5	0.2-1.1
	Severe	-	-

OR and 95% CI by linear logistic regression analysis
 Blank space : not calculated due to small number of case
 * p<0.05 by likelihood ratio test for trend

Table 5. Odds Ratio and 95% Confidence Interval for Visceral Fat Obesity as a Dependent Variable and Associated Factors as Independent Variables in Obese Women

Variables	Category	OR	95% CI
Age (year)*	≤ 29	1.0	
	30-39	3.6	1.7-7.7
	40-49	8.7	4.2-18.1
	≥ 50	11.1	5.2-23.9
Marital status*	Unmarried	1.0	
	Married	4.9	2.6-9.3
Education (year)*	< 12	1.0	
	12-15	0.5	0.3-0.9
	≥ 16	0.5	0.3-0.9
Occupation	Blue collar	1.0	
	White collar	0.3	0.1-0.5
	Homemaker	0.8	0.5-1.4
Economic status (x1,000 won/month)	< 2,500	1.0	
	2,500-5,000	0.9	0.5-1.5
	≥ 5,000	1.0	0.5-1.8
Family history of obesity	No	1.0	
	Yes	1.2	0.8-1.7
Weight gain (%)*	< 10	1.0	
	10-20	1.1	0.4-3.0
	≥ 20	2.0	1.2-3.3
Experience of diet	No	1.0	
	Yes	2.2	1.4-3.7
Binge eating	No	1.0	
	Yes	2.1	1.1-4.0
Night eating	No	1.0	
	Yes	1.4	0.7-2.7
Calorie (Kcal)	< 1500	1.0	
	1000-2000	1.1	0.6-1.9
	≥ 2000	0.8	0.4-1.6
Carbohydrate (%)	< 55	1.0	
	55-60	0.6	0.3-1.3
	≥ 60	1.6	0.9-2.7
Fat (%)	< 20	1.0	
	20-30	0.9	0.5-1.4
	≥ 30	0.6	0.3-1.3
Protein (%)	< 14	1.0	
	14-17	1.1	0.6-2.1
	≥ 17	1.2	0.7-2.0
Activity level	Light	1.0	
	Moderate	1.0	0.5-1.8
	Severe	-	-
Smoking status	No	1.0	
	Yes	0.7	0.3-1.6
Alcohol drinking	No	1.0	
	Yes	0.4	0.3-0.7
Stress*	Mild	1.0	
	Moderate	0.6	0.3-0.9
	Severe	0.3	0.1-1.0

OR and 95% CI by linear logistic regression analysis
 Blank space : not calculated due to small number of case
 * p<0.05 by likelihood ratio test for trend

체지방률, 허리둘레와 오히려 음의 관련성을 나타내었고, 여자의 경우 다른 지표와는 유의한 관련성을 보이지 않은 상태에서 WHR만이 약한 관련성을 보였다 (Table 3).

4. 내장지방 축적과 관련된 인구사회학적 및 생활습관 요인

내장형 비만에 대한 위험이 남자가 여자보다 연령 보정시 교차비 4.9 (95% 신뢰구간 2.9~8.4)로 높게 나타났다. 연령이 10세 증가함에 따라 내장형 비만의 위험이 남자에서는 8.9 (3.8~21.1), 여자에서는 2.3 (1.8~2.9)씩 높아지는 것으로 나타났다.

