

HS-CRP와 대사증후군과의 관련성  
연구

연세대학교 보건대학원

건강증진교육학과

신 현은

# HS-CRP와 대사증후군과의 관련성 연구

지도 지 선 하 교수

이 논문을 보건학석사학위 논문으로 제출함

2005년 7월 일

연세대학교 보건대학원

건강증진교육학과

신 현 은

## 감사의 글

대학원 석사과정을 시작함과 동시에 서울대병원 강남센터 개원이라는 두가지 시작을 동시에 하느라 어려운 날들이 많았었지만 이렇게 석사 논문을 무사히 마칠 수 있어서 너무 행복할 뿐입니다.

논문의 주제 선정과 내용 전개 과정에서 나태해지는 저를 항상 공부하게 하시고, 학자의 바른길을 항상 몸소 보여주신 저의 지도교수님이신 지선하 교수님께 무한한 감사를 드립니다. 세심한 관심과 배려로 보살피 주신 이종은 교수님께도 감사드리며, 논문 중간마다 잦은 질문에도 상담을 아끼지 않았던 박진호 교수님께도 감사드립니다.

서울대병원 강남센터 자료를 이용 할 수 있도록 허락해 주신 오병의 원장님, 조상현 부원장님께 감사드리며, 자료요청과 정리에 도움을 주신 최승호 교수님께도 깊은 감사를 드립니다.

자주 만나지는 못하지만 막내 동생이 항상 잘 되기만을 바라는 언니, 오빠들에게도 감사드리며, 너무도 편하고 행복하게 먼 나라에서 지내실 사랑하는 우리 엄마에게 늦게까지 공부할 수 있는 욕심을 주신 것 감사드립니다. 지금의 내가 있도록 때론 눈물로, 애타는 기도로, 때론 침묵으로, 항상 기다림으로 사시는 사랑하는 우리 아빠에게 이 논문을 바칩니다.

2005년 7월  
신현은 올림

# 차 례

국문요약.....	i
<b>I. 서론</b> .....	1
1. 연구의 필요성.....	1
2. 연구의 목적.....	3
<b>II. 이론적 배경</b> .....	4
<b>III. 연구 방법</b> .....	7
1. 연구의 틀.....	7
2. 연구 대상.....	8
3. 자료 수집 방법.....	8
4. 통계 분석.....	10
<b>IV. 결 과</b> .....	11
<b>V. 고 찰</b> .....	34
<b>VI. 결 론</b> .....	39
참고문헌.....	40
영문초록.....	44

## 표 차 례

표 1. 대사증후군의 진단기준.....	9
표 2. 연구대상의 성, 연령별 분포.....	12
표 3. 연구대상의 성별 일반적 특성과 건강검진 측정치.....	13
표 4. APC, NCEP-ATPIII기준에서 성별, 연령별 대사증후군의 유병률(%) .....	17
표 5. 대사증후군 요소의 연령별 증가율.....	17
표 6. 남녀별 대사증후군과 관련요인(APC기준).....	19
표 7. 대사증후군과 대사증후군 구성요소의 수(APC기준-남성).....	20
표 8. 대사증후군과 대사증후군 구성요소의 수(APC기준-여성) .....	21
표 9. hs-CRP에 따른 대사증후군의 유병률.....	23
표 10. hs-CRP에서 대사증후군 이상요소의 평균(남성).....	23
표 11. 낮은 hs-CRP(<1)에서 대사증후군 요소의 평균(여성).....	23
표 12. 낮은 hs-CRP(hs-CRP<1)에서 대사증후군 요소의 % (남성).....	24
표 13. 낮은 hs-CRP(hs-CRP<1)에서 대사증후군 요소의 % (여성).....	24
표 14. CRP상승치와 대사증후군 여부의 연관성.....	25
표 15. CRP 상승치(%)와 대사증후군 구성요소와 관련성(%).....	26
표 16. hs-CRP $\geq 1$ 과 대사증후군, 일반적특성과의 관련성 분석-남성..	28
표 17. hs-CRP $\geq 3$ 과 대사증후군, 일반적특성과의 관련성 분석-남성..	29
표 18. hs-CRP $\geq 1$ 과 대사증후군, 일반적특성과의 관련성 분석-여성..	31
표 19. hs-CRP $\geq 3$ 과 대사증후군, 일반적특성과의 관련성 분석-여성..	33

## 그림 차례

그림 1. 연구의 틀.....	7
그림 2. 이 연구에서 사용한 hs-CRP의 성별 수준.....	14
그림 3. APC기준 성별, 연령별 대사증후군의 유병률(%) 비교.....	16
그림 4. hs-CRP $\geq$ 1과 대사증후군(남성).....	27
그림 5. hs-CRP $\geq$ 1과 대사증후군(여성).....	30

## 국문 요약

대표적인 염증표지자의 하나인 hs-CRP는 심혈관 질환 위험인자를 예측하는데 지표로 이용되고 있다. 경미한 염증정도를 나타내는 hs-CRP는 대사증후군의 요소들과 관련성 연구가 많지 않은 실정이다. 본 연구에서는 한국인의 성인을 대상으로 ATPⅢ에서 정의한 대사증후군 기준에, 아시아 태평양 지역에서의 허리둘레 기준을 적용하여 대사증후군을 정의하고, 한국인의 고위험 CRP군에서 영향력 있는 대사증후군의 요소와 일반적 특성을 포함하여 관련위험요소를 밝히고자 한다.

2003년 10월1일에서 2004년 12월 31일까지 서울대학교병원 헬스케어시스템 강남센터를 방문한 수진자 18,680명중 신체계측치(신장, 체중, 허리둘레, 혈압)와 혈액검사(중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복시 혈당, hs-CRP)가 누락된 수진자를 제외한 20세 이상의 성인 13,446명(남자 7,083명, 여자 6,363명)을 연구 대상으로 하였다.

CRP는 hs-CRP로서 측정하였다. 2001년 발표된 ATPⅢ의 대사증후군 진단 기준에 따라 대사증후군의 유병률을 구하였다. 남녀 각각 허리둘레, HDL-콜레스테롤, 중성지방, 당뇨 혹은 당뇨약 복용, 고혈압 혹은 고혈압약 복용, 연령, 현재흡연, 음주, 월수입, 교육, 과거흡연 여부 등을 조사하였고, 각 변수들과 증가된 CRP와 관련성을 알아보기 위해 다중로지스틱회귀 분석을 시행하였다.

CRP 중등도 상승( $\geq 1\text{mg/L}$ ) 남성에서는 허리둘레, 중성지방, 당뇨, 고혈압, 현재흡연, 음주에서 CRP와 양의 상관관계가 나왔고 HDL-콜레스테롤, 월수입에서 음의 상관관계가 나왔다. 여성에서는 허리둘레, 중성지방, 당뇨, 고혈압, 연령, 현재흡연에서 양의 상관관계가 나왔고 HDL-콜레스테롤에서 음의 상관관계가 있음을 알았다.

CRP 고위험 상승( $\geq 3\text{mg/L}$ ) 남성에서는 허리둘레, 현재흡연, 음주와 양의 상관관계가 유의하게 나왔고, HDL-콜레스테롤에서 음의 상관관계가 나왔다. 여성에서는 당뇨, 연령에서 양의 상관관계가 HDL-콜레스테롤에서 음의 상관관계를 보였다.

한국인 성인에서 심혈관지표의 하나인 hs-CRP는 대사증후군과 유의한 상관관계가 있고, 이는 대사증후군에서 전신의 염증반응과 함께 동맥경화증이 진행되고 있음을 시사한다. 우리나라 성인에서 심혈관질환 예방을 위하여 남성에서는 저 HDL-콜레스테롤혈증, 복부비만 관리, 금연과, 금주가 필요하고, 여성에서는 특히 고령에서 저 HDL-콜레스테롤혈증과 혈당조절이 절실하다고 하겠다.



# I. 서론

## 1. 연구의 필요성

대사증후군은 당뇨병이나 대당능 장애 및 고혈압, 지질대사이상, 비만 등이 함께 동반되어 나타나는 증후군을 말하며(Isomaa B et al, 2001; Bjorntorp P, 1992) 대사증후군으로 진단되면 향후 심혈관 질환과 당뇨병으로 사망할 확률이 매우 높아지므로, 이에 해당하는 사람을 조기에 발견하고 관리를 하는 것이 매우 절실한 실정이다(Earl S. Ford 2003).

심혈관 질환과 당뇨병은 2003년 한해 동안 우리나라 사망원인의 3,4위를 차지하고, 하루 평균 심혈관 질환과 당뇨병으로 47명, 33명을 사망에 이르게 하는 원인이 되고 있다(통계청, 2003년 사망원인 통계연보).

대사증후군의 유병률은 연구들마다 차이가 있지만 미국 성인에서의 연령 보정 유병률은 24% , 한국 성인에서는 약 11~ 19%로 보고되어 있다(김영권, 2005). 대사증후군을 가진 사람은 대사증후군을 가지지 않은 사람에 비하여 심혈관 질환은 약 2배, 당뇨병은 4배 이상 발생하며, 대사증후군을 구성하는 각각의 요소는 심혈관 질환과 당뇨병의 위험인자로 잘 알려져 있다. 대사증후군의 중요한 예방적 관점은 심혈관 질환이나 당뇨병의 발생을 예방하는 것이며, 질병으로 진행하기 전에 혈관기능의 이상을 발견하여 적극적으로 관리하는 것이 포함된다(Klein JB, 2002).

대사증후군은 유전적인 인자와 많은 환경적인 인자들이 미치는 영향에 대해서는 다양한 결과가 보고되고 있다. 그중 흡연은 고밀도 지단백 콜레스

테롤을 낮추고, 중성지방을 높여 심혈관 발생을 증가시키며(Mjos OD, 1988), 알콜 섭취는 소량 섭취 시 고밀도 지단백 콜레스테롤을 증가시켜 심혈관 질환의 예방적인 효과를 나타내며(Facchini F, 1994), 운동은 인슐린 감수성 증가에 영향을 미치며(Keil U, 1991), 교육정도는 낮을수록 대사증후군의 발생 위험율이 유의하게 증가된다는 연구결과들이 보고되고 있다(Wamala SP, 1999).

