creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

[UCI]I804:24011-200000267022
조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2018년 8월

박사학위 논문

한국 성인에서 고밀도 지단백 콜레스테롤과 심혈관질환 위험요인과의 관련성

조선대학교 대학원

보 건 학 과

최 철 원

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

한국 성인에서 고밀도 지단백 콜레스테롤과 심혈관질환 위험요인과의 관련성

The Association of High Density Lipoprotein Cholesterol with Cardiovascular Risk Factors among Korean Adults

2018년 8월

조선대학교 대학원

보 건 학 과

최 철 원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

한국 성인에서 고밀도 지단백 콜레스테롤과 심혈관질환 위험요인과의 관련성

지도교수 류 소 연

이 논문을 보건학 박사학위 신청논문으로 제출함

2018년 4월

조선대학교 대학원

보 건 학 과

최 철 원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

최철원의 박사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교 수 박 종 (인)

위 원 전남대학교 교 수 신 민 호 (인)

위 원 조선대학교 교 수 한 미 아 (인)

위 원 조선대학교 교 수 최 성 우 (인)

위 원 조선대학교 교 수 류 소 연 (인)

2018년 6월

조선대학교 대학원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<목 차>

표 목차 ····· ii
ABSTRACT ····· iii

Ⅰ. 서 론 ····· 1

Ⅱ. 연구 방법 ····· 4
A. 연구 대상 ····· 4
B. 조사변수 ····· 5
1. 일반적 특성 ····· 5
2. 혈액검사 ····· 6
C. 자료 분석 ····· 6

Ⅲ. 연구 결과 ····· 8
A. 연구대상자의 일반적 특성 및 혈액검사 분포 ····· 8
1. 연구대상자의 일반적 특성 분포 ····· 8
2. 연구대상자의 혈액검사 결과 ····· 10
B. HDL 콜레스테롤 수준에 따른 연구대상자의 특성 비교 ····· 12
1. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 일반적 특성 ····· 12
2. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈액검사 ····· 14
3. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 일반적 특성 ····· 16
4. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈액검사 ····· 18
C. HDL 콜레스테롤과 심혈관질환 위험인자와의 관련성 ····· 20
1. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈압과의 평균비교 ····· 20
2. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR과의 평균비교 ····· 22

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP와의 평균비교 ···· 23
4. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈압과의 평균비교 ····· 24
5. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR과의 평균비교 ····· 26
6. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP와의 평균비교 ···· 27

Ⅳ. 고 찰 ····· 28
Ⅴ. 요약 및 결론 ····· 33

참 고 문 헌 ····· 34

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

표 목 차

Table 1. General characteristics of the subject ····· 9
Table 2. Results of biochemical blood test of the subject ····· 11
Table 3. Comparisons of general characteristics according to HDL cholesterol level in men ····· 13
Table 4. Comparisons of results of biochemical blood tests according to HDL cholesterol level in men ····· 15
Table 5. Comparisons of general characteristics according to HDL cholesterol level in women ····· 17
Table 6. Comparisons of results of biochemical blood tests according to HDL cholesterol level in women ····· 19
Table 7. Results of ANCOVA for blood pressures according to HDL cholesterol level in men ····· 21
Table 8. Results of ANCOVA for HOMA-IR according to HDL cholesterol level in men ····· 22
Table 9. Results of ANCOVA for hsCRP according to HDL cholesterol level in men ····· 23
Table 10. Results of ANCOVA for blood pressures according to HDL cholesterol level in women ····· 25
Table 11. Results of ANCOVA for HOMA-IR according to HDL cholesterol level in women ····· 26
Table 12. Results of ANCOVA for hsCRP according to HDL cholesterol level in women ····· 27

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

The association of high density lipoprotein cholesterol with cardiovascular risk factors among Korean adults

Choi Cheol-Won
Advisor: prof. Ryu So Yeon, MD., Ph.D.
Department of Health science
Graduate School of Chosun University

Objectives: The aim of this study was to investigate the relationship between HDL cholesterol and systolic blood pressure, diastolic blood pressure, HOMA-IR, and hsCRP in older 19 years adults who participated in the 6th National Health and Nutrition Examination Survey (2015).

Methods: A total of 4,371 subjects (1,879 men and 2,492 women) were defined as the final study subjects. The relationship between systolic blood pressure, diastolic blood pressure, HOMA-IR and hsCRP according to HDL cholesterol level was examined using Analysis of covariance other confounding variables controlled.

Results: First, serum HDL cholesterol levels are as follows. In the men, 26.2% were in the <40 mg/dL group, 37.2% in the 40-49 mg/dL group, 22.9% in the 50-59 mg/dL group, 9.8% in the 60-69 mg/dL group and ≥ 70 mg/dL The group was 3.8%. In women, 40.8% were in the <50 mg/dL group, 29.1% in the 50-59 mg/dL group, 18.6% in the 60-69 mg/dL group,

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

8.5% in the 70-79 mg/dL group and ≥80 mg/dL The group was 3.1%.

Second, In men, systolic and diastolic blood pressures were significantly increased with increasing HDL cholesterol, and hsCRP was statistically significant but HOMA-IR was not statistically significant. In women, systolic blood pressure was significantly increased with increasing HDL cholesterol, while HOMA-IR and hsCRP were significantly different, but diastolic blood pressure was not statistically significant.

Conclusion: In this study, Increased HDL cholesterol levels increased systolic and diastolic blood pressure in men and increased systolic blood pressure in women. However, HOMA-IR and hsCRP did decrease or not change with increasing HDL cholesterol. Studies on the relationship between HDL cholesterol and cardiovascular risk factors and studies on very high HDL cholesterol concentrations will be necessary.