남, 녀 모두에서 내장형 비만의 위험이 30세 미만에 비해 30세 이상의 모든 연령층에서 유의하게 높은 것으로 나타났다. 연령이 증가하면서 그 위험이 유의하게 증가하는 경향을 보였으며, 증가하는 양상은 여자보다 남자에서 더 현저하였다. 미혼자에 비해 기혼자에서 위험이 유의하게 높았고, 신체 노동자에 비해 정신 노동자에서 위험이 유의하게 적은 것으로 나타났다. 기존 체중보다 20% 이상의 체중 증가가 있는 경우, 10% 미만의 체중 증가가 있는 경우에 비해 교차비가 남자 3.5 (1.4~8.7), 여자 2.0 (1.2~3.3)로 내장형 비만의 위험이 유의하게 높았다. 폭식 경향이 있는 경우, 없는 경우에 비해 남자 2.4 (1.0~6.3), 여자 2.1 (1.1~4.0)로 그 위험이 유의하게 높았다. 여자에서는 반복적 다이어트의 경험이 있는 경우, 없는 경우에 비해 내장형 비만의 위험이 교차비 2.1 (1.1~4.0)로 유의하게 높게 나타났다. 여자에서는 정신적 스트레스의 정도가 덜할수록 내장형 비만의 위험이 높았으나, 음주자의 경우 그 위험이 낮은 것으로 나타났다. 남, 녀 모두에서 교육 정도, 경제적 수준, 가족력, 영양 섭취, 신체 활동 정도, 흡연에 따른 위험도의 차이는 발견할 수 없었다 (Table 4, 5).

고 찰

내장지방 축적에 관여하는 요인은 크게 두 가지로 유전적인 요인과 환경적인 요인으로 나눌 수 있다. 내장지방은 고혈압, 제2형 당뇨병, 고지혈증 등 동맥경화

를 일으키는 심혈관 질환의 유발 원인이 되며^{2,5,6}, 특히 아시아인은 서구인에 비해 비만의 정도가 심하지 않은 상태에서도 내장지방 축적이 심해 질병 발생 위험도가 높다³. 이러한 점을 고려할 때 내장지방 축적과 관련된 환경적인 요인들을 파악하여 개선한다면 궁극적으로 심혈관 질환의 위험을 낮출 수 있게 된다. 내장지방 축적은 인종 및 유전적 감수성의 차이²³, 다양한 생활 양식, 사회경제적 상태 등에 따라 보고자마다 서로 상이한 결과들을 나타내고 있다²⁴. 본 연구 결과, 한국인 비만 환자에서 내장지방은 성별, 연령과 같은 생리적 요인뿐만 아니라, 결혼, 직업, 식습관, 체중 증가, 다이어트, 음주, 스트레스 등 환경적 요인에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다.

본 연구에서 체질량지수, 체지방률, 허리둘레가 남자에서는 피하형 비만에서 내장형 비만보다 유의하게 높게, 여자에서는 유의한 차이가 없게 나타난 것을 보면, 체질량지수, 체지방률, 허리둘레 등으로 내장지방 축적을 추정하기는 곤란할 수 있다는 것을 의미한다. 이러한 사실은 visceral fat area 및 VSR과 단순 비만 지표들과의 상관성에서도 알 수 있다. 내장지방의 절대량을 표시하는 visceral fat area는 연령 보정 후 여자에서는 모든 비만 지표와, 남자에서는 체지방률과 허리둘레와 유의한 상관성을 보였다. 그러나 복부지방 분포를 상대적으로 나타내는 VSR은 여자에서 WHR과 유의한 상관성을 보이는 것을 제외하고는 모든 지표와 유의한 상관성을 보이지 않았고, 남자에서는 오히려 음의 상관성을 나타내었다. 비록 허리둘레가 절대적 내장지방량을 알 수 있는 간접적 지표의 역할을 할 수 있다고 하지만^{25,26} 내장 및 피하지방의 상대적 분포 양상을 추정하기에는 미흡하다는 것을 보여 주는 것이라 하겠다. 그러므로 과체중 및 비만 환자에서는 복부지방 분포를 정확히 평가하기 위해 영상 기법을 적용하는 것이 필요하다.