그러나 CRP와의 연관성을 대사증후군의 각 대사이상 항목들을 개별적으로 비교하고, 환경적인 인자들이 미치는 영향에 대해서는 결과가 미비하다.

한국인 20세 이상의 성인을 대상으로 CRP 상승과 각 대사이상 항목 중 어느 항목이 가장 높은 상관관계를 보이는지 환경적, 사회학적 인자들을 포함한 성별, 연령, 흡연, 음주, 월수입, 교육수준 등을 포함하여 일반적 특성 중에서 어느 항목이 CRP 상승과 가장 높은 상관관계를 보이는 지를 연구하였다.

## 2. 연구의 목적

본 연구는 한국인의 성인을 대상으로 ATP에서 정의한 대사증후군 기준에, 아시아 태평양 지역에서의 허리둘레 기준을 적용하여 대사증후군을 정의하고, 한국인의 고위험 CRP군에서 영향력 있는 대사증후군의 요소와 일반적 특성을 포함하여 관련위험요소를 밝히고자 하였다. 이에 세부 목적은 다음과 같다.

첫째, 대사증후군과 일반적 특성과 연관성을 알아 본다.

둘째, hs-CRP 상승과 대사증후군과 연관성을 알아본다.

셋째, hs-CRP 상승과 대사증후군 구성요소 중 가장 연관성이 높은 요소가 무엇인지 알아본다.

넷째, hs-CRP 상승과 일반적 특성과의 연관성을 알아본다.

## II. 이론적 배경

대사 이상의 중요성을 인식하여 1988년 Reaven이 심혈관계 질환의 위험인자들이 동반되어 나타나는 증상에 대하여 ‘Syndrome X’ (Reaven GM, 1988)라 명명하였으며, 또한 인슐린 저항성 증후군으로도 불려지고 있다.

1998년 세계보건기구(WHO)에서는 인슐린 저항성이 모든 인자들의 원인으로 정립되지 않았다고 판단하여 인슐린 저항성증후군을 대신하여 대사증후군으로 명명하였으며, 고혈압, 지질대사이상, 비만, 미세단백뇨증, 당뇨병, 내당능 장애를 구성인자로 포함하였다(Albert KGMM et al., 1998).

2001년 NCEP-ATPIII(The Third report of the National Cholesterol Education Program Expert panel on detection, evaluation,)에서는 LDL-cholesterol치료를 제 1목표로 하고 대사증후군 치료를 제 2목표로 밝혔으며, 그 구성 요소와 WHO의 기준보다 간결하고 엄격한 기준치를 제시하였다(Adult treatment panel III, 2001;박정식, 2002).

APC(Asia-pacific criteria : 아시아-태평양 지역의 비만에 대한 기준)는 2000년 WHO West Pacific Region에서 발표하였으며, 아시아인의 특성에 따라 허리둘레(남성 90cm, 여성 80cm 이상), 체질량지수 ( $25\text{kg}/\text{m}^2$ )로 제시되었다.

염증은 병태 생리학적으로 관상동맥질환과 당뇨가 되는 핵심 인자이다. 또한 염증은 대사증후군과도 관련이 있다(Earl S. Ford 2003). 대표적인 급성 염증반응 물질중의 하나인 CRP는 죽상경화증 및 내피세포 기능이상

의 표지자로서 최근에는 체지방률 및 심혈관질환 위험인자들과 관련된다고 보고된 바 있다. 동맥경화증의 병리기전에 있어서 염증반응이 중요한 역할을 담당함이 잘 알려져 있다.

최근 들어 심혈관계 질환의 병리기전으로 염증반응이 강조되고 있으며, 염증반응의 표지자인 C-reactive protein(CRP)은 심혈관계질환의 위험인자 및 예후인자로서 관련이 있는 것으로 보고되고 있다(Sung et al, 2003). CRP는 간에서 생성되는 급성기 반응물질로 interleukin-6의 자극에 의해서 형성되며, 다양한 염증상태를 평가하는데 널리 이용되고 있다(Ross, 1999; Ridker et al, 2000).

체내에서 일어나는 염증반응은 질소산화물의 매개로 내피 의존성 혈관확장을 억제하며, CRP와 같은 염증표지자의 증가는 혈관의 내피기능의 변화와 관련이 있다고 한다(Sinisalo et. al, 2000).

특히 High-Sensitivity CRP(hs-CRP)의 측정이 가능하게 됨에 따라 염증반응과 심혈관계 질환과의 관련성에 대한 관심이 더욱 증가하였고, CRP는 심혈관계 질환자의 예후 추정뿐만 아니라, 정상인들에게서 향후 심혈관질환의 발생을 예측할 수 있는 독립적인 위험요인으로 평가받고 있다(Ridker, 2001).

최근에는 지방세포에서 생성되는 면연조절 사이토카인인 Tumor necrosis factor 와 interleukin(IL-6)등이 여러 전신적인 급성기 반응물질(acute phase reactant)자극하고 이로 인한 면역반응의 일환으로 대사증후군이나 당뇨병이 발병할 수 있다는 주장이 제기 되고 있다(김신곤 등, 2002; Hotamisligli GS 등, 1993; Baumann H등 ,1998). 그러나 이런 면역반응이 단순히 대사증후군에 2차적으로 수반되는 현상인지 여부는 아직까지

확실하지 않다(김신곤 등, 2002).

미국심장협회(American Heart Association, AHA)와 질병통제센터(Centers for Disease Control, CDC)는 2003년 hs-CRP의 검사지침을 마련하였다. hs-CRP 수치가 1.0mg/L 미만은 저위험(Low CRP), 1.0~3.0mg/L 사이는 평균(중등도 intermediate CRP)위험, 3.0mg/L 이상은 고위험(high CRP)으로 정의했다. hs-CRP 상승요인을 고혈압, BMI, 흡연, 대사증후군, 당뇨, 저 HDL-콜레스테롤 혈증, 고중성지방혈증, 에스트로겐, 프로게스테론 복용, 만성염증 {infection(gingivitis, bronchitis)}, 만성감염 {inflammation (rheumatoid arthritis)}라고 분류하고, hs-CRP를 저하 시키는 요소로는 적당량의 음주, 운동, 체중감소, Statins, Fibrates, Niacin 약복용으로 분류하였다(Thomas A. Pearson, 2003).

### Ⅲ. 연구 방법

#### 1. 연구의 틀

이 연구의 틀은 그림 1과 같다.

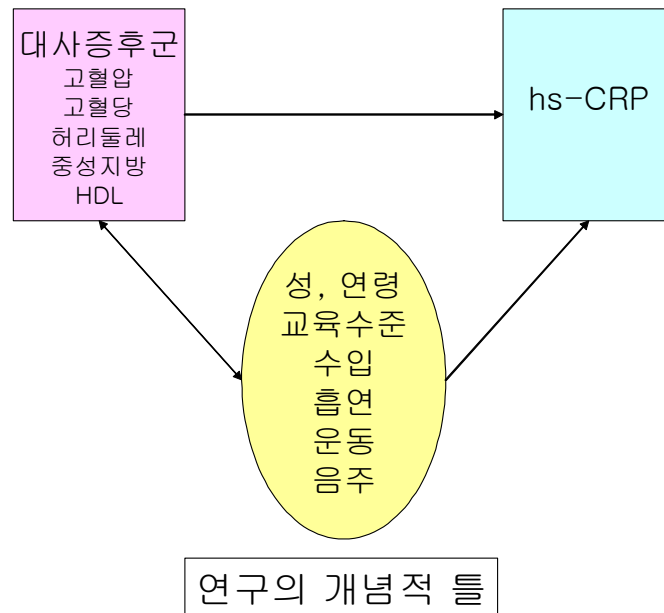


그림1. 연구의 개념적 틀

## 2. 연구 대상

2003년 10월1일에서 2004년 12월 31일까지 서울대학교병원 헬스케어 시스템 강남센터를 방문한 수진자 18,680명중 신체계측치(신장, 체중, 허리둘레, 혈압)와 혈액검사(중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복시 혈당, hs-CRP)가 누락된 수진자를 제외한 20세 이상의 성인 13,446명 (남자 7,083명, 여자 6,363명)을 연구 대상으로 하였다.

혈압약, 당뇨약을 복용하는 경우는 고혈압, 당뇨자로 포함시켰으며, 고지혈증약, 항응고제, 아스피린, 소염제를 복용하는 사람은 hs-CRP에 영향을 줄 수 있으므로 제외하였다.

## 3. 자료 수집 방법 및 측정

허리둘레는 늑골 최하단부와 장골능 최상단부의 중간지점에서 가볍게 숨을 내쉬 상태에서 측정하였다. 신장 및 체중은 신을 벗고 가벼운 가운을 입은 상태로 임피던스 체성분 분석기 Inbody 4.0을 사용하였고, BMI는 {체중(kg)/신장(m)}<sup>2</sup>을 이용하여 구하였다. 혈압은 10분 이상 안정상태를 유지한 후 자동혈압측정계로 우측 상완에서 측정하였다. 혈당을 포함한 혈액 검사는 12시간 이상 공복 후 정맥에서 혈액을 채취하여 측정하였다. 자기입식 설문지는 수진자가 직접 기록하였으며 흡연력은 전혀 담배를 피우지 않은 경우, 과거에 흡연했으나 중단한 경우, 현재 흡연하는 경우 등 세군으로 나누어 조사하였으며, 운동은 하지 않은 경우와 하는 경우 등 두



군으로 나누어 조사하였으며, 음주는 마시지 않은 경우와 마시는 경우로 조사하였다. 교육정도는 년으로 구분하였고, 월수입의 단위는 만원으로 정하였다.