Key Words: HDL cholesterol, SBP, DBP, HOMA-IR, hsCRP

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅰ. 서 론

지난 15년간 허혈성 심장질환과 뇌졸중은 전 세계 단일 사망원인 중 가장 높은 비율을 차지하고 있으며(WHO, 2017), 우리나라의 경우 최근 10년간 심장질환의 사망률은 지속적으로 상승하였으며, 뇌혈관질환 사망률은 감소하였으나, 여전히 OECD 평균을 상회하고 있다(질병관리본부, 2017). 우리나라의 2015년 사망원인은 심장질환이 인구 10만 명당 55.6명으로 사망원인 2위, 뇌혈관질환이 인구 10만 명당 48.0명으로 사망원인 3위를 차지하고 있으며, 고혈압성 질환이 인구 10만 명당 9.9명으로 10위를 차지하고 있다(통계청, 2016).

심혈관질환은 선행질환이나 주요위험요인에 대한 관리, 즉, 평소 혈압측정, 혈액검사, 생활습관의 개선 등을 실천함으로써 심장질환, 뇌졸중, 제2형 당뇨병으로 인한 조기사망의 80%가 예방이 가능하고(WHO, 2005), 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증에 대한 규칙적인 치료와 관리, 금연을 통한 심혈관질환 예방이 가능하다(질병관리본부, 2007).

심혈관질환의 위험요인으로 고혈압, 당뇨병, 이상지질혈증과 같은 질환과 생활습관 요인(흡연, 음주, 비만, 신체활동 부족)이 작용하며(D'Agostino 등, 2008), 이 중 혈중 콜레스테롤 농도는 적극적인 관리가 필요한 중요한 인자이다(Hobbs, 2006). 저밀도 지단백(low density lipoprotein, LDL) 콜레스테롤의 조절은 최근까지도 심혈관질환 예방에 주요 목표가 되어 왔고, 혈중 콜레스테롤이 높은 경우에 심혈관질환 발생률이 높았으며(Cui 등, 2007), LDL 콜레스테롤이 130 mg/dL 이상일 때 심혈관질환의 유병률이 약 4배 이상 증가한다고 하였다(Lozano 등, 2008). 또한 중성지방도 심혈관질환의 위험요인으로서 150 mg/dL일 경우 심혈관질환의 위험률이 증가한다고 하였다(Lozano 등, 2008).

고밀도 지단백(high density lipoprotein, HDL) 콜레스테롤은 관상동맥심장질환의 예방 및 관리에 중요한 작용을 하는데(Lamarche 등, 1994), HDL 콜레스테롤 농도가 1 mg/dL 증가할 때마다 관상동맥 질환이 2-3% 감소한다고 하였고, 사망률도 감소한 것을 볼 때 심혈관질환의 치료 및 예방을 위해 HDL 콜레스테롤의 개선을 위한 노력이 중요할 것이라고 하였다(Gordon 등, 1989). 또한 HDL 콜레스테롤은 산화된 지질을 중화시키고 다양한 염증 반응을 억제하여 항염증성 입자로서 작용한다고 보고하고 있다(Norata 등, 2006).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

혈중 HDL 콜레스테롤 위험 수준을 남자는 40 mg/dL 미만, 여자는 50 mg/dL 미만으로 분류하고 있고(NCEP-ATPⅢ, 2001), 우리나라의 경우 낮은 HDL 콜레스테롤혈증의 유병률은 1998년 26.3%, 2005년 45.9%로 지속적으로 증가하고 있어 관리가 필요하고(김창희 등, 2010), 대사증후군 진단기준 중에서도 낮은 HDL 콜레스테롤의 비율이 제일 높다는 연구결과가 있었다(노영만, 2010; 방소연, 2015). 또한, HDL 콜레스테롤 수치가 낮을수록 허혈성 심장질환의 위험이 커지고 흡연자의 경우 비흡연자에 비해 HDL 콜레스테롤 농도가 낮으며, 허혈성 심장질환의 위험이 2~3배 높다는 연구결과가 보고되었다(신숙희 등, 2012; 정원훈 등, 1996; Chrondis, 1978). 국내외 여러 연구들을 통하여 낮은 HDL 콜레스테롤이 문제임을 제시한 연구들이 주를 이루고 있고 이러한 연구결과들로 HDL 콜레스테롤 수치를 높이는 것을 국민건강증진 차원에서 지속적인 예방대책으로 마련하고 있다.

하지만 최근 국외 연구들은 극도로 높은 HDL 콜레스테롤 농도도 남녀 모두에서 높은 총 사망률과 관련 있고, 남자와 여자에서 가장 낮은 총 사망률과 관련된 HDL 콜레스테롤 농도는 각각 54~77 mg/dL, 69~97 mg/dL라고 하였고(Madsen 등, 2017), HDL 콜레스테롤 농도가 ≥90 mg/dL인 대사증후군 환자에서 인슐린저항성이 증가한다고 하였다(Hiratsuka 등, 2011). 또한 혈액투석 환자에서 50 mg/dL까지 HDL 콜레스테롤 농도 증가는 심혈관질환 사망률 감소와 관련이 있고, 50~60 mg/dL에서 최고의 생존율을 보이나, 60 mg/dL 이상에서는 총 사망률과 심혈관질환 사망률의 상승과 관련 있다고 하였다(Moradi 등, 2014).

최근 국외 연구결과를 통해 높은 HDL 콜레스테롤과 심혈관질환의 연구들이 이루어지고 있지만 높은 HDL 콜레스테롤의 통일된 기준은 없고, 국내에서는 높은 HDL 콜레스테롤과 심혈관질환과의 관련 연구를 찾아볼 수 없는 상황이다. 지금까지 높은 HDL 콜레스테롤이 심혈관질환의 사망과 관련이 있고(Madsen 등, 2017), HDL 콜레스테롤의 기능이 항염증인자(Norata 등, 2006)와 인슐린 저항성과 관련이 있다(Hiratsuka 등, 2011)는 선행연구의 결과를 근거로 했을 때 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈압, HOMA-IR(homeostatic model assessment insulin resistance), 고감도 C반응단백(high-sensitivity C-reactive protein, hsCRP)등과 같은 심혈관질환 위험요인과의 관련성 파악은 심혈관질환 발생에 관한 HDL 콜레스테롤의 역할을 이해하는데 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 더욱이 국내의 경우 저 HDL 콜레스테롤혈증과의 관련성이 아닌 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 심혈관질환 위험

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

요인의 관련성 파악을 시도한 연구가 없는 시점에서, 이러한 시도는 더욱 의미가 있을 것으로 생각된다.

