

한국 중년 남녀에서 지방의 분포에 따른 비만 유형과 고감도 반응성 단백(High-sensitive C-reactive Protein)과의 관계

아주대학교 의과대학 가정의학교실, *내분비학교실, **영상의학교실

주남석 · 김혜진* · 이은주** · 박섯별[†]

연구배경: 비만과 대사증후군은 상호 연관되어 있고, 비만 세포는 여러 염증 인자를 방출한다고 알려져 있다. 심혈관 질환의 독립적 예측 인자로 알려져 있는 고감도 반응성 단백(high-sensitive C-Reactive Protein, hsCRP)은 비만 세포에서 분비되는 염증 인자에 의해 영향을 받는다고 알려져 있다. 이에 지방의 분포에 따른 비만 유형별로 hsCRP가 어떤 차이가 있는지를 연구하였다.

방법: 2002년 5월부터 2005년 2월까지 일개 대학병원 건강 검진 센터를 방문한 사람들 중 hsCRP를 검사한, 40세에서 60세의 중년 7,183명(남성 4,147명과 여성 3,036명)을 대상으로 단면 연구를 실시하였다. 체질량지수와 허리둘레가 모두 정상인 정상군, 체질량지수는 정상이지만 허리둘레가 기준치 이상으로 증가한 복부비만군(Obese Group 1, OB1), 복부비만이 없는 비만군(Obese Group 2, OB2), 그리고 복부비만이 있는 비만군(Obese Group 3, OB3)으로 분류하여 각 군의 신체 계측의 차이, 대사 이상의 차이와 hsCRP의 차이를 비교 분석하였다.

결과: HsCRP의 값은 비만과 관련된 여러 인자들 중 허리둘레($r=0.230$, $P<.001$) 및 체질량지수($r=0.222$, $P<.001$)와 비교적 높은 상관 관계를 보였다. 비만 유형에 따른 hsCRP 값은 정상군과 비교하여 비만군에서 유의하게 높았고, 그 중에서도 복부비만이 있는 비만군(OB3)에서 가장 높은 값을 보였다($P<.001$). 그러나, 복부비만군(OB1)과 복부비만 없는 비만군(OB2)과의 hsCRP 값의 차이는 없었다. 복부비만이 있는 대상자와 대사증후군이 있는 대상자에서 hsCRP 값의 상승을 볼 수 있었고, 복부비만과 대사증후군을 동시에 동반한 사람에서 가장 높은 hsCRP값을 보였다. 복부비만이 동반된 사람에서의 hsCRP값은 대사증후군 유무에 따른 값의 차이가 없었다.

결론: HsCRP는 복부비만만 있는 군과 복부비만이 없는 비만군 사이에는 차이가 없었고, 복부비만을 동반한 비만군에서는 정상군 및 다른 비만군에 비해 유의한 차이가 있었고, 그 수치가 가장 컸다.

중심 단어: hsCRP, 복부비만, 대사증후군

서 론

전세계적으로 비만은 당뇨병 및 심혈관 질환의 위험성을 증가시키는 중요한 요인이다. 2001년 국민 건강 영양 조사의 자료에 의하면, 체질량지수 25 kg/m^2 이상의 비만 인구가 남자는 32.4%, 여자는 29.4%를 차지한다고 보고했다.¹⁾

비만은 대사증후군과 관련되어 있으며, 대사증후군은 복부비만, 이상지질대사, 혈압 상승, 인슐린 저항성 등을 특징으로 하는 질환 군으로 관상동맥 질환의 발생을 증

가시키는 것으로 알려져 있다.^{2,3)} 대사 증후군의 발생 기전은 아직 정확하게 밝혀지지는 않았지만 종양괴사인자- α (Tumor necrosis factor- α , TNF- α)나 interleukin-6와 같은 염증 반응이 그 기전에 중요한 역할을 할 것이라는 의견이 지배적이다.^{4,5)} 따라서 심혈관 질환의 여러 위험 인자와 염증 지표와의 관련성에 대한 연구가 활발하게 진행 중이다. 특히, 죽상경화증에서 낮은 수준의 염증이 중요한 역할을 하는 것으로 알려지면서 고감도 반응성 단백(High-sensitive C-reactive protein, hsCRP)과 같은 염증 지표 측정이 죽상경화판(atherosclerotic plaque)의 불안정성을 나타내며, 미래의 심혈관 질환의 발생을 예측할 수 있는 새로운 선별검사법으로 제시되고 있다.⁶⁾ 특히 2번의 측정 평균값이 0.1 mg/dl 미만인 경우는 저위험에서 중등도 위험을 가지는 반면 0.2 mg/dl 이상이면 고위험군에 속한다고 하였다.⁷⁾

우리나라와 같이 아시아인들은 체질량지수를 기준으

접수일: 2006년 12월 21일, 승인일: 2008년 6월 13일

[†]교신저자: 박섯별

Tel: 031-219-5325, Fax: 031-217-2418

E-mail: sbpark@ajou.ac.kr

로 한 비만의 진단 기준에 속하지 않더라도 허리둘레 증가만 있는 복부 비만에 속하면 대사증후군의 위험도가 증가한다고 알려져 있다.⁸⁾ 또, 복부 비만은 여러 가지 염증 인자의 증가를 보이며, 인슐린 저항성과 밀접한 관계를 보인다. 그러나, 심혈관질환의 위험인자라고 알려진 hsCRP가 비만의 유형별로 어떻게 다른지에 대한 기존 연구는 없었고, 체질량지수가 기준보다 증가하는 비만이 아니더라도 우리나라와 같은 아시아인들은 체질량지수가 정상인 복부비만형이 많기 때문에 이런 유형에서도 hsCRP가 의미있는 상승이 있는지 의문이다. 이에 이 연구는 한국 중년 남녀에서 체지방의 분포에 따른 비만 유형별로 hsCRP가 어떤 차이를 보이는지를 알아보려 하였다.