CRP는 high sensitivity-CRP로서 TOSHIBA 200FR로 측정하였고 측정범위 0.1~400mg/L 이다. 시약 Benka-Seiken을 사용하였다.

표 1. 대사증후군의 진단기준

대사증후군 요인	남자	여자
복부비만		
NCEP-ATPⅢ 허리둘레	≥102cm	≥88cm
아시아/태평양 지역 허리둘레	≥90cm	≥80cm
혈압	고혈압약 복용 or	혈압>130/85
중성지방	중성지방	≥150mg/dL
혈당	혈당강하제 복용 or	혈당≥110
HDL-cholesterol	<40mg/dL	<50mg/dL

#### 4. 통계 분석

본 연구에서는 대사증후군의 전체 유병률 및 남녀별 유병률을 산출하는데 있어서 ATPⅢ의 허리둘레 기준과 아시아/태평양 지역 허리둘레 기준(APC)을 적용하였다. 대사증후군의 5가지 요인중 3가지 이상을 만족할 경우 대사증후군으로 진단하였다.

대사증후군과 정상군을 나누어 비율과 평균을 보았다. 대사증후군의 인자수에 따라 회귀분석을 시행하였다.

연구대상의 기본적 자료는 평균과 표준편차로 제시하였다.

증가된 hs-CRP $\geq$ 1.0mg/L를 중등도 상승, hs-CRP $\geq$ 3.0mg/L를 고위험 상승으로 분류하여 대사증후군의 5가지 요소(허리둘레, 고혈압, 중성지방, 당뇨, HDL-콜레스테롤)와 연관성을 파악하고, 연령, 현재흡연, 과거흡연, 월수입, 교육, 음주의 관계를 다중로지스틱 회귀분석을 시행하여 교차비와 95% 신뢰구간으로 나타내었다.

hs-CRP는 정규분포를 하지 않고 치우침이 있어 로그변환 후 통계 분석하였다. 모든 통계분석은 SAS 9.1 을 이용하였고 유의수준은 P<0.05로 정의하였다.

## IV. 연구결과

### 1. 연구 대상의 일반적 특성

본 연구의 대상자는 총 13,446명으로 남성이 7,083명, 여성이 6,363명이었고, 연령은 20세부터 93세에 걸쳐 분포하였으며, 평균 연령은 48.0세 ( $\pm 11.0$ )로 남성 48.3세( $\pm 11.0$ ), 여성이 47.7( $\pm 10.9$ )세였다. 연령대별로는 40대(남성 33.3%, 여성 34.5%)가 가장 많았고 50대(남성 28.2%, 여성 29.1%), 30대(남성 17.7%, 여성 17.0%), 60대(남성 14.0%, 여성 12.1%), 20대(남성 4.2%, 여성 5.2%), 70대(남성 2.6%, 여성 2.2%)순이었다.

평균 교육년수는 14.9 $\pm$ 2.7년(남성 15.4 $\pm$ 2.5년, 여성 14.3 $\pm$ 2.8년), 평균 월수입은 861 $\pm$ 570만원(남성 913 $\pm$ 579만원, 여성 798 $\pm$ 552만원)이었다(표 2).

BMI, 허리둘레, 수축기혈압, 이완기혈압, 중성지방, 공복시 혈당, hs-CRP, 백혈구 등은 남성이 여성보다 의미 있게 높았으며, HDL-cholesterol, ESR은 여성이 남성에 비해 의미 있게 높았다(표 3).

hs-CRP의 평균 농도는 1.64mg/l( $\pm 5.16$ )이었다. 남성 1.92( $\pm 5.77$ ), 여성 1.33( $\pm 4.37$ )로 남성에게서 의미 있게 높게 나타났다(표 3).

hs-CRP는 1.0mg/L에 65percentile, 3.0mg/L에 89percentile, 5.0mg/L 94percentile에 해당하였다(그림 2).

표 2. 연구대상의 성, 연령별 분포

연령	남성	여성	합
20-29세	298 (4.2%)	331 (5.2%)	629 (4.7%)
30-39세	1,250 (17.7%)	1,079 (17.0%)	2,329 (17.3%)
40-49세	2,357 (33.3%)	2,193 (34.5%)	4,550 (33.8%)
50-59세	1,998 (28.2%)	1,854 (29.1%)	3,852 (28.7%)
60-69세	994 (14.0%)	768 (12.1%)	1,762 (13.1%)
70세이상	186 (2.6%)	138 (2.2%)	324 (2.4%)
Total	7,083 (100%)	6,363 (100%)	13,446 (100%)

표 3. 연구대상의 성별 일반적 특성과 건강검진 측정치

변수	평균(표준편차)			p 값		
	남성 (N=7,083)	여성 (N=6,363)	총인원 (N=13,446)			
일반적 특성	연령 (년)	48.3 (11.0)	47.7 (10.9)	48.0(11.0)	0.0027	
	교육 (년)	15.4 (2.5)	14.3 (2.8)	14.9(2.7)	<0.0001	
	월수입 (만원)	913 (579)	798 (552)	861(570)	<0.0001	
대사증후군 요소	BMI, (kg/m <sup>2</sup> )	24.3 (2.8)	22.2 (2.9)	23.3(3.0)	<0.0001	
	허리둘레(cm)	84.8 (8.6)	80.4 (8.0)	82.7(8.6)	<0.0001	
	SBP (mmHg)	123.2 (15.9)	115.5 (16.9)	119.5(16.8)	<0.0001	
	DBP (mmHg)	83.4 (11.5)	74.1 (11.4)	79.0(12.4)	<0.0001	
	중성지방 (mg/dl)	131.4 (81.3)	89.7 (57.9)	111.7(74.2)	<0.0001	
	FBS (mg/dl)	105.3 (23.9)	97.0 (16.5)	101.4(21.2)	<0.0001	
	HDL-cholesterol (mg/dl)	50.4 (12.0)	60.0 (13.8)	54.9(13.8)	<0.0001	
	염증표지자	hs-CRP (mg/L)	1.92(5.77)	1.33 (4.37)	1.64(5.16)	<0.0001
		ESR (mm/hr)	6.3 (8.9)	9.3 (10.7)	8.0(10.1)	<0.0001
		WBC ( $\times 10^3/\mu\ell$ )	6.0 (1.7)	5.2 (1.5)	5.6(1.6)	<0.0001

BMI : body mass index, FBS : fasting blood sugar

## Hs-CRP의 분포

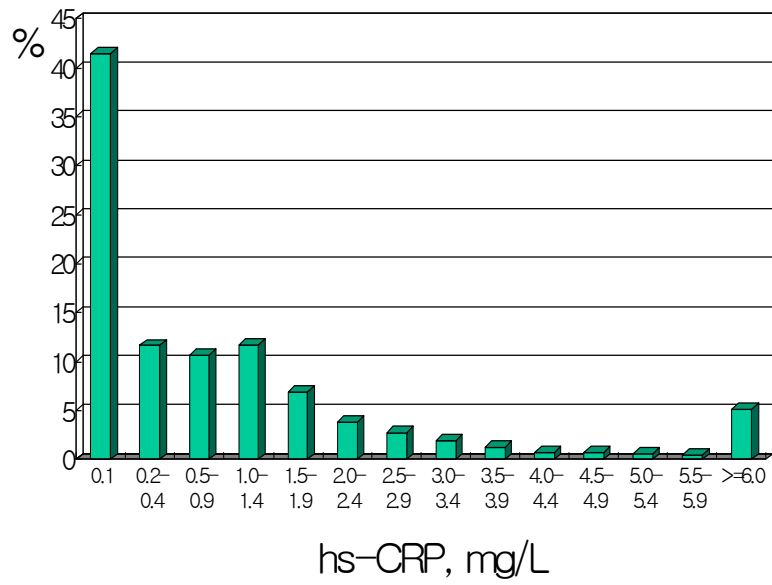


그림 2. 이 연구에서 사용한 hs-CRP의 수준

## 2. 대사증후군의 유병률

대사증후군 요소별 유병률을 분석한 결과는 복부비만을 ATPⅢ을 적용할 경우 7.2% (남성 6.8%, 여성 7.6%) 였으며, 아시아-태평양 허리둘레 기준(APC)을 적용할 경우 12.9% (남성 13.7%, 여성 12.1%)로 나타났다.

연령별로는 APC 기준으로 남성은 30대(16.8%)가 가장 높고 70세이상(16.7%), 50대(14.8%), 40대(12.8%), 60대(11.8), 20대(5.7%)의 양상을 보였고, 여성에서는 20대(1.2%), 30대(2.5%), 40대(7.1%), 50대(16.2%), 70대(40.6%)로서 연령에 따라 꾸준히 증가하는 양상을 보였으며 50대 이후 급격히 증가하는 양상을 보였다(그림 3).

ATPⅢ의 기준을 적용했을 때보다 아시아-태평양 (APC) 기준을 적용했을 때 유병률이 훨씬 높은 것으로 나타났으며, ATPⅢ기준을 적용 시에는 남성 유병률이 높았으나 ATPⅢ의 기준을 적용했을 때 여성의 유병률이 높은 양상을 보였다.(표 4)

남성이 대사증후군 유병률이 30세에 높다가 70대에 다시 증가하는 양상을 보였다. 그에 반하여 여성은 나이가 증가할수록 대사증후군의 유병률이 증가하였다.

남성에서 대사증후군의 요소인 HDL-콜레스테롤, 중성지방, 허리둘레의 비정상요인이 연령이 증가함에 따라 감소되는 양상을 보이고 있었다.

성별에 따른 대사증후군 요소별 유병률은 남성에서 고혈압, 중성지방, HDL-콜레스테롤, 당뇨, 허리둘레 순서로 낮아졌고, 여성에서 고혈압, HDL-콜레스테롤, 허리둘레, 중성지방, 당뇨 순서로 낮아졌다(표 5).