이에 본 연구는 전 국민을 대상으로 한 2015년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 HDL 콜레스테롤 수준과 혈압, HOMA-IR, hsCRP와의 관련성을 파악하고자 시행하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ. 연구 방법

A. 연구대상

본 연구는 제 6기 국민건강영양조사 3차년도(2015년) 원자료를 이용하였다. 제 6기 국민건강영양조사 3차년도(2015년)의 표본 추출 틀은 표본 설계 시점에서 가용한 가장 최근 시점의 인구주택총조사 자료를 사용하였고, 이를 통해 목표 모집단인 대한민국에 거주하는 만1세 이상 국민에 대하여 대표성 있는 표본을 추출할 수 있도록 하였다. 표본추출방법은 조사구, 가구를 1, 2차 추출단위로 하는 2단계 층화집락표본추출방법을 사용하였다. 제6기 3차년도(2015년)의 경우 시・도, 동・읍면, 주택유형(일반주택, 아파트)을 기준으로 추출 틀을 층화하고, 주거면적 비율, 가구주 학력 비율 등을 내재적 층화 기준으로 사용하여, 192개의 조사구를 추출하였다. 표본 조사구 내에서 양로원, 군대, 교도소 등의 시설 및 외국인 가구 등을 제외한 적절가구 중 계통추출법을 이용하여 20개 표본가구를 선정하였고, 표본가구 내에서는 적정가구원 요건을 만족하는 만1세 이상의 모든 가구원을 조사대상자로 선정하였다(질병관리본부, 2015).

제6기 3차년도(2015년) 국민건강영양조사에 참여한 사람은 7,380명이었으며, 만19세 이상은 5,945명이었다. 이 중 주요 변수인 인구사회학적 특성 설문 내용이 충분치 않은 경우 913명, 혈액검사의 분석이 되지 않은 경우 407명, 뇌졸중, 심근경색, 협심증, 간암, 신부전, 간경변증 등의 질병 의사진단을 받은 경우 254명을 제외한 4,371명(남자 1,879명, 여자 2,492명)을 본 연구의 최종 연구대상으로 정의하였다. 국민건강영양조사는 질병관리본부 연구윤리심의위원회(IRB) 심의를 거쳐 시행되었다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 조사변수

1. 일반적 특성

일반적 특성은 건강 설문조사 자료의 성별, 연령, 교육수준, 가구소득, 결혼상태, 흡연, 음주, 신체활동, 당뇨병 의사진단여부, 고혈압 의사진단여부를 이용하였다. 교육수준은 '초등학교 졸업 이하', '중학교 졸업', '고등학교 졸업', '대학교 졸업 이상'의 네 군으로 분류하였다. 가구소득은 월 평균가구 총 소득과 가구원 수를 반영하여 산출된 소득 사분위수를 기준으로 '하', '중하', '중상', '상'으로 분류한 변수를 이용하였다. 결혼상태는 '유배우자', '무배우자', '미혼'으로 분류하였고 무배우자는 결혼 후 별거, 사별, 이혼을 의미한다. 흡연은 현재흡연여부를 이용하여 '비흡연', '과거 흡연', '현재 흡연'의 세 군으로 나누었고, 음주는 하루 평균 알코올 섭취량을 국민건강영양조사의 설문에 따라 1년간 음주빈도 변수에서 마시지 않은 경우, 월 1회, 월 2~4회, 주 2~3회, 주 4회 이상 항목 을 각각 월 0회, 월 1회, 월 3회, 월 10회, 월 16회로 재분류 하였다. 그리고 한번에 마시는 음주량 변수에서 1~2잔, 3~4잔, 5~6잔, 7~9 잔, 10잔 이상 변수를 각각 1.5잔, 3.5잔, 5.5잔, 8잔, 10잔으로 재분류하였고 한잔의 순수 알코올 양이 10g정도임을 감안하여, 음부빈도와 음주량을 곱한 다음 30일로 나누어 대략적인 하루 평균 알코올 섭취량을 표현하였고, 국내의 여러 논문을 바탕으로 비음주군과 하루 평균 알코올 섭취량이 30g 미만 군, 하루 평균 알코올 섭취량이 30g 이상 군으로 분류하였다(Baik 등, 2008; Kim 등, 2012). 신체활동은 1주일 간 격렬한 신체활동 일수, 격렬한 신체활동 지속시간(분), 1주일 간 중등도 신체활동 일수, 중등도 신체활동 지속시간(분), 1주일 간 걷기 일수, 걷기 지속시간(분)에 대한 설문을 통해 얻어진 자료를 이용하여 신체활동 수준을 Metabolic Equivalent of Task(MET)로 환산하였고, 활동유형에 따른 MET값으로 총 신체활동량을 산출하였다. 신체활동의 분류는 낮음은 600<MET-minutes/week, 중간은 600 ≤ MET-minutes/week < 3,000, 높음은 3,000 ≤ MET-minutes/week로 제시하였다(Bergier 등, 2012).

체질량지수(Body Mass Index, BMI)는 검진조사를 통해서 수집된 신장(Height, cm), 체중(Kg)을 이용하여, 체중을 신장의 제곱으로 나누어 계산된 생성변수를 이

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

용하였다. 혈압 측정은 검사 전 피검사자가 5분 간 안정을 취한 후 담당 간호사의 관리 하에 수은혈압계(Wall Unit 33, Baumanometer, America)를 이용하여 1차 혈압을 측정하고 반복하여 2차 혈압과 3차 혈압을 측정하고 대상자의 혈압은 2차와 3차 측정치의 평균으로 시스템에서 자동 계산된 값을 이용하였다.