방 법

1. 대상

이 연구는 2002년 5월부터 2005년 2월까지 일개 대학 병원 건강 검진 센터에서 건강 검진을 실시한 사람들 중 고감도 반응성 단백(hsCRP)을 검사했던 사람 18,049명의 자료를 이용하였다. 이 자료 중, 40세에서 60세까지의 중년 남녀를 선별하였고, 암이 있거나, 자가 면역 질환을 앓고 있거나, ESR이 남자인 경우 10 mm/Hr 이상, 여자인 경우 20 mm/Hr 이상이거나, 일반 혈액 검사상 백혈구수가 10,000/ μ l 이상, hsCRP 1 mg/dl 이상인 사람들을 제외한 7183명(남성 4,147명과 여성 3,036명)의 자료를 분석하였다. 비만의 기준은 체질량지수 25 kg/m² 이상으로 하였고, 대사증후군의 기준은 2005년 세계 당뇨병 협회(IDF; International Diabetes Federation)의 기준⁹⁾ (복부 비만이 있으면서 혈압 130/85 mmHg, 중성지방 \geq 150 mg/dl, 공복혈당 \geq 100 mg/dl, 고밀도 지단백(남성 $<$ 40 mg/dl, 여성 $<$ 50 mg/dl) 중 2가지 항목에 이상이 있을 때 대사증후군이 있다고 정의)을 따랐고, 이 중 복부 비만은 2005년 대한비만학회에서 제시한 복부 비만의 기준(남성 \geq 90 cm, 여성 \geq 85 cm)을 따랐다. 지방의 분포에 따른 비만의 유형으로 정상군(NG; Normal Group, 체질량지수 $<$ 25 kg/m², 허리둘레; 남성 $<$ 90 cm, 여성 $<$ 85 cm), 복부 비만군(OB1; Non-Obese Group with central obesity, 체질량지수 $<$ 25 kg/m², 허리둘레; 남성 \geq 90 cm, 여성 \geq 85 cm), 복부비만 없는 비만군(OB2; Obese Group without central obesity, 체질량지수 \geq 25 kg/m², 허리둘레; 남성 $<$ 90 cm, 여성 $<$ 85 cm), 복부비만 있는 비만군(OB3; Obese Group with central obesity, 체질량지수 \geq 25 kg/m², 허리둘레; 남성 \geq 90 cm, 여성 \geq 85 cm)의 4군으로 구분하였다.

2. 신체 계측 측정 및 혈액 검사

자기 기입식 설문 및 문진을 통해 수검자의 연령, 성별, 흡연량, 음주량, 투약력, 과거력을 조사하였다. 흡연량은 매일 피우는 담배의 개피 수를 갑으로 환산하여 총년 수를 곱한 갑년(pack year)으로 표시하였고, 음주량은 주당 음주량으로 주당 섭취한 알코올을 g으로 표시하였다. 신체활동도는 누워지냄, 좌식생활, 경도의 활동, 중등도의 활동, 고도의 활동 등의 다섯 가지로 나누어 조사하였다. 키(m)와 체중(kg)은 신발을 벗고 가벼운 옷을 입은 상태에서 측정하였다. 체질량지수는 측정한 키(m)와 체중(kg)을 이용하여 계산하였다(kg/m²). 허리둘레(cm)는 검사자가 직립자세에서 최하위 늑골 하부와 골반 장골릉과의 중간 부위의 거리를 숙련된 측정자가 측정하였다. 체지방량 및 체지방량의 측정은 생체전기저항법(Bio-impedance analysis, In body 3.0, Biospace)을 이용하였다. 혈압은 자동혈압계(TM-2655P)를 통하여 측정하였고, 검사실 검사는 8시간 이상 금식 후 혈액을 채취하여 공복혈당은 포도당산화효소법(TBA 200FR, Tosiba), 총 콜레스테롤, 중성지방, 고밀도 콜레스테롤, 저밀도 콜레스테롤은 효소법(Enzymatic colorimetric method, TBA 200FR, Tosiba)을 이용하여 측정하였고, 인슐린은 r-Count (Packard, USA)를 사용하여 RIA법으로 측정하였다. 측정된 인슐린과 공복혈당을 이용하여 HOMA-IR을 계산하였다. CRP는 high-sensitive CRP로 rate nephelometry 방법과 IMMAGE 면역생화학 분석기(Beckman Instruments, Fullerton, CA, USA)를 이용하여 측정하였다.