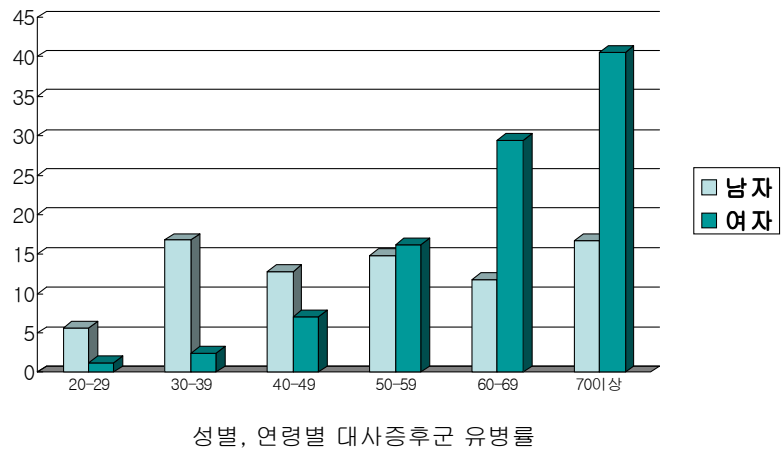


그림3. APC기준 성별, 연령별 대사증후군의 유병률(%) 비교



표 4. APC, NCEP-ATPⅢ기준에서 성별, 연령별 대사증후군의 유병률(%) 비교

연령 (년)	APC		ATPⅢ	
	남성 n=7,083	여성 n=6,363	남성 n=7,083	여성 n=6,363
20-29세	17(5.7%)	4(1.2%)	12(4.0%)	3(0.9%)
30-39세	210(16.8%)	27(2.5%)	97(7.8%)	19(1.8)
40-49세	302(12.8%)	155(7.1%)	149(6.3%)	87(4.0%)
50-59세	295(14.8%)	301(16.2%)	147(7.4%)	179(9.7%)
60-69세	117(11.8%)	226(29.4%)	56(5.6%)	146(19.0%)
70세이상	31(16.7%)	56(40.6%)	23(12.4%)	48(34.8%)
Total	972(13.7%)	769(12.1%)	484(6.8%)	482(7.6%)

APC : 아시아/태평양 허리둘레기준

표 5. 대사증후군 요소의 연령별 유병률

연령 (년)	HDL- 콜레스테롤		중성지방		허리둘레		혈압		당뇨	
	남성	여성	남성	여성	남성	여성	남성	여성	남성	여성
20-29	12.1	9.4	13.1	1.8	4.7	3.9	29.5	5.7	0.0	0
30-39	19.8	17.5	38.2	3.0	3.8	6.8	40.1	9.7	0.6	0
40-49	16.8	22.5	31.9	6.1	2.6	10.5	47.1	19.5	2.6	1.2
50-59	16.2	25.0	27.0	14.4	1.7	21.1	56.8	36.8	4.2	3.0
60-69	15.9	35.8	20.6	21.1	1.3	36.7	61.4	55.2	8.1	4.6
> 70	18.3	32.6	25.3	26.8	0.5	49.3	68.3	73.9	15.6	11.6
Total	16.8	23.5	29.1	10.0	2.4	16.6	50.1	27.6	3.7	2.1

### 3. 대사증후군의 관련요인(APC 기준)

APC기준에 따라 남성에서 대사증후군에서 hs-CRP는 2.19(±6.18), 정상군에서 1.88(±5.69)mg/L 이며, 여성에서는 대사증후군에서 hs-CRP는 2.08(±4.29), 정상군에서 1.23(±4.28)mg/L 로 유의한 차이가 있었다(표 6).

대사증후군 관련 위험요인 분석을 위하여 남성에서 대사증후군 요소수가 증가할수록 연령, 교육, 월수입, 흡연, 운동, 음주의 항목을 분석하였다. 대사증후군 요소수가 증가할수록 평균연령이 의미 있게 증가하였고, 교육 년수는 의미 있게 감소하였으며, 월수입은 감소하는 경향을 보였으나 유의하지 않았다. 대사증후군 요소수가 증가할수록 과거흡연과 현재흡연자의 비율이 의미 있게 증가하였고, 음주자의 비율도 의미 있게 증가하였다. 대사증후군 요소수의 증가할수록 운동을 하는 비율이 의미 있게 감소하였다(표 7).

대사증후군 관련 위험요인 분석을 위하여 여성에서 대사증후군 요소수가 증가할수록 연령, 교육, 월수입, 흡연, 운동, 음주의 항목을 분석하였다.

대사증후군 요소수가 증가할수록 평균연령이 의미 있게 증가하였고, 교육 년수는 의미 있게 감소하였으며, 월수입은 의미 있게 감소하였다. 대사증후군 요소수가 증가할수록 과거흡연과 현재흡연자의 비율이 의미 있게 증가하였고, 음주자의 비율도 의미 있게 증가하였다. 대사증후군 요소수의 증가와 운동과는 관련성이 나타나지 않았다.

즉, 여성에서 대사증후군과 연령, 교육, 월수입, 음주와는 의미 있는 관련성이 있었으며, 흡연, 운동은 의미 있는 관련성이 보이지 않았다(표8).

표 6. 남여별 대사증후군과 관련요인(APC기준)

	남성		P	여성		P
	대사증후군 (N=972)	정상군 (N=6,111)		대사증후군 (N=769)	정상군 (N=5,594)	
	평균 (SD)	평균 (SD)		평균 (SD)	평균 (SD)	
hs-CRP	2.19(6.18)	1.88(5.69)	<0.0001	2.08(4.29)	1.23(4.28)	<0.0001
연령, 년	48.5(11.2)	48.3(11.0)	0.5225	56.0(9.4)	46.6(10.6)	<0.0001
교육, 년	15.4(2.5)	15.5(2.5)	0.2729	12.9(3.1)	14.5(2.7)	<0.0001
월수입, 만원	890(564)	917(581)	0.2002	660(527)	816(553)	<0.0001
	%	%		%	%	
비흡연	15.3	22.5		83.5	84.3	
흡연						
과거흡연	40.1	41.7	<0.0001	3.8	4.1	0.5783
현재흡연	44.6	35.8		12.7	11.6	
운동						
아니오	55.9	44.1	<0.0001	51.8	50.9	0.6675
예	44.1	55.9		48.2	49.1	
음주						
아니오	10.3	10.8	0.6106	56.1	40.7	<0.0001
예	89.7	89.2		43.9	59.3	

표 7. 대사증후군과 대사증후군 구성요소의수 (APC기준-남성)

대사증후군 구성요소의수 (남성)							
	0	1	2	3	4	5	P
N	2,303	2,001	1,290	554	199	16	
평균 (표준편차)							
hs-CRP (mg/L)	1.76 (5.7)	1.99 (6.4)	1.85 (4.4)	2.06 (3.5)	2.68 (11.6)	0.98 (0.7)	0.2668
연령(년)	46.0 (11.2)	49.3 (10.9)	19.4 (10.6)	48.3 (11.1)	49.2 (11.7)	53.0 (7.0)	<0.0001
교육(년)	15.5 (2.5)	15.5 (2.5)	15.4 (2.5)	15.5 (2.5)	15.1 (2.6)	12.4 (3.5)	0.0158
월수입(만원)	916 (584)	916 (572)	918 (592)	887 (565)	905 (559)	800 (660)	0.8490
	%	%	%	%	%	%	
흡연							
비흡연	22.9	24.3	19.1	14.6	18.5	0	
과거흡연	38.1	43.6	42.8	40.3	38.5	80	<0.0001
현재흡연	39.1	32.1	38.2	45.1	42.9	20	
운동							
아니오	43.0	41.5	49.8	54.5	61.5	40.0	<0.0001
예	57.0	58.5	50.2	45.5	38.5	60.0	
음주							
아니오	10.2	11.6	10.5	9.5	11.7	80.0	<0.0001
예	89.8	88.4	89.6	90.6	88.3	20.0	

SD : Standard deviation, 표준편차

표8. 대사증후군과 대사증후군 구성요소의수 (APC기준-여성)

대사증후군 구성요소의수 (여성)								
	0	1	2	3	4	5	P	
N	2,303	2,001	1,290	554	199	16		
평균 (표준편차)								
hs-CRP(mg/L)	0.86 (3.8)	1.35 (4.2)	1.71 (4.9)	2.25 (5.1)	1.53 (1.7)	3.0 (4.1)	<0.0001	
연령(년)	42.0 (9.9)	48.0 (9.6)	52.7 (9.6)	55.3 (9.3)	58.0 (9.3)	56.1 (8.8)	<0.0001	
교육(년)	15.1 (2.4)	14.4 (2.7)	13.6 (2.9)	13.1 (3.0)	12.2 (3.0)	11.6 (2.7)	<0.0001	
월수입(만원)	871 (558)	789 (546)	756 (545)	677 (534)	623 (508)	531 (477)	<0.0001	
	%	%	%	%	%	%		
흡연	비흡연	83.7	84.6	85.0	82.3	86.4	87.5	
	과거흡연	5.2	4.0	2.6	4.0	3.5	0	0.0366
	현재흡연	11.1	11.4	12.5	13.7	10.0	12.5	
운동	아니오	52.3	49.9	50.1	50.9	54.3	50.0	0.5604
	예	47.7	50.1	49.9	49.1	45.7	50.0	
음주	아니오	36.9	41.9	45.6	55.4	58.3	50	<0.0001
	예	63.1	58.1	54.4	44.6	41.7	50	

#### 4. hs-CRP에서 대사증후군 요소와의 관계

CRP가 상승 할수록 대사증후군의 유병률이 점차로 증가하는 양상을 보였다. 남성에서는 0.6mg/L 에서 유병률이 12.4%로 증가를 보였으며, 여성에서 0.5mg/L 에서 유병률이 13.7%로 강한 증가를 보였다. 총인원에서는 0.5mg/L 기준으로 대사증후군의 유병률이 증가되는 양상을 보였다(표 9).