혈압, 공복 혈당, 혈청 지질 등의 양상이 내장형 비만에서 피하형 비만보다 더 위험하게 나타난 것은 대부분의 연구들과^{2,5,6,27} 일치되는 소견이다. 남자에서 혈압 등 일부 항목에 차이가 없었던 것은 약물을 복용한 후 측정되었을 가능성을 생각해 볼 수 있겠다. 공복 시 인슐린 농도가 여자에서는 두 군 사이에 유의한 차

이가 없었고, 남자에서는 오히려 피하형 비만에서 내장형 비만보다 유의하게 높게 나타나, 기존의 다른 연구들과^{28,29)} 차이를 보였다. 이는 아마도 내장형 비만에서 이미 당뇨병이 동반되어 인슐린 분비능이 저하되어 있는 경우가 포함되었을 가능성을 배제할 수 없기 때문으로 생각된다. 남자에서 피하형 비만에서 내장형 비만보다 공복 인슐린 농도가 유의하게 높게 나타난 것은 피하지방도 인슐린저항성에 중요하게 관여할 수도 있다고 밝힌 일련의 연구 결과와 일치하는 소견이다^{30,31)}.

내장지방의 축적은 성별, 연령에 따라 영향을 받는데, 같은 연령이라면 여자보다는 남자에서, 또한 남, 녀 모두 연령이 증가하면서 내장지방의 축적이 심해지게 된다³²⁾. 남성에서 androgen 부족이 중심성 비만과 관련된다고 알려져 있어³³⁾ 내장지방의 축적이 연령의 증가와 더불어 나타나는 일종의 노화 현상으로 표현되기도 한다³⁴⁾. 여자에서도 estrogen은 둔부에 지방을 축적시키는 역할을 하고³⁵⁾ estrogen 부족 상태인 폐경이 내장지방 축적에 관여한다고 알려져 있는데³⁶⁾ 본 연구에서는 폐경 여부에 따른 차이는 발견할 수 없었다.

남, 녀 모두 기혼자에서 미혼자보다 내장지방 축적의 위험이 높았는데, 연령 요인을 완전히 배제할 수는 없었지만, 이는 결혼이라는 생활 사건 후 여자에서는 체중 조절에 대한 관심 저하, 남자에서는 에너지 섭취과다 및 신체 활동량 감소가 동반되어 나타난 결과로 해석된다. 직업에 따라서는 blue collar 직종보다 white collar 직종에서 내장지방 위험이 적게 나타났는데, 이는 선진국에서 사회적 위치가 높을수록 비만의 유병률이 적은 것과³⁷⁾ 일맥 상통하는 소견이라고 볼 수 있다.

기존 체중의 20% 이상 증가한 경우 10% 미만으로 증가한 경우보다 내장지방 축적의 위험이 높았는데, 연령이 증가하면서 생리적으로 체중이 증가한다고 하더라도 지나칠 경우 이는 내장지방의 축적을 야기하게 되므로 과다한 체중 증가는 막아야 한다는 것을 시사한다. 여자에서 반복적 다이어트는 내장지방 축적과 관련이 높았는데, 이는 반복되는 다이어트로 체중 감소와 재증가라는 체중 변동이 복부비만과 관련된다는 사실과³⁸⁾ 일치되는 것으로 보인다. 폭식 경향은 남, 녀 모두에서 내장지방 축적과 관련이 있는 것으로 나타났

는데, 이 또한 에너지 섭취의 변동 및 갑작스러운 섭취과다가 내장지방 축적으로 연결되는 것이 아닌가 여겨진다.

식사 섭취와 지방 분포와의 관계에서는 다양한 결과를 보이는데 서구인의 경우 지방 섭취량 및 지방 섭취 비율과 내장지방과 관련이 있다고 하였지만³⁹⁾ 본 연구에서는 남자에서만 탄수화물 섭취가 많을수록 그 위험이 감소하는 것으로 나타났다. 비록 지방 섭취에 따른 유의성은 발견할 수 없었지만 탄수화물 섭취가 많게 되면 상대적으로 지방 섭취가 적어져 그 위험이 감소할 수 있을 것으로 유추해 볼 수 있겠다. 신체 활동이 증가할수록 중심성 비만이 감소하는 것으로 밝혀져 있는데³⁹⁾ 본 연구에서는 유의성을 발견할 수는 없었다. 이는 비만 클리닉으로 내원한 대부분의 환자들이 신체 활동 정도가 미약한 사람들이 많았기 때문에 그 차이를 보기에는 미흡했던 것으로 생각된다.