3. 통계 분석

7,183명의 자료 중 hsCRP의 수치는 정규분포를 보였다. 4군의 기초 자료 및 hsCRP의 수치를 비교하기 위해 ANOVA test를 이용하였고, ANOVA test상 유의한 결과를 보인 요인에 대해서는 post hoc 사후검정을 실시하였다. hsCRP와 여러 가지 요인들과의 상관관계를 보기 위하여 Pearson correlation 상관관계 분석을 하였고, 복부 비만 유무와 대사 증후군 유무에 따른 hsCRP와의 차이를 보기 위해 independent t test를 실시하였다. 4군의 hsCRP를 나이, 흡연량, 음주량, 활동도 등을 general linear model을 통해 보정한 후 비교하였다. 통계프로그램은 SPSS for window version 11.0을 사용하였다. 유의 수준은 P $<$ 0.05로 하였다.

Table 1. Baseline characteristics in 4 different groups in middle-aged Koreans.

	NG (n=4,270)	OB1 (n=220)	OB2 (n=1,244)	OB3 (n=1,449)
Sex (M/F)*	2273/1997	122/98	763/481	460/989
Age (year)	47.5±5.7	50.3±6.0 ^{†,§}	48.3±5.7	48.9±5.8
Smoking (PY)	9.5±14.1	11.7±16.5	10.3±14.8	12.7±15.8 [†]
Alcohol (g/wk)	223.7±402.9	392.0±619.2 [†]	239.8±337.6	332.9±440.0 [†]
Weight (kg)	60.0±7.7	66.2±8.3	69.6±7.0 [†]	77.0±8.9 ^{†,§}
BMI (kg/m ²)	22.3±1.7	23.9±0.8	26.1±1.0 [†]	27.7±1.9 ^{†,§}
WC (cm)	77.4±6.3	89.6±3.1 [†]	83.6±4.1	93.0±4.8 ^{†,§}
FFM (kg)	77.2±6.0	74.3±5.5 ^{†,§}	73.1±6.2 [†]	71.6±6.1
Fat mass (kg)	13.3±3.3	16.3±2.4	18.1±3.2 [†]	21.3±4.4 ^{†,§}
FBS (mg/dl)	99.3±20.2	102.0±19.7	103.5±22.3	106.8±24.0 ^{†,§}
TG (mg/dl)	118.7±72.2	148.6±70.6	148.9±85.5	176.0±99.5 ^{†,§}
HDL-C (mg/dl)	56.0±13.2	52.6±14.6 [§]	50.3±11.3 [†]	48.6±11.2
s-BP (mmHg)	118.1±16.3	122.2±16.7	125.6±16.8 [†]	128.7±15.6 ^{†,§}
d-BP (mmHg)	75.1±11.3	77.2±11.3	78.8±11.4	81.2±11.0 ^{†,§}
MS (%)*	0	1.8%	0	14.4%

All values are mean±standard deviation and showed statistically significant (P<.01) by ANOVA test. *prevalences of metabolic syndrome by χ^2 test, †: comparison between OB1 and OB2, ‡: comparison between OB2 and OB3, §: comparison between OB1 and OB3. †, ‡, § are marked in group with higher values and P<.05 with post hoc analysis. NG (Normal group): normal BMI with normal waist circumference, OB1 (Non-Obese Group with central obesity): normal BMI with elevated waist circumference, OB2 (Obese Group without central obesity): elevated BMI with normal waist circumference, OB3 (Obese Group with central obesity): elevated BMI and waist circumference, PY: pack-year, BMI: body mass index, WC: waist circumference, FFM: fat free mass, FBS: fasting blood sugar, TG: triglyceride, HDL-C: high-density lipoprotein, s-BP: systolic blood pressure, d-BP: diastolic blood pressure, MS(%): the prevalence of metabolic syndrome defined by IDF 2005, which is consisted of central obesity (central obesity; waist circumference \geq 90 cm for men and \geq 85 cm for women), blood pressure \geq 130/85 mmHg, triglyceride \geq 150 mg/dl, fasting glucose \geq 100 mg/dl, and low high-density lipoprotein cholesterol (men <40 mg/dl, women <50 mg/dl). In that guideline, subjects who have central obesity with more than 2 abnormal values mentioned above were defined as metabolic syndrome subjects.

결 과

1. 대상군의 기초 자료

허리둘레와 체질량지수를 이용하여 구분한 4 그룹 중 정상군이 4,270명으로 가장 많은 대상자 수를 보였고, 복부비만군(OB1)이 220명으로 가장 적었다. 대상군의 평균 나이는 복부비만군에서 50.3±6.0세로 가장 높았고 정상군에서 47.5±5.7세로 가장 낮았다. 평생 흡연량은 복부비만이 있는 비만군(OB3)에서 가장 많았고, 주당 음주량은 복부 비만군(OB1)에서 가장 많았다. 체중, 체질량지수, 허리둘레, 체지방량, 공복 시 혈당, 중성 지방, 수축기 혈압, 이완기 혈압은 복부비만이 있는 비만군(OB3)에서 가장 높았다. 체지방량은 정상군에서 가장 높았으나 비만군 중에서는 복부비만군(OB1)에서 가장 높았다. 대사 증후군의 유병률은 복부비만이 있는 비만군(OB3)에서 14.4%, 복부비만군(OB1)에서 1.8%를 보였고, 복부비만 없는 비

만군(OB2)과 정상군에서는 대사증후군에 이환된 대상자는 없었다(표 1).