연령을 보정한 상태에서 hs-CRP 농도가 높아 질수록 대사증후군 요소별 평균을 살펴본 결과 허리둘레, 고혈압, 중성지방, 당뇨가 유의하게 증가하였고 반대로 HDL-콜레스테롤은 감소하였다.

남성에서 CRP 1mg/L 미만의 낮은 분포에서 중성지방의 평균이 0.6mg/L 을 기준으로 증가하는 양상을 보였다(표 10).

여성에서 CRP 1mg/L 미만의 낮은 분포에서 중성지방의 평균이 0.8mg/L 을 기준으로 증가하는 양상을 보였다(표 11).

낮은 CRP 범위에서 대사증후군에서 남성에게 다빈도로 나타나는 대사증후군의 유형은 고혈압-중성지방-HDL콜레스테롤의 이상이다. 낮은 CRP 범위에서 대사증후군에서 여성에게 다빈도로 나타나는 대사증후군의 유형은 고혈압-HDL콜레스테롤-허리둘레(복부비만) 이상이다(표12, 13).

표9. hs-CRP 에 따른 대사증후군의 유병률

hs-CRP	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1이상	P값
남성	8.0	4.8	6.6	5.8	7.6	12.4	11.5	21.2	14.4	25.4	20.2	<0.0001
여성	6.5	4.8	9.0	7.5	13.7	14.0	14.6	20.0	21.8	21.9	22.7	<0.0001
total	7.3	4.8	7.8	6.7	10.7	13.2	13.1	20.6	18.1	23.7	21.5	<0.0001

표10. 낮은 범위 hs-CRP에서 대사증후군 이상요소의 평균(남성)

hs-CRP	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1이상	P값
허리둘레	82.9	80.0	81.9	83.1	83.9	85.8	85.0	86.3	84.6	86.7	87.0	<0.0001
고혈압	122.5	120.9	121.2	119.8	123.4	123.1	122.3	125.1	120.7	123.6	124.4	<0.0001
중성지방	120.6	100.6	117.2	115.1	118.5	136.6	140.9	134.3	146.9	139.2	144.4	<0.0001
당뇨	104.2	100.9	102.8	103.5	104.1	105.1	104.1	107.5	104.3	104.2	107.1	<0.0001
HDL	53.2	54.8	52.2	52.4	50.9	50.4	48.8	48.6	47.7	48.5	47.6	<0.0001

표11. 낮은 범위 hs-CRP 에서 대사증후군 요소의 평균(여성)

hs-CRP	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1이상	P값
허리둘레	79.1	78.3	79.6	79.9	79.9	80.9	80.8	80.8	82.1	82.0	83.2	<0.0001
고혈압	114.2	113.6	115.7	114.2	114.7	116.1	117.2	117.5	114.6	117.0	118.0	<0.0001
중성지방	82.6	81.7	85.0	80.3	89.9	92.9	84.4	107.6	107.8	117.8	102.3	<0.0001
당뇨	95.7	95.6	95.5	95.9	95.8	97.6	94.1	101.0	95.1	101.5	99.7	<0.0001
HDL	62.4	60.8	58.6	58.8	59.2	58.3	59.5	58.6	55.0	56.1	56.9	<0.0001

표12. 낮은 hs-CRP(hs-CRP<1) 에서 대사증후군 요소의 % (남성)

hs-CRP	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1이상	P값
고혈압	48.1	47.0	45.6	41.7	47.8	44.9	43.1	61.0	49.2	59.8	53.7	<0.0001
중성지방	23.8	10.4	23.9	23.1	19.0	33.5	32.2	35.6	37.3	36.1	14.3	<0.0001
HDL	10.9	10.0	14.2	12.0	13.0	15.7	16.1	21.9	23.7	26.0	22.5	<0.0001
당뇨	3.4	3.5	3.1	2.1	5.4	1.1	1.7	3.4	2.5	1.8	1.8	<0.0001
허리둘레	1.1	0.4	1.3	0.4	1.6	1.1	2.3	3.4	0.1	2.4	1.7	<0.0001

표13. 낮은 hs-CRP(hs-CRP<1) 에서 대사증후군 요소의 % (여성)

hs-CRP	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1이상	P값
고혈압	21.7	17.8	26.1	27.1	27.4	27.9	37.7	26.7	32.1	29.7	39.7	<0.0001
HDL	16.4	20.1	26.5	21.0	24.7	31.0	23.1	24.8	41.0	35.9	34.4	<0.0001
허리둘레	10.5	6.1	8.6	10.8	11.6	17.1	13.9	18.1	23.1	21.9	32.0	<0.0001
중성지방	5.7	4.6	7.4	3.7	11.1	12.4	7.7	18.1	19.2	27.3	17.8	<0.0001
당뇨	1.6	0.5	1.9	0.9	2.1	0.0	0.8	5.7	1.3	3.9	0.9	<0.0001



## 5. 대사증후군여부와 염증 표지자와의 연관성

남성에서 hs-CRP의 농도가 1mg/L 이상, 3mg/L 이상으로 상승할수록 대사증후군의 유병률이 정상군에 비하여 의미 있게 상승하는 양상을 보였고 5mg/L 이상에서는 유의하지 않았다. 여성에서는 hs-CRP가 1, 3, 5mg/L 이상 상승할수록 의미 있게 대사증후군 유병률이 상승하였다(표 14).

특히 여성에게서 CRP 농도와 대사증후군요소수와 관련성이 높게 나타난다.

남성에서 hs-CRP의 농도가 1, 3, 5mg/L 이상 상승되어 있는 대상자를 기준으로 하여 대사증후군 요소수가 0, 1, 2, 3, 4, 5개로 증가할수록 hs-CRP의 농도와 대사증후군 요소수와의 관계에서 유의하게 상승하는 양상을 보였고, 남성보다 여성에게서는 모든 상승 농도에서 유의하게 나왔다(표15).

표14. CRP상승과 대사증후군 여부의 연관성

	남성 (N=7,083)			여성 (N=6,363)		
	대사증후군(%)	정상군(%)	P	대사증후군(%)	정상군(%)	P
	972(13.7)	6,111(86.3)		769(12.1)	5,594(87.9)	
CRP≥1	624(64.2)	2,425(39.7)	<0.0001	413(53.7)	1,414(25.3)	<0.0001
CRP≥3	162(16.7)	790(12.9)	0.0015	124(16.1)	426(7.6)	<0.0001
CRP≥5	69(7.1)	451(7.4)	0.4877	56(7.3)	257(4.6)	0.0012

표15. CRP 상승치(%)와 대사증후군 구성요소와 관련성 (%)

		대사증후군 구성요소의수						P
		0	1	2	3	4	5	
남성	N	1,936	2,557	1,617	762	205	5	
	CRP ≥ 1.0	31.7	40.2	48.6	63.4	67.8	40.0	<0.0001
	CRP ≥ 3.0	11.6	13.1	14.2	17.1	15.6	0.0	0.0044
	CRP ≥ 5.0	6.8	8.0	7.1	7.4	6.3	0.0	0.6807
여성	N	2,303	2,001	1,290	554	199	16	
	CRP ≥ 1.0	15.7	27.5	40.0	51.1	58.3	87.5	<0.0001
	CRP ≥ 3.0	4.7	8.5	11.5	17.0	12.6	31.3	<0.0001
	CRP ≥ 5.0	3.5	5.1	5.8	7.8	6.0	6.3	0.0004

남성을 대상으로 Model 1에서는 hs-CRP 중등도 상승( $\geq 1.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군의 5가지 요소(허리둘레, 고혈압, 중성지방, 당뇨, HDL-콜레스테롤)와 연관성을 파악하고, Model 2에서는 hs-CRP 중등도 상승( $\geq 1.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군 5가지 요소와 일반적 특성(현재흡연, 과거흡연, 월수입, 교육, 음주)의 관계를 다중로지스틱 회귀분석을 시행하여 교차비와 95% 신뢰구간으로 나타내었다.

허리둘레가 정상인군의 위험도를 1.0으로 보았을 때 연령, HDL-콜레스테롤, 중성지방, 혈당, 고혈압 등을 보정 하였을 때 허리둘레가 상승된 대상의 교차비는 2.0으로 가장 상관성이 높은 요소로 관찰 되었다.

일반적 특성을 포함한 Model 2에서는 허리둘레가 2.0, HDL-콜레스테롤 1.69, 현재흡연 1.52, 음주 1.37, 중성지방 1.30, 고혈압 1.17, 당뇨 1.14의 순서로서 상관성이 관찰되었다(그림 4).

## Hs-CRP $\geq 1$ 과 대사증후군(남)

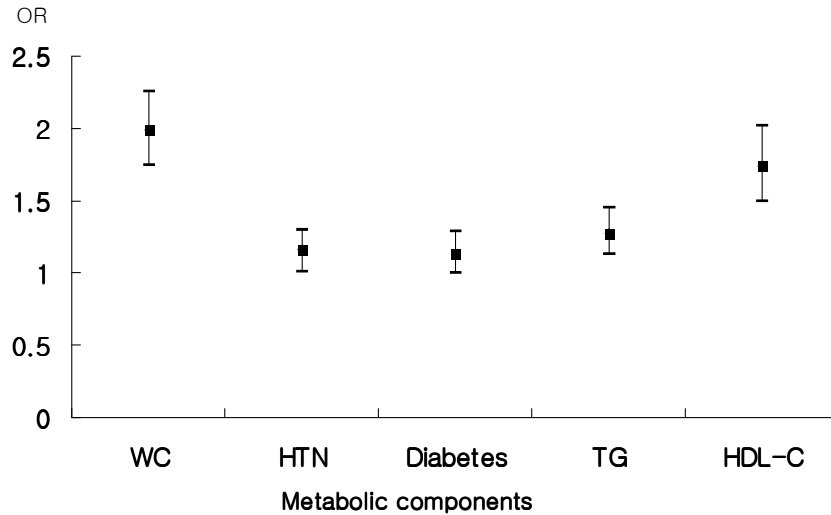


그림 4. hs-CRP  $\geq 1$  과 대사증후군(남성)

그 결과 현재흡연과, 음주의 위험도가 대사증후군의 요소인 중성지방, 고혈압, 당뇨의 위험도보다 높은 것으로 관찰되었다(표 16).