흡연은 전체적인 비만도와는 역 상관관계를 나타내지만 중심성 비만을 일으키고⁴⁰⁾ 인슐린저항성을 높인다고 알려져 있으나⁴¹⁾ 본 연구에서는 그 차이를 발견할 수는 없었고 흡연량에 따른 차이도 발견할 수 없었다. 여자에서는 음주가 내장지방의 위험을 감소시키는 것으로 나타났는데, 음주와 지방 분포와의 관련성은 연구마다 그 결과가 다르게 나타나고 있어^{42,43)} 뚜렷한 결론을 내리지 못하고 있다. 스트레스와 관련하여 부신피질호르몬이 CRF-ACTH-adrenal axis의 작용을 증가시켜 중심성 비만의 소지를 높인다고 알려져 있는데⁴⁴⁾ 본 연구에서는 여자에서 오히려 스트레스의 정도가 덜할수록 내장지방과 관련이 있는 것으로 나타났다. 이는 아마도 스트레스를 덜 민감하게 느끼는 성격의 소유자가 비만 및 내장비만에 대해 심각하게 인지하지 않기 때문으로 여겨진다.

본 연구는 비만클리닉으로 찾아온 환자들을 대상으로 하였기 때문에 일반화하기에는 제한점이 있다. 그러나 내장지방 축적 상태에 대한 평가는 정상 체중을 갖고 있는 경우보다는 비만 및 과체중 환자에서 시행되기 때문에 과체중 이상 사람들에게 적용시키는 데에는 크게 무리가 없을 것으로 생각된다. 내장지방 축적이 심한 기준을 여자는 0.4 이상으로 정하였지만⁴⁵⁾ 남자에서는 0.5 이상으로 정한 이유는 같은 연령대에서

여자보다 남자가 내장지방 축적 양상이 심할 수 있다는 점을 감안하였기 때문이다.

영양 섭취 및 알코올 섭취를 대상자들이 실제 섭취보다 적게 보고했을 가능성을 배제할 수 없고, 특히 비만의 중재를 위해 동기 유발이 비교적 강한 사람들이었기 때문에 이미 식습관 및 음주 습관이 교정되었을 가능성도 있어 그 영향이 과소 평가되었을 가능성이 있다. 관련 요인의 분석시 다변량 분석을 시행하지 않은 이유는 가장 관련성이 높은 연령으로 보정할 경우 모든 요인의 영향이 희석되기 때문으로 위음성의 가능성을 배제하기 위함이었다. 결혼 여부는 연령에 영향을 받지만 결혼이라는 생활 사건 자체가 비만의 발생이나 형태에 영향을 주기 때문에 그대로 적용하였고, 다이어트 경험 여부는 피하형 비만이 많은 젊은 층의 여자에서 중년 이상에서보다 많았기 때문에 그 위험도의 차이는 실제적으로 더 클 수도 있을 것으로 사료된다.

본 연구는 다양한 연령층을 대상으로 간접적 측정 방법이 아닌 컴퓨터 촬영을 통한 정확한 방법으로 내장지방의 축적을 평가했고, 내장지방 축적과 관련된 요인에 대해 인구사회학적, 환경적, 대사적, 심리적, 행동적 요인을 포괄적으로 파악했다는데 의의가 있다고 생각된다. 내장지방 축적과 관련된 교정 가능한 요인을 알아본 결과, 이의 예방을 위해서는 남, 녀 모두에서 지나친 체중 증가를 막고 폭식을 조절해야 하며, 여자에서는 반복적 다이어트와 요요 현상을 피해야 할 것으로 생각된다. 향후 내장지방 축적과 관련된 한국인 고유의 유전적 요인을 밝히는 연구와 더불어 전향적, 중재적 연구가 뒤따라야 할 것이다.

ABSTRACT

Background: Visceral fat accumulation is highly related to metabolic disorders compared to subcutaneous fat at a given BMI or waist circumference. The aim of this study was to investigate the modifiable lifestyle factors for visceral fat accumulation by performing CT scan in obese adults.