2. hsCRP와 비만 관련 요인들과의 상관 관계

hsCRP와 다른 요인들이 유의한 상관관계를 보였으나 대부분 낮은 상관 계수 값을 보였다. 흡연량, 음주량, 체지방량, 체중, 허리둘레, 체질량지수는 양의 상관관계를 보였고, 체지방량과 신체활동도는 음의 상관관계를 보였다. 대사 증후군 인자들 중 중성 지방, 공복 혈당, 수축기혈압, 이완기혈압과는 양의 상관관계를 보였고, 고밀도 지단백(High-density lipoprotein)과는 음의 상관관계를 보였다. 또한 HOMA-IR, 인슐린과는 양의 상관관계를 보였다. 허리둘레(r=0.230, P<.001)와 체질량지수(r=0.222, P<.001)가 다른 여러 인자들과 비교하여 높은 상관관계를 보였다(표 2).

3. 각 군에서 hsCRP의 비교

비만의 유형에 따른 각 군에 따라 hsCRP를 비교한 결과, 정상군과 비교하여 나머지 비만군은 모두 증가된 hsCRP값을 보였다. 사후 검정 결과 복부비만 있는 비만

Table 2. Correlation between hsCRP and obese-related factors in middle-aged Koreans.

Factor	r	Factor	r
Age (years)	0.074	BMI (kg/m ²)	0.222
Smoking (PY)	0.130	TG (mg/dl)	0.122
Alcohol (g/wk)	0.057	HDL-C (mg/dl)	-0.151
Activity*	-0.024	FBS (mg/dl)	0.111
FFM (kg)	-0.089	s-BP (mmHg)	0.104
FM (kg)	0.187	d-BP (mmHg)	0.101
Weight (kg)	0.197	HOMA-IR	0.163
WC (cm)	0.230	Insulin (uIU/dl)	0.146

r: Pearson correlation coefficient and all values, except activity (P=.060), showed statistically significant (P<.001), PY: pack year. *We divided daily activity as follows; sedentary, mild activity, moderate activity, severe activity, and scored each activity by 0~3 score. FFM: fat free mass, FM: fat mass, WC: waist circumference, BMI: Body mass index, FBS: fasting blood glucose, s-BP: systolic blood pressure, d-DP: diastolic blood pressure, TC: total cholesterol, TG: triglyceride, HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment-Insulin Resistance [fasting insulin (uIU)×fasting glucose (mg/dl)]/22.5.

군(OB3)의 hsCRP값이 다른 군과 비교하여 유의하게 증가된 값을 보였고, 나이, 성별, 흡연량, 음주량, 신체활동도를 ANCOVA를 이용하여 보정한 후에도 그 차이는 유의했다. 그러나 복부비만군(OB1)과 복부비만 없는 비만군(OB2)의 hsCRP값은 유의한 차이가 없었다(그림 1). 남녀를 구분하여 hsCRP값을 비교했을 때, 복부비만 있는 비만군(OB3)이 가장 높은 수치를 보였다. 그러나 복부비

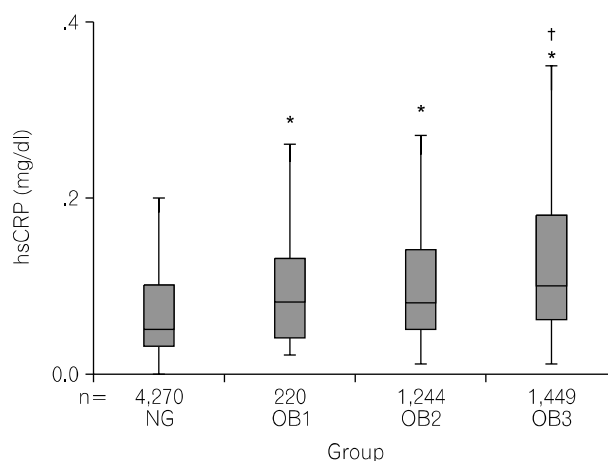


Figure 1. Comparison of the hsCRP in 4 different groups in middle-aged Koreans. *comparison between OB1, OB2, OB3 vs NG, †comparison between OB3 vs OB1, OB2, *, † are marked in group with higher values and P<.05 by ANOVA test with post hoc analysis. The thick lines in the box represent mean values and thin lines from the box are standard deviations.