남성을 대상으로 Model 3에서는 hs-CRP 고위험 상승 ( $\geq 3.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군의 5가지 요소(허리둘레, 고혈압, 중성지방, 당뇨, HDL-콜레스테롤)와 연관성을 파악하고, Model 4에서는 hs-CRP 고위험 상승 ( $\geq 3.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군 5가지 요소와 일반적특성(현재흡연, 과거흡연, 월수입, 교육, 음주)의 관계를 다중로지스틱 회귀분석을 시행하여 교차비와 95% 신뢰구간으로 나타내었다(표 17).

HDL-콜레스테롤이 정상인군의 위험도를 1.0으로 보았을때 나이, 허리둘

레, 중성지방, 혈당, 고혈압, 연령 등을 보정 하였을 때 HDL-콜레스테롤이 상승된 대상의 교차비는 1.58로 가장 상관성이 높은 요소로 관찰 되었다.

그 결과 대사증후군 요소 중 허리둘레가 2.0으로 가장 의미 있게 높았고 HDL-콜레스테롤이 1.69, 그 다음으로 현재흡연에서 1.52 로 높게 나타났다. 남성에게서 당뇨, 교육수준, 과거흡연에서는 유의한 결과가 나오질 않았다(표16).

표 16. hs-CRP  $\geq 1$  과 대사증후군, 일반적 특성과의 관련성 분석-남성

	Model 1			Model 2		
	교차비	95% CI	p 값	교차비	95% CI	p 값
허리둘레	2.00	1.79-2.24	<0.0001	2.00	1.78-2.25	<0.0001
HDL-cholesterol	1.79	1.57-2.04	<0.0001	1.69	1.47-1.94	<0.0001
중성지방	1.34	1.20-1.49	<0.0001	1.30	1.15-1.45	<0.0001
당뇨	1.16	1.03-1.30	0.0129	1.14	1.02-1.29	0.0258
고혈압	1.12	1.01-1.24	0.0297	1.17	1.06-1.30	0.0028
연령	1.00	1.00-1.01	0.0623	1.01	1.00-1.01	0.003
현재흡연				1.52	1.32-1.75	<0.0001
음주				1.37	1.16-1.61	0.0002
월수입				1.00	1.00-1.00	0.0011
교육				1.00	0.97-1.02	0.5643
과거흡연				0.99	0.87-1.13	0.9307

CI( Confidential interval) : 신뢰구간.

표 17. hs-CRP  $\geq 3$  과 대사증후군, 일반적 특성과의 관련성 분석-남성

	Model 3			Model 4		
	교차비	95% CI	p 값	교차비	95% CI	p 값
HDL-cholesterol	1.58	1.33-1.88	<0.0001	1.44	1.20-1.73	<0.0001
허리둘레	1.35	1.16-1.58	0.0001	1.41	1.20-1.65	<0.0001
고혈압	1.09	0.94-1.25	0.2568	1.11	0.96-1.29	0.1669
연령	1.00	1.00-1.01	0.2744	1.01	1.00-1.01	0.1417
당뇨	1.05	0.89-1.23	0.5787	1.04	0.88-1.23	0.6711
중성지방	0.78	0.66-0.92	0.0032	0.79	0.67-0.93	0.0054
현재흡연				1.53	1.25-1.88	<0.0001
음주				1.40	1.31-1.74	0.0021
과거흡연				1.15	0.94-1.40	0.1872
교육				1.01	0.99-1.04	0.4531
월수입				1.00	1.00-1.00	0.1121

여성을 대상으로 Model 5에서는 hs-CRP중등도 상승( $\geq 1.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군의 5가지 요소(허리둘레, 고혈압, 중성지방, 당뇨, HDL-콜레스테롤)와 연관성을 파악하고, Model 6에서는 hs-CRP중등도 상승( $\geq 1.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군 5가지 요소와 일반적 특성(현재흡연, 과거흡연, 월수입, 교육, 음주)의 관계를 연령을 보정한 다중로지스틱 회귀분

석을 시행하여 교차비와 95% 신뢰구간으로 나타내었다.

허리둘레가 정상인군의 위험도를 1.0으로 보았을 때 연령, HDL-콜레스테롤, 중성지방, 혈당, 고혈압 등을 보정 하였을 때 허리둘레가 상승된 대상의 교차비는 1.97로 가장 상관성이 높은 요소로 관찰되었다. 그 외에 HDL-콜레스테롤 1.76, 중성지방 1.82, 당뇨 1.56, 고혈압 1.32 순서의 관련 위험이 관찰되었다.

일반적 특성을 포함한 Model 6에서는 허리둘레가 2.02, HDL-콜레스테롤 1.85, 중성지방 1.75, 당뇨 1.64, 고혈압 1.34의 순서로서 상관성이 관찰되었다(그림 5).

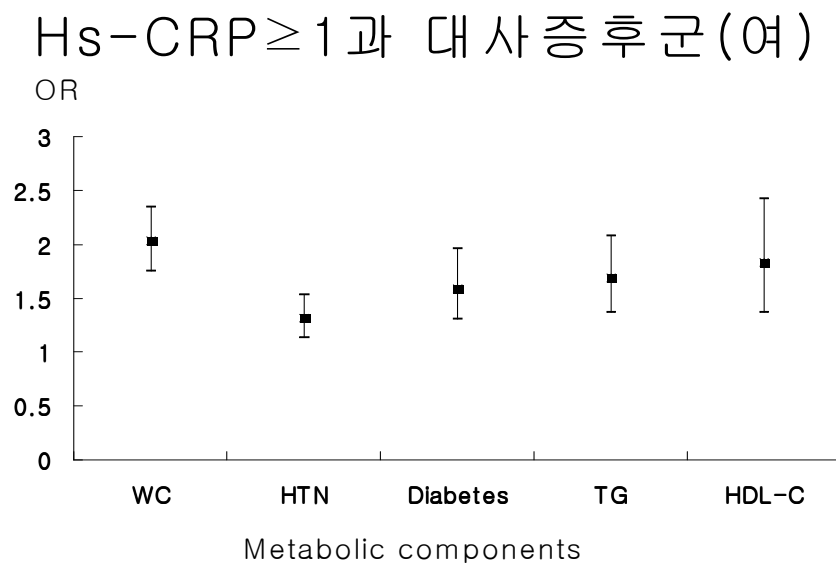


그림 5. hs-CRP  $\geq 1$  과 대사증후군(여성)

그 결과 대사증후군 요소 중 허리둘레가 가장 의미 있게 높았고 HDL-콜레스테롤, 중성지방에서 의미 있게 높았으며, 여성은 연령에서 의미 있는 관련성이 있었다(표18).

표18. hs-CRP  $\geq 1$  과 대사증후군, 일반적 특성과의 관련성 분석-여성

	Model 5			Model 6		
	교차비	95% CI	p 값	교차비	95% CI	p 값
허리둘레	1.97	1.73-2.23	<0.0001	2.02	1.76-2.31	<0.0001
HDL-cholesterol	1.76	1.38-2.24	<0.0001	1.85	1.41-2.41	<0.0001
중성지방	1.82	1.52-2.19	<0.0001	1.75	1.44-2.14	<0.0001
당뇨	1.56	1.31-1.87	<0.0001	1.64	1.35-2.00	<0.0001
고혈압	1.32	1.16-1.50	<0.0001	1.34	1.16-1.55	<0.0001
연령	1.02	1.02-1.03	<0.0001	1.02	1.01-1.03	<0.0001
현재흡연				1.21	0.99-1.47	0.0616
교육				1.01	0.99-1.04	0.4531
음주				1.04	0.91-1.18	0.5732
월수입				1.00	1.00-1.00	0.8396
과거흡연				0.98	0.71-1.37	0.9181



여성을 대상으로 Model 7에서는 hs-CRP 고위험 상승( $\geq 3.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군의 5가지 요소(허리둘레, 고혈압, 중성지방, 당뇨, HDL-콜레스테롤)와 연관성을 파악하고, Model 8에서는 hs-CRP 고위험 상승( $\geq 3.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군 5가지 요소와 일반적 특성을 대표하는 (현재흡연, 과거흡연, 월수입, 교육, 음주)의 관계를 연령을 보정한 다중로지스틱 회귀분석을 시행하여 교차비와 95% 신뢰구간으로 나타내었다.

Model 7에서 HDL-콜레스테롤이 정상인군의 위험도를 1.0으로 보았을 때 연령, 허리둘레, 중성지방, 혈당, 고혈압 등을 보정 하였을 때 HDL-콜레스테롤이 상승된 대상의 교차비는 1.9로 가장 상관성이 높은 요소로 관찰되었다. 그 외에 당뇨 1.65, 허리둘레 1.47, 고혈압 1.32 순서로 관련 위험이 관찰되었다.

일반적 특성을 포함한 Model 8에서는 HDL-콜레스테롤이 1.92, 당뇨 1.70, 허리둘레 1.38, 고혈압 1.39 순서의 교차비를 보였다.

그 결과 hs-CRP 고위험 상승 ( $\geq 3.0\text{mg/L}$ )을 대상으로 대사증후군 요소 중 HDL-콜레스테롤이 가장 의미 있게 높았고, 여성에서는 일반적 특성에서는 연령에서 의미있는 관련성이 있었다(표19).