2. 혈액검사

혈액검사는 검사 1일전 저녁식사 이후부터 금식을 한 후 채혈에 참가 하였으며, 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, Aspartate aminotransferase (AST), Alanine aminotransferase (ALT)는 Hitachi Automatic Analyzer 7600-210 (Hitachi / JAPAN)을 사용하여 총콜레스테롤과 중성지방은 효소법(Enzymatic method), HDL 콜레스테롤과 LDL 콜레스테롤은 균질효소비색법(Homogeneous enzymatic colorimetric method), AST와 ALT는 국제임상화학회(International Federation of Clinical Chemistry, IFCC) 권고법(UV without P5P)법으로 측정하였고, 인슐린은 Cobas 8000 (Roche/Germany)을 사용하여 전기화학발광면역측정법(ECLIA)으로 측정하였다. 또한 hsCRP는 Cobas (Roche/ Germany)를 사용하여 면역비탁법(Immunoturbidimetry)으로 측정하였다. HOMA-IR은 공복 시 인슐린 및 혈당 농도를 이용하였고, Matthews 등이 제시한 계산식은 다음과 같다(Matthews 등, 1985).

HOMA-IR =공복 인슐린(uIU/mL) * 공복 혈당(mg/dL)/ 405

C. 자료 분석

자료의 통계처리 및 분석을 위해 IBM SPSS version 18.0 통계프로그램을 이용하였고, 사용된 자료는 성별로 나누어서 분석했다. 연구대상자의 일반적 특성, 혈액검사에 대한 분포는 빈도와 백분율 또는 평균과 표준편차로 제시하였고 성별에 따른 일반적 특성은 카이제곱검정 및 t-검정을 사용하였다. HDL 콜레스테롤의 수준은 남자는 <40 mg/dL, 40-49 mg/dL, 50-59 mg/dL, 60-69 mg/dL, ≥70 mg/dL으로 구분하였고, 여자는 <50 mg/dL, 50-59 mg/dL, 60-69 mg/dL, 70-79 mg/dL, ≥80 mg/dL

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

으로 구분하였다. HDL 콜레스테롤 수준에 따른 일반적 특성과 혈액검사는 범주형 변수인 경우 카이제곱검정을 사용하였고, 연속변수인 경우 분산분석을 사용하였다.

HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈압, HOMA-IR, hsCRP의 평균비교는 공분산분석(Analysis of covariance, ANCOVA)을 시행하였다. Model 1에서는 보정하지 않았고, Model 2는 연령, 교육수준, 가구소득, 결혼상태를 보정하였으며, Model 3은 Model 2의 포함변수에 흡연, 하루 평균 알코올 섭취량, 신체활동, 당뇨병 의사진단여부, 고혈압 의사진단여부, 체질량지수, AST, ALT를 추가하여 보정하였고, Model 4는 Model 3의 포함변수에 혈압, HOMA-IR, hsCRP에 따라 추가적인 변수를 보정하였다. 혈압은 중성지방, LDL 콜레스테롤, 공복혈당, hsCRP, HOMA-IR은 중성지방, LDL 콜레스테롤, hsCRP, hsCRP는 중성지방, LDL 콜레스테롤, 수축기혈압, 이완기혈압을 추가하였다. 모든 통계량의 유의수준은 $p<0.05$로 하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ. 연구 결과

A. 연구대상자의 일반적 특성 및 혈액검사 분포

1. 연구대상자의 일반적 특성 분포

본 연구대상자 전체 중에 교육수준에서 대학교 졸업 이상이 34%, 가구소득에서 상이 30.8%, 결혼상태에서 유배우자가 69.4%, 흡연에서 비흡연이 62.0%, 하루 평균 알코올 섭취량에서 30g 미만이 48.5% , 신체활동에서 낮음이 70.1%, 고혈압 의사진단에서 진단 받음이 22.2%였고, 이러한 분포는 남녀 간에 유의한 차이가 있었다. 체질량지수는 남자 24.4±3.3kg/m^2, 여자 23.5±3.5kg/m^2로 차이가 있었고($p<0.001$), 수축기혈압은 남자 121.0±15.1 mmHg, 여자 116.5±17.8 mmHg로 차이가 있었으며($p<0.001$), 이완기혈압은 남자 77.5±10.0 mmHg, 여자 73.3±9.7 mmHg로 차이가 있었다($p<0.001$).

그밖에 당뇨병 의사진단과 연령은 유의한 차이가 없었다(Table 1).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Table 1. General characteristics of the subject

(N=4,371)

Variable	Category	Total	Men	Women	p-value
N		4,371	1,879	2,492	
Education	≤Primary school	907(20.8)	289(15.4)	618(24.8)	<0.001
	Middle school	455(10.4)	178(9.5)	277(11.1)	
	High school	1,521(34.8)	712(37.9)	809(32.5)	
	≥College	1,488(34.0)	700(37.2)	788(31.6)	
Household income	Low	726(16.6)	282(15.0)	444(17.9)	0.035
	Moderate low	1,051(24.0)	452(24.1)	599(24.0)	
	Moderate	1,249(28.6)	533(28.3)	716(28.7)	
	Upper	1,345(30.8)	612(32.6)	733(29.4)	
Marital status	With spouse	3,033(69.4)	1,354(72.1)	1,679(67.4)	<0.001
	No spouse	582(13.3)	121(6.4)	461(18.5)	
	Unmarried	756(17.3)	404(21.5)	352(14.1)	
Current smoker(%)	Current smoker	732(16.7)	625(33.2)	107(4.3)	<0.001
Alcohol consumption	Non-drinking	1,982(45.3)	505(26.8)	1,477(59.3)	<0.001
	<30 g/day	2,118(48.5)	1,136(60.5)	982(39.4)	
	≥30 g/day	271(6.2)	238(12.7)	33(1.3)	
Physical activity	Low	3,066(70.1)	1,273(67.7)	1,793(72.0)	0.009
	Moderate	1,157(26.5)	534(28.5)	623(25.0)	
	High	148(3.4)	72(3.8)	76(3.0)	
Diagnosis of Diabetes(%)	Yes	337(7.7)	161(8.6)	176(7.1)	0.065
Diagnosis of hypertension(%)	Yes	969(22.2)	445(23.7)	524(21.0)	0.036
Age (year)		50.2±16.4	50.1±16.8	50.3±16.1	0.679
BMI (kg/m^2)		23.9±3.5	24.4±3.3	23.5±3.5	<0.001
SBP (mmHg)		118.4±16.9	121.0±15.1	116.5±17.8	<0.001
DBP (mmHg)		75.1±10.0	77.5±10.0	73.3±9.7	<0.001

Data were shown as N(%) or mean ±SD.

BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 연구대상자의 혈액검사 결과

남자의 혈액검사 결과 중 공복혈당은 103.0±25.0 mg/dL이었고, 인슐린은 8.0±7.5 uIU/mL이었다. 혈중 지질과 관련된 혈액검사 지표 중 총콜레스테롤은 189.3±35.3 mg/dL, 중성지방은 160.2±134.6 mg/dL, HDL 콜레스테롤은 47.4±11.4 mg/dL, LDL 콜레스테롤은 114.2±31.2 mg/dL이었다. AST는 24.9±11.3 IU/L이었고, ALT는 26.2±20.2 IU/L이었다. hsCRP는 1.3±2.3 mg/L이었으며, HOMA-IR은 2.1±2.4이었다.

여자의 혈액검사 결과 중 공복혈당은 97.8±20.9 mg/dL이었고, 인슐린은 7.8±5.6 uIU/mL이었다. 혈중 지질과 관련된 혈액검사 지표 중 총콜레스테롤은 192.8±35.9 mg/dL, 중성지방은 115.1±74.4 mg/dL, HDL 콜레스테롤은 54.1±13.2 mg/dL, LDL 콜레스테롤은 115.1±32.0 mg/dL이었다. AST는 21.5±10.5 IU/L이었고, ALT는 18.3±15.3 IU/L이었다. hsCRP는 1.2±2.2 mg/L이었으며, HOMA-IR은 2.0±1.9이었다.

공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL 콜레스테롤, AST, ALT, hsCRP, HOMA-IR은 남녀 간의 유의한 차이가 있었고, 인슐린, LDL 콜레스테롤은 유의한 차이가 없었다(Table 2).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Table 2. Results of biochemical blood test of the subject

(N=4,371)

Variable	Total	Men	Women	p-value
N	4,371	1,879	2,492	
FBG (mg/dL)	100.0±22.9	103.0±25.0	97.8±20.9	<0.001
Insulin (uIU/mL)	7.9±6.5	8.0±7.5	7.8±5.6	0.201
TC (mg/dL)	191.3±35.7	189.3±35.3	192.8±35.9	0.001
TG (mg/dL)	134.5±106.9	160.2±134.6	115.1±74.4	<0.001
HDL-C (mg/dL)	51.2±12.9	47.4±11.4	54.1±13.2	<0.001
LDL-C (mg/dL)	114.7±31.7	114.2±31.2	115.1±32.0	0.344
AST (IU/L)	22.9±10.9	24.9±11.3	21.5±10.5	<0.001
ALT (IU/L)	21.7±18.0	26.2±20.2	18.3±15.3	<0.001
hsCRP (mg/L)	1.2±2.2	1.3±2.3	1.2±2.2	0.024
HOMA-IR	2.0±2.2	2.1±2.4	2.0±1.9	0.034

Data were shown as N(%) or mean ±SD.

FBG: fasting blood glucose, TC: total cholesterol, TG: triglyceride, HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, LDL-C: low density lipoprotein-cholesterol, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine aminotransferase, hsCRP: high-sensitivity C-reactive protein, HOMA-IR: homeostatic model assessment insulin resistance.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. HDL 콜레스테롤 수준에 따른 연구대상자의 특성 비교

1. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 일반적 특성

남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 일반적 특성을 비교한 결과 가구 소득은 상의 군에서 32.0%, 33.8%, 28.5%, 38.9%, 32.4%로 분포의 차이를 보였고(p=0.049), 결혼상태는 유배우자 군에서 75.5%, 73.0%, 68.9%, 66.5%, 73.2%로 분포의 차이를 보였다(p=0.018). 또한 흡연여부는 현재흡연 군에서 37.1%, 32.5%, 30.9%, 26.5%, 46.5%로 분포의 차이를 보였고(p=0.041), 하루 평균 알코올 섭취량은 30g이상 군에서 9.7%, 11.4%, 14.4%, 14.1%, 31.1%로 분포의 차이를 보였다(p<0.001). 신체활동은 높음 군에서 2.8%, 4.3%, 2.8%, 8.1%, 1.4%로 분포의 차이를 보였고(p=0.008), 당뇨병 의사진단은 진단받음 군에서 13.4%, 8.0%, 5.3%, 5.9%, 7.0%로 분포의 차이를 보였으며(p<0.001), 고혈압 의사진단은 진단받음 군에서 28.4%, 23.3%, 22.0%, 14.6%, 28.2%로 분포의 차이를 보였다(p=0.003).

연령은 <40 mg/dL군은 52.7±15.6세, 40-49 mg/dL군은 49.9±16.9세, 50-59 mg/dL군은 48.7±17.6세, 60-69 mg/dL군은 47.7±17.8세, ≥70 mg/dL군은 48.6±15.7세로 통계적으로 유의한 차이를 보였고(p=0.001), 체질량지수는 군별로 25.5±3.7 kg/m^2, 24.7±3.3 kg/m^2, 23.5±3.0 kg/m^2, 23.1±2.6 kg/m^2, 22.7±2.6 kg/m^{2}로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.001). 수축기혈압은 군별로 121.1±15.1 mmHg, 120.7±14.9 mmHg, 120.9±15.5 mmHg, 120.4±14.3 mmHg, 126.6±16.7 mmHg로 통계적으로 유의한 차이를 보였고(p=0.032), 이완기혈압은 군별로 77.8±10.3 mmHg, 77.2±9.7 mmHg, 77.1±9.6 mmHg, 77.3±9.9 mmHg, 81.9±11.6 mmHg로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p=0.004).