Method: The participants included were 418

adults (BMI ≥ 23 kg/m²) who visited the obesity clinic in a General hospital. The abdominal fat distribution had been assessed by CT scan at the level of L4-L5. Demographic and lifestyle factors, and nutrition intake were evaluated. Blood pressure, fasting glucose, lipid profiles, and fasting insulin were measured. We analyzed the associated factors for visceral fat accumulation in men and women, respectively.

Results: The risk for visceral fat accumulation in men was higher than in women, and it increased significantly with age in both genders. Married people, persons who gained more than 20% of their former weight, and persons with binge eating tendency were at greater risk for visceral fat obesity. In women, those who had repeatedly attempted diet, and who were less sensitive to stress had a higher risk for visceral fat obesity. In contrast, white collars in both genders, and female drinkers showed were at lower risk for visceral fat accumulation.

Conclusion: The visceral fat accumulation was affected by sex, age, demographic, and lifestyle factors. we should pay more attention to controlling excessive weight gain and binge eating habit in both genders. The repeated diet and weight cycling were proven to be risk factors for visceral fat accumulation in women.

Key Words: Visceral fat accumulation, Lifestyle factor, Weight gain, Binge eating

참 고 문 헌

1. Larsson B, Svardsudd K, Welin L, Wilhelmsen L, Bjorntorp P, Tibblin G. Abdominal adipose tissue distribution, obesity, and risk of cardiovascular disease and death: 13 year follow up of participants in the study of men born in 1913. Br Med J 1984;288:1401-4.