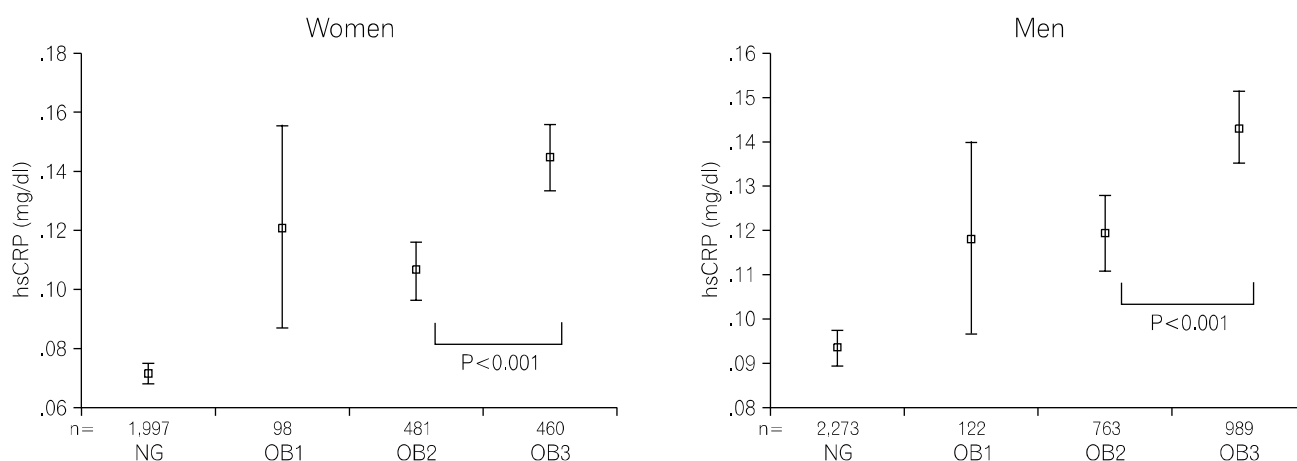


Figure 2. Comparison of the hsCRP in 4 different groups in middle-aged Koreans. This figure shows that the obese groups have higher hsCRP compared to normal group. However, the hsCRP value between non-obese group with central obesity only (OB1) and obese group without central obesity (OB2) showed no difference. Obviously, obese group with central obesity (OB3) had higher values than other groups. We could find same result in both sexes. All values represent mean and 95% confidence interval.

만균(OB1)과 복부비만이 없는 군(OB2)와의 hsCRP수치의 차이는 남녀 모두 유의한 차이가 없었다(그림 2).

4. 복부 비만 및 대사 증후군 유무에 따른 hsCRP값의 비교

2005년 대한비만학회에서 정한 복부비만의 기준에 따라 복부 비만 유무를 구분 했을 때, 복부 비만이 있는 군에서 복부 비만이 없는 군과 비교하여 hsCRP값이 유의하게 높았다. 또, 2005년 세계 당뇨병 협회(IDF; International Diabetes Federation)에서 정한 대사증후군의 기준으로 대사증후군 유무를 구분 했을 때, 대사증후군이 있는 군에서 없는 군과 비교하여 hsCRP값이 유의하게 높았다(표 3). 복부 비만 유무와 대사증후군 유무에 따른

hsCRP값을 비교한 결과, 남녀 모두에서 복부 비만이 있으면서 대사증후군이 같이 동반된 대상자에서 가장 hsCRP값이 높았고, 복부 비만이 있으면서 대사증후군이 없는 대상자와 비교했을 때 유의한 차이를 보이지 못했다. 즉, 대사증후군 유무에 관계없이 복부 비만 단독으로 높은 hsCRP값을 보인다는 것을 알 수 있었다(그림 3). 세계 당뇨병 협회가 제시한 대사증후군의 기준에는 복부비만을 반드시 포함하고 있다. 이에 복부비만을 가진 사람들 중에서 다른 대사 인자들이 증가할 때 hsCRP 값을 비교한 결과 대사인자들의 수가 증가해도 hsCRP 값은 차이가 없었다(그림 4).

Table 3. The comparisons of inflammatory markers by having central obesity and metabolic syndrome in middle-aged Koreans.

	Central obesity				Metabolic syndrome			
	(+)	(-)	P	P'	(+)	(-)	P	P'
Subject No.	1,669	5,514			1,167	6,016		
hsCRP (mg/dl)	0.14±0.12	0.09±0.09	<.001	<.001	0.19±0.10	0.07±0.08	<.001	<.001

All values are mean±standard deviation. P values were from independent t test. Central obesity means waist circumference ≥90 cm in men and ≥85 cm in women. (+): present, (-): absent, Metabolic syndrome: We followed IDF guideline to define metabolic syndrome, which is consisted of central obesity (central obesity, waist circumference ≥90 cm for men and ≥85 cm for women), blood pressure ≥130/85 mmHg, triglyceride ≥150 mg/dl, fasting glucose ≥100 mg/dl, and low high-density lipoprotein cholesterol (men <40 mg/dl, women <50 mg/dl). In that guideline, subjects who have central obesity with more than 2 abnormal values mentioned above were defined as metabolic syndrome subjects. P': values from ANCOVA test after age, cigarette smoking amount, alcohol consumption, and daily activity adjustment.