즉 본 연구에서 hs-CRP 중등도 상승( $\geq 1.0\text{mg/L}$ )에서는 남,여 모두 대사증후군 요소중에서 허리둘레에서 가장 의미 있게 높았으며 hs-CRP 고위험 상승( $\geq 3.0\text{mg/L}$ )에서 남, 여 모두 HDL-콜레스테롤에서 가장 의미 있게 상승되는 것을 알 수 있었다. 일반적 특성과 관련 위험도에서는 남성에서는 현재흡연, 음주와 관련성이 있었고 여성은 연령에서 가장 관련성이 있었다(표19).

표19. hs-CRP  $\geq 3$  과 대사증후군, 일반적특성과의 관련성 분석-여성

	Model 7			Model 8		
	교차비	95% CI	p 값	교차비	95% CI	p 값
HDL-cholesterol	1.90	1.38-2.63	<0.0001	1.92	1.33-2.75	0.0004
당뇨	1.65	1.29-2.11	<0.0001	1.70	1.29-2.23	0.0002
허리둘레	1.47	1.20-1.80	0.0002	1.38	1.11-1.71	0.0040
고혈압	1.32	1.08-1.61	0.0078	1.39	1.11-1.73	0.0039
연령	1.02	1.00-1.02	0.0056	1.01	1.00-1.02	0.2067
중성지방	0.97	0.74-1.28	0.8400	0.94	0.69-1.28	0.7125
현재흡연				1.02	0.75-1.40	0.8834
월수입				1.00	1.00-1.00	0.9033
교육				0.97	0.93-1.01	0.0928
음주				0.84	0.68-1.03	0.0960
과거흡연				0.78	0.45-1.36	0.3846

## IV. 고 찰

CRP 중등도 상승( $\geq 1\text{mg/L}$ ) 남성에서는 허리둘레, 중성지방, 당뇨, 고혈압, 현재흡연, 음주에서 CRP와 양의 상관관계가 나왔고 HDL-콜레스테롤, 월수입에서 음의 상관관계가 나왔다. 여성에서는 허리둘레, 중성지방, 당뇨, 고혈압, 연령, 현재흡연에서 양의 상관관계가 나왔고 HDL-콜레스테롤에서 음의 상관관계가 있음을 알았다.

CRP 고위험 상승( $\geq 3\text{mg/L}$ ) 남성에서는 허리둘레, 현재흡연, 음주와 양의 상관관계가 유의하게 나왔고, HDL-콜레스테롤에서 음의 상관관계가 나왔다. 여성에서는 당뇨, 연령에서 양의 상관관계가 HDL-콜레스테롤에서 음의 상관관계를 보였다.

CRP 중등도상승 ( $\geq 1\text{mg/L}$ )에서 대사증후군 요소 중 남녀 모두 허리둘레가 가장 위험요인으로 관찰되었고, CRP 고위험 상승 ( $\geq 3\text{mg/L}$ )에서는 HDL-콜레스테롤이 가장 큰 위험요인으로 관찰되었다. 이것은 Earl S. Ford (2003), 이난영 (2004)의 연구과 동일한 것으로 CRP 상승과 가장 의미 있는 항목이 복부 비만이라는 기존의 연구와 동일하였다.

본 연구에서는 고위험 hs-CRP 상승군( $\geq 3\text{mg/L}$ )을 적용하였을 경우는 HDL-콜레스테롤이 대사증후군에 위험요소로 작용하는 것으로 나타났다.

2003년 임열리등이 ATPⅢ 기준을 적용하여 전체 유병률 9.3%(남성 9.4%, 여성 10.0%) 아시아-태평양 기준(ATP) 전체 유병률 15.4%(남성 16.9%, 여성 14.2%)로 보고하였다. 본 연구 결과 한국인의 대사증후군 유병률은 ATPⅢ 자료에 근거하여 전체 유병률 7.2%(남성 6.8%, 여성 7.6%)로 여성의 유

병률이 높은 반면, 아시아-태평양 기준(APC)으로 전체 유병률 12.9%(남성 13.7%, 여성 12.1%)로 남성이 높은 것을 볼수 있다.

연령별 대사증후군의 유병률의 양상에서 여성은 연령이 증가함에 따라 대사증후군의 유병률이 증가하는 양상을 보였으나(박정식, 2002), 남성은 30대가 가장 높은 유병률을 보이고 70대에 비슷한 유병률을 보이며 40대, 50대, 60대까지 증가하지 않는 양상을 보였다. 권혁상(2005)연구에서 농촌지역 주민을 40세 이상 5,330명을 대상으로 유병률을 조사하였는데, 남성의 대사증후군 유병률이 40대, 50대, 60대, 70대까지 18.8%, 17.4%, 18.3%, 14.5%로 낮아지는 경향과 동일하다. 권혁상(2005)등은 생활습관의 차이 즉 식생활 습관, 스트레스, 신체적 활동수준의 차이와 연관이 크다고 보았고 남성의 경우 30대부터 각종 심혈관 질환에 대한 적극적인 예방이 필요할 것으로 생각되며, 여성의 경우 폐경 이후 복부비만 등 대사증후군의 위험도가 높아지므로 적극적인 관리가 요구된다. 향후 30대가 60-70대가 되는 20-30년 뒤에는 대사증후군의 유병률이 서구의 유병률과 유사해질 가능성이 있음을 예측할 수 있다.

본 연구가 가지는 차이점은 복부비만의 유병률이 남성에서 2.4%(20대 4.7%, 30대, 3.8%, 40대 2.6%, 50대 1.7%, 60대 1.3%, 70대 0.5%)로 조사되었고, 권혁상 등의 복부비만 24% 와 크게 대비되는 양상을 보여주고 있다. 이것은 건강검진을 받기위해 내원한 사람들의 건강에 대한 관심도가 높은 것이라 사료된다.

본 연구에서도 대사증후군의 요소들이 0, 1, 2, 3, 4, 5로 증가될수록 hs-CRP의 농도가 1.31mg/L, 1.67mg/L, 1.78mg/L, 2.15mg/L, 2.11mg/L, 2.0mg/L 로 증가함이 관찰되었고, 대사증후군이 있는 군에서는 없는 군에

비해 hs-CRP의 농도가 유의하게 증가됨을 알 수 있었다.

대사증후군과 CRP 의 관련성에 대한 연구들이 최근 보고 되고 있는 바 2003년 이원영 등은 CRP와 체질량지수, 허리둘레, 중성지방, 수축기 혈압, 혈당과 양의 상관관계가 있었고, HDL-콜레스테롤과는 음의 상관관계가 유의하게 관찰되었다.

CRP에 영향을 미치는 인자는 다양하게 보고되고 있다. 일반적 특성인 현재흡연, 과거흡연, 월수입, 교육수준, 연령, 음주를 포함시킨 모형에서는 CRP 상승과 관련하여 남성에서는 현재흡연, 음주와 관련성이 있으며, 여성에서는 연령과 관련성이 있는 것으로 나타났다.

대사증후군과 일반적 특성과의 연관성에서는 남녀 모두 연령, 교육, 음주와 의미있는 관련성을 보였으며 남성에서 흡연, 운동에서 관련성이 있고, 여성은 월수입이 적을수록 대사증후군 유병률이 높았다.

Sesmiilo 등은 흡연시 CRP, IL-6 그리고 soluble intercellular adhesion molecule type-1 등이 증가하고 금연할 경우 이들의 수치가 감소한다고 보고하였다(Semiilo G,2000). 흡연에 의해 치주염(Fredriksson MI,1999), 호흡기염증(18), 동맥경화증(19) 같은 만성 염증상태가 발생하고 따라서 전신 염증지표들이 증가한다. 흡연은 니코틴이 카테콜아민 방출을 유도하여 전신적인 사이토카인 균형을 간접적으로 조절할 수 있다. Frohlich 등의 연구에서 흡연하는 특성에 따른 염증지표들이 연관성을 보고하였는데, 현재 흡연자에서 CRP등의 염증지표들이 통계적으로 유의하게 증가하는 결과를 보였고, 흡연하다가 금연했거나 다시 흡연하는 경우에는 약간의 상승이 관찰되었다. 본 연구에서는 흡연의 절대량을 고려하지 못했기 때문에 결과 해석에 한계가 있겠지만 남성에서 CRP증가와 관련이 높은 것으로 나타났

으며 기존 지식과 일치하는 결과를 보였다. 상대적으로 여자에게서는 관련성이 없는 것으로 나왔으며 이는 여성의 흡연자가 남성에 비해 적었기 때문으로 생각한다.

Volpato (2004)의 연구에서 소량의 알콜 섭취가 CRP감소와 관련이 있다고 하였고, Hannu Alho (2004)등은 음주와 CRP 사이에 정량 분석하여 주당 280g 미만, 383g미만, 383g 이상군으로 나눈 집단에서 CRP농도가 1.49mg/L, 1.88mg/L, 2.01mg/L로 의미 있게 상승한다고 하였다. 본 연구에서도 남성에게서 음주를 하지 않는 사람에 비하여 의미 있게 교차비가 1.37 증가됨을 볼 수 있다.

교육수준이 낮을수록 대사증후군 발생 위험률이 유의하게 증가된다는 보고된 바 있다(Wamala SP, 1999). 본 연구에서는 교육수준과 남녀 모두에서 상승된 CRP 와의 대사증후군과 연관성을 보이지 않았는데 아마도 대상 집단의 평균 67.5%(남성의 76%, 여성의 59%)이상이 대졸이상의 학력으로 교육수준이 높아 selection bias로 인한 영향으로 보인다.

월수입은 남성에서 CRP와 관련이 있는 것으로 나타났다.

crp가 혈관내피세포 에서 adhesion molecule의 발현을 유도하여 죽상경화의 염증반응을 자극하는 직접적인 역할을 한다는 보고가 있다(Pasceri V, 2000).