2. Kaplan NM: The Deadly Quartet. Arch Intern Med 1989;149:1514-20.
3. McKeigue PM, Shah B, Marmot MG. Relation of central obesity and insulin resistance with high diabetes prevalence and cardiovascular risk in South Asians. Lancet 1991;337:382-6.
4. 박혜순. 한국인에서의 대사증후군의 역학. 대한비만학회지 2002;11:203-11.
5. Bjorntorp P: Abdominal obesity and metabolic syndrome. Ann Med 1992;24:465-8.
6. Despres JP, Moorjani S, Lupien PJ, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C. Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins, and cardiovascular disease. Arteriosclerosis 1990;10:497-511.
7. 후생성보건의료국. 생활습관병의 지침서. 동경: 사회보험출판사; 1999.
8. U.S. Department of Health and Human Services. Healthy people 2010. <http://www.health.gov/healthpeople>
9. International Obesity Task Force. Asia-Pacific regional obesity guidelines. 1999.
10. 보건복지부. 1998년 국민건강영양조사. 2000.
11. 김철주, 김성원, 박혜순. 중년 남, 녀에서의 복부-둔부 둘레비의 분포 양상 및 관련 인자. 가정의학회지 1997;18:501-9.
12. Fujimoto WY, Bergstrom RW, Boyko EJ, Leonetti DL, Newell-Morris LL, Wahl PW: Susceptibility to development of central adiposity among populations. Obes Res 1995;3:S179-86.
13. Sjostrom L, Kvist H, Cederblad A, Tylen U. Determination of total adipose tissue and body fat in women by computed tomography, 40K, and tritium. Am J Physiol 1986;250:E736-45.
14. WHO. Report of a WHO consultation on obesity: Preventing and managing; the global epidemic. Geneva: 1999.
15. The Practical Guide: Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults, Final Version http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/prctgd_b.pdf
16. Jackson AS, Pollock ML, Graves JE, Mahar MT. Reliability and validity of bioelectrical impedance in determining body composition. J Appl Physiol 1988;64:529-34.
17. Kvist H, Chowdhury B, Grangard U, Tylen U, Sjostom L. Total and visceral adipose tissue volumes derives from measures with computed tomography in adults men and women: predictive equations. Am J Clin Nutr 1988; 48:1351-61.
18. Rossner S, Bo WJ, Hiltbrandt E, Hinson W, Karstaedt N, Santago P, et al. Adipose tissue determinants in cadavers: a comparison between cross-sectional planimetry and computed tomography. Int J Obes 1990;14:893-902.
19. Spitzer RL, Yanovski S, Wadden T, Wing R, Marcus MD, Stunkard A, et al. Binge eating disorder: Its further validation in a multisite study. Int J Eating Disorders 1993;13:137-53.
20. Stunkard A, Berkowitz R, Wadden T, Tanrikut C, Reiss E, Young L. Binge eating disorder and the night-eating syndrome. Int J Obes 1996;20:1-6.
21. 배종면, 정은경, 유태우. 외래용 스트레스 측정 도구 개발 연구. 가정의학회지 1997;18:501-9.
22. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. Clin Chem 1972;18:499-502.
23. Lemieux S. Genetic susceptibility to visceral obesity and related clinical implications. Int J Obes 1997;21:831-38.
24. Samaras K, Campell LV. The non-genetic determinants of central adiposity. Int J Obes 1997;21:839-45.
25. Pouliot MC, Despres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, et al. 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* 1994;73:460-8.
26. Ross R, Leger L, Morris D, de Guise J, Guardo R. Quantification of adipose tissue by MRI: Relationship with anthropometric variables. *J Appl Physiol* 1992;72:787-95.
27. 허갑범, 안광진, 이현철, 임승길, 이영해, 이종호 등. 한국 중년 여성에서 내장지방 축적이 당질 대사에 미치는 영향. *대한내과학회지* 1993;44:648-58.
28. Stern MP, Haffner SM. Body fat distribution and hyperinsulinemia as risk factors for diabetes and cardiovascular disease. *Arteriosclerosis* 1986;6:123-30.
29. Pouliot MC, Despres JP, Nadeau A, Moorjani S, Prud'Homme D, Lupien PJ, et al. Visceral obesity in men: Associations with glucose tolerance, plasma insulin, and lipoprotein levels. *Diabetes* 1992;41:826-34.
30. Abate N, Garg A, Peshock RM, Stray-Gundersen J, Grundy SM. Relationships of generalized and regional adiposity to insulin sensitivity in men. *J Clin Invest* 1995;96:88-98.
31. Goodpaster BH, Thaete FL, Simoneau JA, Kelley DE. Subcutaneous abdominal fat and thigh muscle composition predict insulin sensitivity independently of visceral fat. *Diabetes* 1997;46:1579-85.
32. Kotani K, Tokunaga K, Fujioka S, Kobatake T, Keno Y, Yoshida S, et al. Sexual dimorphism of age-related changes in whole-body fat distribution in the obese. *Int J Obes* 1994; 18:207-2.
33. Vermeulen A. Androgens in the aging male. *J Clin Endocrinol Metab* 1991;73:221-4.
34. Seidell JC, Oosterlee A, Deurenberg P, Hautvast JG, Ruijs JH. Abdominal fat depots measured with computed tomography: Effects of degree of obesity, sex, and age. *Eur J Clin Nutr* 1988; 42:805-15.
35. Rebuffe-Scrive M, Enk L, Crona N, Lonnroth P, Abrahamsson L, Smith U, Bjorntorp P. Fat cell metabolism in different regions in women: Effect of menstrual cycle, pregnancy, and lactation. *J Clin Invest* 1985;75:1973-6.
36. Ley CJ, Lees B, Stevenson JC. Sex- and menopause-associated changes in body-fat distribution. *Am J Clin Nutr* 1992;55:950-4.
37. Galobardes B, Morabia A, Bernstein MS. The differential effect of education and occupation on body mass and overweight in a sample of working people of the general population. *Ann Epidemiol* 2000;10:532-7.
38. Rodin J, Radke-Sharpe N, Rebuffe-Scrive M, Greenwood MR. Weight cycling and fat distribution. *Int J Obes* 1990;14:303-10.
39. Troisi R, Heihold J, Vokonas P, Weiss S. Cigarette smoking, dietary intake, and physical activity: Effects on body fat distribution-the Normative Aging Study. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:1104-11.
40. Khaw KT, Tazuke S, Barrett-Conner E. Cigarette smoking and levels of adrenal androgens in postmenopausal women. *N Engl J Med* 1988; 318:1705-9.
41. Shimotaka H, Muller D, Reubin A. Studies in the distribution of body fat: The effects of cigarette smoking. *JAMA* 1989;261:1169-73.
42. Slattery ML, McDonald A, Bild DE, Caan BJ, Hilner JE, Jacobs DR Jr, Liu K. Associations of body fat and its distribution with dietary intake, physical activity, alcohol and smoking in blacks and whites. *Am J Clin Nutr* 1992;55:943-9.
43. Laws A, Terry R, Barrett-Conner E. Behavioral covariates of waist-to-hip ratio in Rancho Bernardo. *Am J Public Health* 1990;80:1358-62.
44. Bjorntorp P. Visceral fat accumulation: the