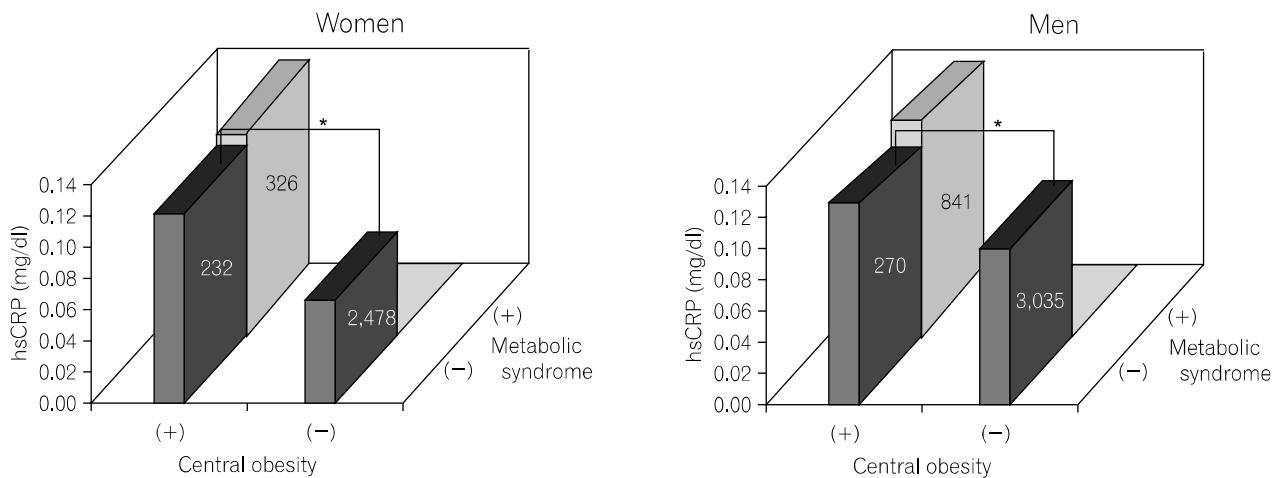


Figure 3. Differences of hsCRP in central obesity and metabolic syndrome. *Statistically significant difference (P<.01). (+): present, (-): absent.

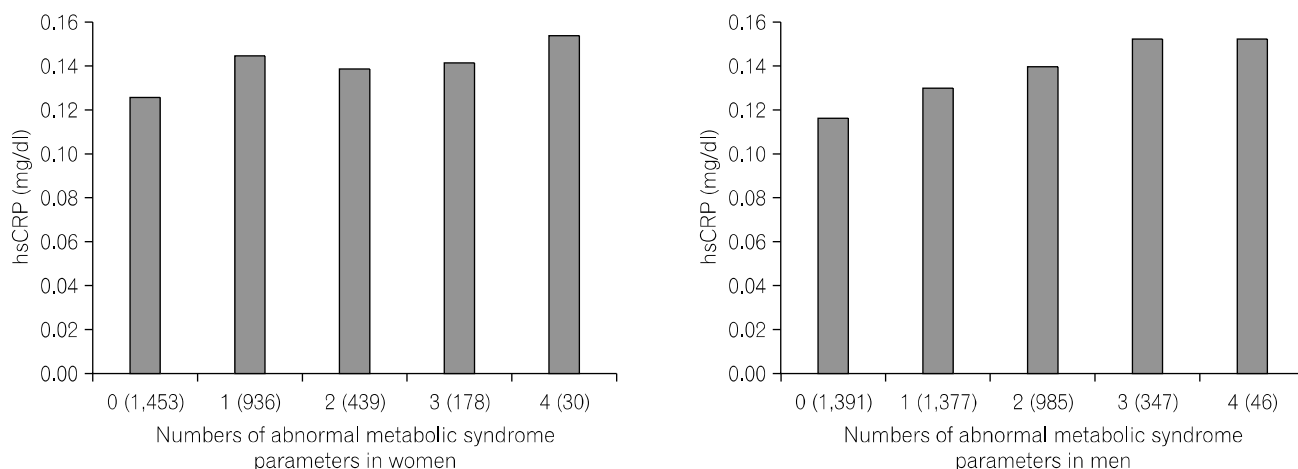


Figure 4. Differences of hsCRP according to numbers of metabolic syndrome parameters with central obesity. In 2005 IDF (International Diabetes Federation) guideline, it is essential to have central obesity in defining metabolic syndrome, therefore, this figure showed the differences of hsCRP values according to the numbers of abnormal metabolic syndrome parameters in central obesity subjects. However, there were no differences of hsCRP values by ANOVA test.

고 찰

본 연구 결과, 혈중 고감도 반응성 단백질(hsCRP)은 허리 둘레 및 체질량지수와 상관관계가 가장 큰 것으로 이루어 볼 때, 복부비만뿐만 아니라 전체적인 지방량의 증가도 중요한 연관성을 가질 수 있음을 보여주고 있다. 즉, 중심성 비만뿐만 아니라 피하지방의 증가로 인한 지방량 증가도 hsCRP가 증가할 수 있음을 알 수 있다. 그러나, 대사적인 측면을 볼 때 hsCRP는 중심성 비만과 피하지방의 증가가 혼합된 비만군에서 가장 큰 문제를 보였고 복부비만만 있는 군과 복부비만이 없는 단순비만형과의 hsCRP 차이는 보이지 못했다. hsCRP는 혈중에 순환하는 급성기 반응물질로서 많은 대규모 전향적 연구 결과 정상 성인에서 증가된 hsCRP의 수준이 심혈관계 질환을 예측할 수 있다고 알려져 있다.¹⁰⁻¹²⁾ Schalkwijk과 Olano 등은 체질량지수와 hsCRP와 양의 상관관계가 있다고 하였고^{13,14)} 본 연구에서도 체중과 체질량지수는 높은 상관관계를 보여주고 있었다. 또 다른 연구에서는 내장 지방의 증가가 hsCRP 증가와 대사 인자들의 변화에 중요한 영향을 미치며 내장 지방 및 피하 지방이 hsCRP의 농도에 중요한 영향을 미침을 보여 주었다.¹⁵⁾ 본 연구에서는 직접적인 내장지방의 측정은 없었지만 내장지방의 축적을 잘 반영하는 허리둘레의 증가, 즉 복부비만이 있는 대상자들에서 hsCRP값의 증가를 보여주었다. Women's Health 연구에서는 hsCRP 농도 증가에 따라 대사증후군의 위험도가 증가한다고 하였고⁶⁾ 본 연구에서도 대