그밖에 교육수준은 HDL 콜레스테롤 수준에 따라서 분포의 차이를 보이지 않았다(Table 3).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Table 3. Comparisons of general characteristics according to HDL cholesterol level in men

(N=1,879)

Variable	HDL-C level(mg/dL)					p-value
	<40	40-49	50-59	60-69	≥70	
N	493(26.2)	669(37.2)	431(22.9)	185(9.8)	71(3.8)	
Education						
≤Primary school	88(17.8)	101(14.4)	62(14.4)	26(14.1)	12(16.9)	0.221
Middle school	49(9.9)	57(8.2)	47(10.9)	17(9.2)	8(11.3)	
High school	157(31.8)	276(39.5)	177(41.1)	75(40.5)	27(38.0)	
≥College	199(40.5)	265(37.9)	145(33.6)	67(36.2)	24(33.8)	
Household income						
Low	80(16.2)	88(12.6)	74(17.2)	29(15.7)	11(15.5)	0.049
Moderate low	136(27.6)	156(22.3)	107(24.8)	39(21.1)	14(19.7)	
Moderate	119(24.2)	219(31.3)	127(29.5)	45(24.3)	23(32.4)	
Upper	158(32.0)	236(33.8)	123(28.5)	72(38.9)	23(32.4)	
Marital status						
With spouse	372(75.5)	510(73.0)	297(68.9)	123(66.5)	52(73.2)	0.018
No spouse	39(7.9)	45(6.4)	25(5.8)	9(4.9)	3(4.2)	
Unmarried	82(16.6)	144(20.6)	109(25.3)	53(28.6)	16(22.6)	
Smoking						
Non-smoker	106(21.5)	179(25.6)	107(24.8)	51(27.6)	17(23.9)	0.041
Past smoker	204(41.4)	293(41.9)	191(44.3)	85(45.9)	21(29.6)	
Current smoker	183(37.1)	227(32.5)	133(30.9)	49(26.5)	33(46.5)	
Alcohol consumption						
Non-drinking	177(35.9)	191(27.4)	102(23.7)	28(15.1)	7(9.9)	<0.001
<30g	268(54.4)	428(61.2)	267(61.9)	131(70.8)	42(59.1)	
≥30g	48(9.7)	80(11.4)	62(14.4)	26(14.1)	22(31.0)	
Physical activity						
Low	357(72.4)	467(66.8)	288(66.8)	110(59.5)	51(71.8)	0.008
Moderate	122(24.8)	202(28.9)	131(30.4)	60(32.4)	19(26.8)	
High	14(2.8)	30(4.3)	12(2.8)	15(8.1)	1(1.4)	
Diagnosis of diabetes						
Yes	66(13.4)	56(8.0)	23(5.3)	11(5.9)	5(7.0)	<0.001
No	427(86.6)	643(92.0)	408(94.7)	174(94.1)	66(93.0)	
Diagnosis of hypertension						
Yes	140(28.4)	163(23.3)	95(22.0)	27(14.6)	20(28.2)	0.003
No	353(71.6)	536(76.7)	336(78.0)	158(85.4)	51(71.8)	
Age (year)	52.7±15.6	49.9±16.9	48.7±17.6	47.7±17.8	48.6±15.7	0.001
BMI (kg/m^2)	25.5±3.7	24.7±3.3	23.5±3.0	23.1±2.6	22.7±2.6	<0.001
SBP (mmHg)	121.1±15.1	120.7±14.9	120.9±15.5	120.4±14.3	126.6±16.7	0.032
DBP (mmHg)	77.8±10.3	77.2±9.7	77.1±9.6	77.3±9.9	81.9±11.6	0.004

All values are given as n (%) or mean ± standard deviation.

BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈액검사

남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈액검사를 비교한 결과 공복혈당의 평균값은 <40 mg/dL 군이 107.3±29.7 mg/dL, 40-49 mg/dL 군이 102.6±23.2 mg/dL, 50-59 mg/dL 군이 99.2±17.7 mg/dL, 60-69 mg/dL 군이 101.2±25.0 mg/dL, ≥70 mg/dL 군이 104.0±38.0 mg/dL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였고(p<0.001), 인슐린은 군별로 9.9±7.4 uIU/mL, 8.5±9.0 uIU/mL, 6.6±5.8 uIU/mL, 5.8±4.0 uIU/mL, 5.2±3.0 uIU/mL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였으며(p<0.001), 총콜레스테롤은 군별로 184.5±37.3 mg/dL, 189.6±35.1 mg/dL, 190.2±34.3 mg/dL, 194.5±33.5 mg/dL, 200.2±29.6 mg/dL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였다(p<0.001). 중성지방은 236.4±197.9 mg/dL, 151.1±102.9 mg/dL, 120.5±71.2 mg/dL, 104.2±54.1 mg/dL, 106.9±59.6 mg/dL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였고(p<0.001), LDL 콜레스테롤은 군별로 111.7±31.3 mg/dL, 118.8±29.9 mg/dL, 113.7±32.2 mg/dL, 109.6±31.8 mg/dL, 101.5±29.3 mg/dL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였으며(p<0.001), AST는 군별로 25.7±11.3 IU/L, 24.2±10.4 IU/L, 25.0±11.7 IU/L, 23.8±10.9 IU/L, 27.3±15.8 IU/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였다(p=0.041). ALT는 군별로 29.7±21.7 IU/L, 26.7±22.5 IU/L, 24.1±17.6 IU/L, 21.1±10.8 IU/L, 22.4±13.2 IU/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였고(p<0.001), hsCRP는 군별로 1.8±2.7 mg/L, 1.3±2.3 mg/L, 1.0±1.9 mg/L, 1.1±2.5 mg/L, 0.8±1.2 mg/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였으며(p<0.001), HOMA-IR은 군별로 2.7±2.2, 2.2±2.9, 1.7±2.3, 1.5±1.3, 1.4±1.1로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였다(p<0.001)(Table 4).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Table 4. Comparisons of results of biochemical blood tests according to HDL cholesterol level in men