missing link between psychosocial factors and cardiovascular disease? J Int Med 1991;230: 195-201.

Contribution of intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. Metabolism 1987; 36:54-9.

45. Fujioka S, Matsuzawa Y, Tokunaga K, Tarui S.

부록 1. 폭식 경향에 대한 문항

- (1) 먹는 양이 매번 다른 사람보다 훨씬 많고 먹는 것을 조절하기 어렵다.
- (2) 아래 항목 중 3개 이상이 해당될 때
 - ① 배가 별로 고프지도 않는데 많이 먹는다.
 - ② 화가 나고 불안하면 많이 먹는다.
 - ③ 정해진 식사 시간 이외에도 온종일 먹으려 한다.
 - ④ 남에게 지적받는 것이 싫어서 혼자 먹으려 한다.
 - ⑤ 기분 나쁠 정도로 배가 부를 때까지 먹는다.
 - ⑥ 다른 사람보다 매우 빨리 먹는다.
 - ⑦ 많이 먹고 나서는 불쾌해 하고 우울해 한다.
- (3) 조절하지 못하고 한꺼번에 많이 먹는 것에 대해 스트레스를 받는다.
- (4) 위와 같은 식습관이 1주일에 2회 이상 6개월 동안 있었다.
- (5) 다른 섭식 장애나 약물 남용의 병력이 없다.

부록 2. 야식 경향에 대한 문항

- (1) 아침을 거른다.
- (2) 하루 식사량 중 반 이상을 저녁 이후에 먹는다.
- (3) 밤에 잠이 잘 안 온다.

부록 3. 신체 활동 정도에 대한 문항

- (1) 가벼운 활동 : 하루 2시간 이내 걷거나, 사무업에 종사하거나, 가사 업무량이 적은 경우
- (2) 중등 활동 : 하루 약 2~4시간 걷거나, 제조업에 종사하거나, 가사 업무량이 많은 경우
- (3) 심한 활동 : 농업, 어업, 토목, 건축 등의 작업에 종사하는 경우
- (4) 격심한 활동 : 운동 선수이거나 목재 운반, 농번기의 농경작업 등의 중노동을 하는 경우

부록 4. 최근 한달 동안의 스트레스 정도

각 문항당 1점-전혀 없다, 2점-간혹 있다, 3점-거의 언제나, 4점-언제나 항상

5개 문항의 점수를 합하여 산출: 경도(10점 미만), 중등도(10-14점), 심한 정도(15점 이상)

- (1) 정신적으로나 육체적으로 감당하기 힘든 어려움 등이 있었다고 느낀 적이 있습니까?
- (2) 생활 표준에 따라 살아가려고 애쓰다가 좌절을 느낀 적이 있습니까?
- (3) 한 인간으로서의 기본적인 요구가 충족되지 않는다고 느낀 적이 있습니까?
- (4) 미래에 대하여 불확실하게 느끼거나 불안해 한 적이 있습니까?
- (5) 할 일들이 너무 많아 정말 중요한 일을 잊은 적이 있습니까?