사증후군이 있는 대상자들에서 hsCRP값의 증가를 보여주었다.

기존의 대부분의 연구에서 대사증후군의 유무를 The 3rd Nutrition Cholesterol Education Programm-Adult Pannel III (NCEP-ATP III)에 따라 구분하였다. 그러나, 본 연구는 2005년 세계 당뇨병 협회(International Diabetes Federation; IDF)가 제시한 기준에 따라 대사증후군 유무를 구분하였고 복부비만의 정의도 2005년 대한비만학회에서 제안한 기준을 따랐다. 그 결과, 본 연구의 대상자에게서는 총 16.2%의 대사증후군의 유병률을 보였고, 그 중 복부비만이 있는 비만군(OB3)에서 14.4%, 복부비만만 있는 군(OB1)에서 1.8%의 유병률을 보였다. 기존에 적용했던 기준에 비해 낮은 대사증후군의 유병률을 보여주고 있었다. 복부비만군(OB1)과 복부비만이 없는 비만군(OB2) 사이에 hsCRP와의 유의한 차이가 없었는데 이는 hsCRP는 중심성 지방의 증가 또는 비중심성 지방의 증가 모두 늘어난 지방량은 hsCRP의 증가에 영향을 줄 수 있다는 것이며 더욱이 이 둘이 동반된 경우 가장 큰 영향을 줄 수 있음을 알 수 있었다. 즉, 복부비만 유무도 hsCRP값에 중요한 영향을 미치고 있지만, 무엇보다도 중요한 것은 내장지방을 포함한 전반적인 신체의 지방량의 증가가 hsCRP값의 증가에 중요한 역할을 하고 있다는 것을 나타내고 있다. 2005년 대한비만학회에서 제시한 복부비만의 기준과 세계당뇨병협회(IDF)에서 새롭게 제시한 대사증후군 기준을 적용했을 때, 복부비만과 대사증후군이 동시에 이완되어 있을 때 hsCRP값이 가장 높은 것을 알 수 있었고, 대사증후군 유무에 관계없이

복부비만 단독으로도 높은 hsCRP값을 나타냄을 알 수 있었다. 이는 세계당뇨병협회가 제시한 새로운 대사증후군의 기준에서 복부비만이 필수 요건으로 포함되는 중요한 이유의 하나가 됨을 알 수 있다. 또, 복부비만이 있는 대상자들에서 다른 대사인자들의 수가 증가해도 hsCRP 값의 차이가 없다는 것은 복부비만의 동반이 다른 대사인자들보다 더 큰 중요성을 갖고 있다고 할 수 있겠다.

본 연구는 일개 지역 주민을 대상으로 한 단면 연구이기 때문에 여러 가지 제한점이 있다. 즉, 선택 편견의 문제점과 단면 연구의 문제점을 들 수 있겠고, 비교하는 군의 나이가 서로 다른 것도 제약이 될 수 있겠고, hsCRP 값에 영향을 미칠 수 있는 약제 복용, 기저 질환 등의 보정이 충분히 이루어 지지 않았다는 점이다. 또, IL-6, TNF- α 등 hsCRP 생성에 중요한 영향을 미치는 다른 비만세포 유래 염증물질들을 직접 측정하여 비교하지 않은 것을 들 수 있겠다. 그러나, 이 연구는 2005년 대한비만학회가 제시한 새로운 복부비만의 기준과 세계당뇨병협회에서 제시한 대사증후군의 기준을 적용하여 hsCRP 값을 비교하였고, 정상군과 대조적으로 체지방의 분포에 따른 비만의 유형을 구분하여 hsCRP를 비교한 것이 기존의 연구와 차이점이 될 수 있겠다. 즉, 체질량지수를 기준으로 하는 비만의 기준에 포함이 되지 않더라도 복부비만만 있는 사람들도 hsCRP값의 차이가 없는 것을 미루어 볼 때 체중은 많이 늘지 않았어도 허리둘레가 늘어나는 것만으로도 그 위험성이 증가될 수 있다는 것을 암시하겠다.

결론적으로, HsCRP는 복부비만만 있는 군과 복부비만이 없는 비만군 사이에는 차이가 없었고, 복부비만을 동반한 비만군에서는 정상군 및 다른 비만군에 비해 유의한 차이가 있었고, 그 수치가 가장 컸다.

of an independent risk factor in coronary heart disease. The aim of this study was to investigate the difference of hsCRP in different types of obese patients.