Variable	HDL-C level(mg/dL)					p-value
	<40	40-49	50-59	60-69	≥70	
FBG (mg/dL)	107.3±29.7	102.6±23.2	99.2±17.7	101.2±25.0	104.0±38.0	<0.001
Insulin (uIU/mL)	9.9±7.4	8.5±9.0	6.6±5.8	5.8±4.0	5.2±3.0	<0.001
TC (mg/dL)	184.5±37.3	189.6±35.1	190.2±34.3	194.5±33.5	200.2±29.6	<0.001
TG (mg/dL)	236.4±197.9	151.1±102.9	120.5±71.2	104.2±54.1	106.9±59.6	<0.001
LDL-C (mg/dL)	111.7±31.3	118.8±29.9	113.7±32.2	109.6±31.8	101.5±29.3	<0.001
AST (IU/L)	25.7±11.3	24.2±10.4	25.0±11.7	23.8±10.9	27.3±15.8	0.041
ALT (IU/L)	29.7±21.7	26.7±22.5	24.1±17.6	21.1±10.8	22.4±13.2	<0.001
hsCRP (mg/L)	1.8±2.7	1.3±2.3	1.0±1.9	1.1±2.5	0.8±1.2	<0.001
HOMA-IR	2.7±2.2	2.2±2.9	1.7±2.3	1.5±1.3	1.4±1.1	<0.001

FBG: fasting blood glucose, TC: total cholesterol, TG: triglyceride, HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, LDL-C: low density lipoprotein-cholesterol, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine aminotransferase, hsCRP: high-sensitivity C-reactive protein, HOMA-IR: homeostatic model assessment insulin resistance.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 일반적 특성

여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 일반적 특성을 비교한 결과 교육수준은 대학교 졸업이상 군에서 23.4%, 35.8%, 37.8%, 41.7%, 37.1%로 분포의 차이를 보였고(p<0.001), 가구 소득은 상의 군에서 23.9%, 32.0%, 32.6%, 39.8%, 29.5%로 분포의 차이를 보였으며(p<0.001), 결혼상태는 유배우자 군에서 67.9%, 67.7%, 68.5%, 60.7%, 69.2%로 분포의 차이를 보였다(p<0.001). 또한 하루 평균 알코올 섭취량은 30g이상 군에서 0.7%, 0.6%, 2.2%, 3.3%, 6.4%로 분포의 차이를 보였고(p<0.001). 신체활동은 높음 군에서 2.9%, 3.3%, 1.9%, 4.7%, 5.1%로 분포의 차이를 보였다(p=0.049). 당뇨병 의사진단은 진단받음 군에서 11.0%, 5.4%, 3.7%, 3.3%, 1.3%로 분포의 차이를 보였고(p<0.001), 고혈압 의사진단은 진단받음 군에서 28.0%, 19.1%, 15.1%, 10.9%, 11.5%로 분포의 차이를 보였다(p<0.001).

연령은 <50 mg/dL군은 54.6±15.3세, 50-59 mg/dL군은 48.7±15.8세, 60-69 mg/dL군은 47.3±15.6세, 70-79 mg/dL군은 43.9±16.5세, ≥80 mg/dL군은 44.9±15.7세로 통계적으로 유의한 차이를 보였고(p<0.001), 체질량지수는 군별로 24.6±3.6 kg/m2, 23.2±3.4 kg/m2, 22.4±3.1 kg/m2, 21.9±3.1 kg/m2, 22.1±2.9 kg/m2로 통계적으로 유의한 차이를 보였으며(p<0.001), 수축기혈압은 군별로 119.8±17.9 mmHg, 115.6±18.1 mmHg, 112.9±16.1 mmHg, 111.5±16.7 mmHg, 115.9±17.7 mmHg로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.001). 또한 이완기혈압은 군별로 74.4±9.8 mmHg, 73.1±9.7 mmHg, 71.7±9.2 mmHg, 72.1±9.8 mmHg, 74.1±11.3 mmHg로 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.001).

그밖에 흡연여부는 HDL 콜레스테롤 수준에 따라서 분포의 차이를 보이지 않았다(Table 5).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Table 5. Comparisons of general characteristics according to HDL cholesterol level in women

(N=2,492)

Variable	HDL-C level(mg/dL)					p-value
	<50	50-59	60-69	70-79	≥80	
N	1,016(40.8)	724(29.1)	463(18.6)	211(8.5)	78(3.1)	
Education						
≤Primary school	362(35.6)	136(18.8)	82(17.7)	26(12.3)	12(15.4)	<0.001
Middle school	129(12.7)	85(11.7)	40(8.6)	16(7.6)	7(9.0)	
High school	288(28.3)	244(33.7)	166(35.9)	81(38.4)	30(38.5)	
≥College	237(23.4)	259(35.8)	175(37.8)	88(41.7)	29(37.1)	
Household income						
Low	255(25.1)	103(14.3)	56(12.1)	18(8.5)	12(15.4)	<0.001
Moderate low	253(24.9)	170(23.5)	118(25.5)	37(17.5)	21(26.9)	
Moderate	265(26.1)	219(30.2)	138(29.8)	72(34.2)	22(28.2)	
Upper	243(23.9)	232(32.0)	151(32.6)	84(39.8)	23(29.5)	
Marital status						
With spouse	690(67.9)	490(67.7)	317(68.5)	128(60.7)	54(69.2)	<0.001
No spouse	239(23.5)	121(16.7)	70(15.1)	23(10.9)	8(10.3)	
Unmarried	87(8.6)	113(15.6)	76(16.4)	60(28.4)	16(20.5)	
Smoking						
Non-smoker	927(91.2)	655(90.5)	417(90.1)	187(88.6)	66(84.6)	0.756
Past smoker	48(4.8)	38(5.2)	27(5.8)	13(6.2)	7(9.0)	
Current smoker	41(4.0)	31(4.3)	19(4.1)	11(5.2)	5(6.4)	
Alcohol consumption						
Non-drinking	701(69.0)	392(54.1)	247(53.3)	108(51.2)	29(37.2)	<0.001
<30g	308(30.3)	328(45.3)	206(44.5)	96(45.5)	44(56.4)	
≥30g	7(0.7)	4(0.6)	10(2.2)	7(3.3)	5(6.4)	
Physical activity						
Low	757(74.5)	510(70.4)	329(71.1)	151(71.6)	46(59.0)	0.049
Moderate	230(22.6)	190(26.3)	125(27.0)	50(23.7)	28(35.9)	
High	29(2.9)	24(3.3)	9(1.9)	10(4.7)	4(5.1)	
Diagnosis of diabetes						
Yes	112(11.0)	39(5.4)	17(3.7)	7(3.3)	1(1.3)	<0.001
No	904(89.0)	685(94.6)	446(96.3)	204(96.7)	77(98.7)	
Diagnosis of hypertension						
Yes	284(28.0)	138(19.1)	70(15.1)	23(10.9)	9(11.5)	<0.001
No	732(72.0)	586(80.9)	393(84.9)	188(89.1)	69(88.5)	
Age (year)	54.6±15.3	48.7±15.8	47.3±15.6	43.9±16.5	44.9±15.7	<0.001
BMI (kg/m^2)	24.6±3.6	23.2±3.4	22.4±3.1	21.9±3.1	22.1±2.9	<0.001
SBP (mmHg)	119.8±17.9	115.6±18.1	112.9±16.1	111.5±16.7	115.9±17.7	<0.001
DBP (mmHg)	74.4±9.8	73.1±9.7	71.7±9.2	72.1±9.8	74.1±11.3	<0.001