염증을 감소시킬 수 있는 약물로 알려진 statin(Standberg TE,2000), aspirin(Ikonomidis I,1999), 소염제 등은 혈중 CRP 농도를 감소시킨다는 여러 연구 보고가 있으며 이러한 약물의 복용력이 있는 사람은 연구 대상에서 제외하였다.

이 연구의 제한점으로는

첫째, 연구 대상이 비교적 건강관리에 관심이 높은 검진 수진자였기 때문에 지역 사회인구를 대표하기 힘들다.

둘째, 흡연, 운동, 음주, 교육정도, 월수입의 자료를 획득하는데 있어서 주로 자기기입식 건강설문지를 참조한 것으로 연구 대상자의 응답 누락률이 많았을 뿐 아니라 응답의 신뢰성을 확보할 수가 없었다는 점이다.

셋째, 단면적 연구가 가지는 한계이다.

이러한 제한점에도 불구하고, 본 연구는 13,446명이라는 비교적 많은 대상을 연구에 포함시켰으며, 대사증후군의 진단 요소에서 상용약물을 복용하는 경우 혈압강하제나 혈당 조절제를 복용하는 경우를 포함시켰으며, CRP에 영향을 줄 수 있는 아스피린, 항응고제, 고지혈증약, 소염진통제(NSAID) 복용자를 대상에서 제외시켰다. 향후 전국적인 자료를 바탕으로 CRP 상승이 대사성 증후군의 원인인지 단순히 이차적으로 수반된 결과인지에 대해 규명할 필요가 있다.

## V. 결 론

대사증후군과 일반적 특성과의 연관성에서 대사증후군 요소가 증가할수록 남성과 여성에서 연령, 교육수준, 음주에서 유의한 관련이 있으며, 남성에서는 흡연, 운동과 유의한 관련성이 보였고, 여성에서는 월수입과 유의한 관련성이 있는 것으로 나타났다.

hs-CRP가 증가된 우리나라 성인을 대상으로 대사증후군 요소들과의 관련성을 분석한 결과 대사증후군이 정상군에 비하여 유의하게 hs-CRP 상승되었다.

hs-CRP상승 요인과 관련된 대사증후군 요소 중에 가장 관련성이 높게 나온 항목은 복부비만이었으며, 일반적 특성 중에서 남성은 현재흡연, 음주가 관련성이 있고, 여성에서는 연령, 현재흡연 순서로 높았다.

결론적으로 우리나라 성인에서 대사증후군과 hs-CRP와 관련성이 있으며, 남성에서 hs-CRP 상승과 관련된 일반적 특성은 흡연, 음주와 관련성이 높았으며, 여성은 연령, 흡연과 관련성이 높았다.



## 참고 문헌

- 권혁상, 박용문, 이해정, 이진희 등. 한국 성인에서의 NCEP-ATP 기준을 적용한 대사증후군 유병률과 임상적 특징. 대한내과학회지 : 제68권 제 4호 2005.
- 김신곤, 김동림, 신동현, 김난희외. 한국 성인에서 C- reactive protein과 대사성 증후군의 상관성에 관한 연구. 대한내분비학회지: 제17권 제 2호 2002.
- 김영권. 대사증후군 및 그 구성요소가 맥파속도에 미치는 영향. 대한내과학회지 : 제 68권 제 2호 2005.
- 김윤정, 황순복, 김수영, 황인홍. C-반응성단백과 대사증후군과의 관계. 가정의학회지 2003;24:456-460.
- 이원영, 박정식, 성기철 외. 한국인 성인에서 대사증후군 및 인슐린 저항성에 따른 혈중 C- reactive protein 농도. 대한내과학회지 : 제64권 제 2호 2003.
- 이난영, 한명옥, 조홍준, 박혜순. 비만, 생활습관 및 인구사회학적 요인과 CRP와의 관계. 대한비만학회지 : 제 13권 제 2호 2004.
- 이현철, 김형진 C- reactive protein과 대사성 증후군. 대한내분비학회지: 제 17권 제 2호 2002
- 한국 성인에서의 NCEP-ATP 기준을 적용한 대사증후군 유병률과 임상적 특징. 대한내과학회지 : 제 68권 제 4호 2005.
- 통계청. 2003년 사망원인 통계연보; 2004.

- Alberti K, Zimmer P. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus, provisionnal report of a WHO consultation. *Diabet Med* 15:539-553, 1998.
- Alcohol misuse increases serum antibodies to oxidized LDL and C-reactive protein. *Alcohol & Alcoholism* Vol 39, No. 4, pp.312-315, 2004.
- Berk BC, Weintraub WS, Alexander RW. Elevation of C-reactive protein on human endothelial cell. *Circulation* 102:2165-2168, 2000  
 Pasceri V, Willerson JT, Yeh ET. Direct proinflammatory effect of C-reactive protein on human endothelial cell. *Circulation* 102:2165-2168, 2000
- C-Reactive Protein, Insulin Resistance, Central Obesity, and coronary Heart Risk in Asia From the United Kingdom compared with European White.
- Fredriksson MI, Figueredo CMS, Gustafasson A, Bergstrom KG, Asman BE. Effect of periodontitis and smoking on blood leucocytes and acute-phase proteins. *J Periodontol* 1999;70:1355-60
- Facchini F, Chen YD, Reaven GM. Light-to-moderate alcohol intake is associated with enhanced insulin sensitivity. *Diabetes Care* 17:115-119, 1994
- Isomaa B, Almgren P, Tuomi, Forsen B, Laht K, Nissen M, Taskinen MR, Groop L. Cardiovascular morbidity and mortality associated with

- the metabolic syndrom. *Diabetes Care* 2001;24:683-689
- Ikonomidis I, Andreotti F, Economou E, Stefanadis C Taoutozas P, Nihoyannopoulos P. Increased proinflammatory cytokines in patients with chronic stable angina and their production by aspirin. *Circulation* 100:793-798, 1999
- Keil U, Chambless L, Filipiak, Hartel U. Alcohol and blood pressure and its interaction with smoking and other behavioural variable: results from the MONICA ausberg survey 1984-1985. *J Hypertens* 9:491-498, 1991
- Marker of Inflammation and Cardiovascular Disease Application to Clinical and Public Health Practice A Statement for Healthcare Professionals From the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association. *Circulation*. 2003; 107:499-511.)
- Mjos OD. Lipid effects of smoking. *Am Heart J* 115:272-275, 1988
- Semilo G, Biller BMK, Llevadot J, et al: Effects of growth hormone administration on inflammatory and other cardiovascular risk markers in men with growth hormone deficiency. *Ann Intern Med* 133:111-122, 2000. Fredriksson MI, Figueredo CMS, Gustafasson A, Bergstrom KG,
- Standberg TE, Vanhanen H, Tikkanen MJ. Associations between change in C-reactive protein and serum lipids during statin treatment, *Ann Med* 32:579-583, 2000

- The metabolic syndrome and C-reactive protein, fibrinogen, and leukocyte count: findings the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Atherosclerosis* 168 (2003) 351-358.
- Thomas A. Pearson. Markers of inflammation and Cardiovascular Disease Application to Clinical and Public Health Practice. A statement for Healthcare Professionals From the Center for Disease Control and Prevention and the American heart Association. (*Circulation* 2003;107:499-511)
- Volpato S, Pahor M, Ferrucci, Simonsick EM, Guralink JM, Kritchevsky SB, et al. Relationship of alcohol intake with inflammatory markers and plasminogen activator inhibitor-1 in well-functioning older adult: the Health, Aging, and Body Composition study. *Circulation* 2004;109:607-12.
- Wamala SP, Lynch J, Horsten M, Mittleman MA, Schench-Gustafsson K, Orth-Gomer K. Education and the metabolic syndrom in women. *Diabetes Care* 22:1999-2003, 1999

## **ABSTRACT**

### **The Association between hs-CRP and Metabolic Syndrome in Korean Adults.**

Hyun-Eun Shin  
Graduate school of  
Public Health  
Yonsei University

(Directed by professor Sun Ha Jee, PhD, MHS)

hs-CRP is an important predictor for coronary artery disease. However, the relationship between metabolic syndrome and hs-CRP has not been defined. We defined the metabolic syndrome, according to the ATPIII guideline and Asia-Pacific waist circumference. The purpose of this study was to investigate the risk factors of metabolic syndrome in Korean adults.

A total of 13,446 (Males 7,083, Females 1,363) subjects aged over 20 years or older who visited the Seoul National University Hospital health care system Gangnam Center between October 2003 and December 2004 were studied.

We excluded those who did not give records of physical parameters and blood test results. CRP was measured as hs-CRP. We estimated the

prevalance of the metabolic syndrome according to the ATPIII diagnostic guideline. Abdomen circumference, HDL- cholesterol, triglyceride, diabetes medication, hypertension medication, age, current smoking, income, education, ex-smoking were investigated.

Multiple logistic regression analysis was conducted to identity correlation between each factors and elevated CRP value.

In men with mean elevated hs-CRP( $\geq 1\text{mg/L}$ ) there was a statistically significant positive correlation between abdominal circumferences, triglyceride, diabetes, hypertension, current smoking, and drinking and CRP. A significant negative correlation was found between CRP and HDL-cholesterole, monthly income.

In women there was a significant positive correlation between CRP and abdominal circumference, but a negative correlation with HDL-cholesterole.

In men with highly elevated hs-CRP( $\geq 3\text{mg/L}$ ) a significant positive correlation was found between abdominal circumferences, and a negative correlation with HDL- cholesterol.

In women diabetes and age has a significant correlation with CRP, and a significant correlation with HDL- cholesterol.

These data suggest that hs-CRP are associated with metabolic syndrome, which plays an important pathogenetic role in atherosclerosis.

Therefore, men need to keep blood HDL-cholesterol level low control

abdomen obesity, smoking and drinking. Women need to keep blood HDL-cholesterol level low and control blood sugar especially in old age.