Methods: We analyzed the data of 7,183 middle-aged Korean adults between the ages of 40 and 60 (men 4,147 and women 3,036) by using a cross-sectional approach. We divided study subjects into 4 different groups; Normal Group (NG; normal waist and normal body mass index), Centrally Obese Group (OB1; Non-obese group with central obesity), Obese Group without central obesity (OB2) and Obese Group with central obesity (OB3). We compared the difference of anthropometry, metabolic parameters, and hsCRP.

Results: Waist circumference ($r=0.230$, $P<.001$) and body mass index ($r=0.222$, $P<.001$) positively corresponded with high levels of hsCRP. Higher values of hsCRP were found in the OB3 compared to the NG. However, there was no difference between the OB1 and the OB2. The subjects who had central obesity or the metabolic syndrome showed high hsCRP values. The hsCRP values were the highest in subjects who had central obesity with the metabolic syndrome. But, the value of hsCRP was not significantly different in central obesity subjects with or without the metabolic syndrome.

Conclusion: The highest value of hsCRP was significantly shown in the obese group with central obesity. However, there were no differences found in the hsCRP levels between the non-obese group with central obesity and the obese group without central obesity. (J Korean Acad Fam Med 2008;29: 484-491)

Key words: hsCRP, central obesity, metabolic syndrome

참 고 문 헌

1. Korean Ministry of Health and Welfare. Report on national health and nutrition survey 2001. Seoul:Korean Ministry of Health and Welfare;2002.
2. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). JAMA 2001;285(19):2486-97.
3. Garantoni M, Zuliani G, Volpato S, Palmieri E, Mezzetti A, Vergnani L, et al. Relationships between fasting plasma insulin, anthropometrics, and metabolic parameters in a very old healthy population. Associazione Medica Sabin. Metabolism 1998;47(5):535-40.

ABSTRACTS

The Relationship between High-sensitive C-reactive Protein and Different Obese Types in Middle-aged Koreans

Nam Seok Joo, M.D., Hae Jin Kim, M.D.*, Eun Joo Lee, M.D.**, Sat Byul Park, M.D.

Departments of Family Practice and Community Health, *Endocrinology, **Radiology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Background: Obesity and metabolic syndrome are closely correlated where previous studies showed that adipocytes release many inflammatory substances. HsCRP is an indicator

4. Yudkin JS, Kumari M, Humphries SE, Mohamed-Aki V. Inflammation, obesity stress and coronary heart disease: is interleukin-6 the link? *Atherosclerosis* 2000;148:209-14.
5. de Ferranti S, Rifai N. C-reactive protein and cardiovascular disease: a review of risk prediction and interventions. *Clin Chin Acta* 2002;317:1-15
6. Ridker PM, Wilson PW, Grundy SM. Should C-reactive protein be added to metabolic syndrome and to assessment of global cardiovascular risk? *Circulation* 2004;109:2818-25.
7. Jialal I, Devaraj S. Inflammation and atherosclerosis: the value of the high-sensitivity C-reactive protein assay as a risk marker. *Am J Clin Pathol* 2001;116 Suppl 1:108-15.
8. Misra A, Vikram NK, Gupta R, Pandey RM, Wasir JS, Gupta VP. Waist circumference cutoff points and action levels for Asian Indians for identification of abdominal obesity. *Int J Obes (Lond)* 2006;30:106-11.
9. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. <http://www.idf.org>. 2005.
10. Raifai N, Ridker PM. High-sensitivity C-reactive protein: a novel and promising marker of coronary heart disease. *Clin Chem* 2001;47(3):403-11.
11. Ridker PM. High-sensitivity C-reactive protein: potential adjuvant for global risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation* 2001;103(13):1813-8.
12. Koenig W, Sund M, Frohlich M, Fischer HG, Löwel H, Döring A, et al. C-Reactive protein, a sensitive marker of inflammation, predicts future risk of coronary heart disease in initially healthy middle-aged men: results from the MONICA (Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Disease) Augsburg Cohort Study, 1984 to 1992. *Circulation* 1999;99(2):237-42.
13. Schalkwijk CG, Poland DC, van Dijk W, Kok A, Emeis JJ, Dräger AM, et al. Plasma concentration of C-reactive protein is increased in type I diabetic patients without clinical macroangiopathy and correlates with markers of endothelial dysfunction: evidence for chronic inflammation. *Diabetologia* 1999;42:351-7.
14. Hayaishi-Okano Rh, Yamasaki Y, Katakami N, Ohtoshi K, Gorogawa S, Kuroda A, et al. Elevated C-reactive protein associates with early-stage carotid atherosclerosis in young subjects with type I diabetes. *Diabetes Care* 2002;25:1432-8.
15. Piché ME, Lemieux S, Weisnagel SJ, Corneau L, Nadeau A, Bergeron J. Relation of high-sensitivity C-reactive protein, interleukin-6, tumor necrosis factor-alpha, and fibrinogen to abdominal adipose tissue, blood pressure, and cholesterol and triglyceride levels in healthy postmenopausal women. *Am J Cardiol* 2005;96:92-7.