All values are given as n (%) or mean ± standard deviation.

BMI: body mass index, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈액검사

여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈액검사를 비교한 결과 공복혈당의 평균값은 <50 mg/dL 군이 102.9±25.6 mg/dL, 50-59 mg/dL 군이 96.4±18.2 mg/dL, 60-69 mg/dL 군이 93.4±15.1 mg/dL, 70-79 mg/dL 군이 90.7±9.4 mg/dL, ≥80 mg/dL 군이 89.3±7.5 mg/dL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였고($p<0.001$), 인슐린은 군 별로 9.3±6.7 uIU/mL, 7.4±4.8 uIU/mL, 6.2±4.1 uIU/mL, 6.2±4.1 uIU/mL, 5.9±3.8 uIU/mL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였으며($p<0.001$), 총콜레스테롤은 군별로 187.3±36.0 mg/dL, 192.3±35.1 mg/dL, 195.9±35.3 mg/dL, 205.5±32.0 mg/dL, 216.3±36.3 mg/dL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). 중성지방은 148.8±89.6 mg/dL, 102.6±54.3 mg/dL, 84.9±45.3 mg/dL, 76.7±39.6 mg/dL, 76.3±39.5 mg/dL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였고($p<0.001$), LDL 콜레스테롤은 군별로 117.3±31.6 mg/dL, 116.5±31.7 mg/dL, 111.7±32.9 mg/dL, 111.0±30.0 mg/dL, 105.4±36.0 mg/dL로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였다($p<0.001$). AST는 군별로 22.4±11.6 IU/L, 20.9±9.9 IU/L, 20.9±10.2 IU/L, 20.0±7.1 IU/L, 21.6±8.0 IU/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였고($p<0.01$), ALT는 군별로 20.5±16.6 IU/L, 17.5±16.9 IU/L, 16.4±11.6 IU/L, 15.7±10.1 IU/L, 16.0±8.1 IU/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였고($p<0.001$), hsCRP는 군별로 1.6±2.7 mg/L, 1.0±1.9 mg/L, 0.8±1.5 mg/L, 0.7±1.0 mg/L, 0.8±1.8 mg/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였으며($p<0.001$), HOMA-IR은 군별로 2.5±2.5, 1.8±1.4, 1.5±1.1, 1.4±1.0, 1.3±0.9로 HDL 콜레스테롤 수준에 따라 유의한 차이를 보였다($p<0.001$)(Table 6).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Table 6. Comparisons of results of biochemical blood tests according to HDL cholesterol level in women

Variable	HDL-C level(mg/dL)					p-value
	<50	50-59	60-69	70-79	≥80	
FBG (mg/dL)	102.9±25.6	96.4±18.2	93.4±15.1	90.7±9.4	89.3±7.5	<0.001
Insulin (uIU/mL)	9.3±6.7	7.4±4.8	6.2±4.1	6.2±4.1	5.9±3.8	<0.001
TC (mg/dL)	187.3±36.0	192.3±35.1	195.9±35.3	205.5±32.0	216.3±36.3	<0.001
TG (mg/dL)	148.8±89.6	102.6±54.3	84.9±45.3	76.7±39.6	76.3±39.5	<0.001
LDL-C (mg/dL)	117.3±31.6	116.5±31.7	111.7±32.9	111.0±30.0	105.4±36.0	<0.001
AST (IU/L)	22.4±11.6	20.9±9.9	20.9±10.2	20.0±7.1	21.6±8.0	0.003
ALT (IU/L)	20.5±16.6	17.5±16.9	16.4±11.6	15.7±10.1	16.0±8.1	<0.001
hsCRP (mg/L)	1.6±2.7	1.0±1.9	0.8±1.5	0.7±1.0	0.8±1.8	<0.001
HOMA-IR	2.5±2.5	1.8±1.4	1.5±1.1	1.4±1.0	1.3±0.9	<0.001

FBG: fasting blood glucose, TC: total cholesterol, TG: triglyceride, HDL-C: high density lipoprotein-cholesterol, LDL-C: low density lipoprotein-cholesterol, AST: aspartate aminotransferase, ALT: alanine aminotransferase, hsCRP: high-sensitivity C-reactive protein, HOMA-IR: homeostatic model assessment insulin resistance.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C. HDL 콜레스테롤과 심혈관질환 위험인자와의 관련성

1. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈압의 평균 비교

남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압과의 평균 비교의 결과, 평균값은 연령, 교육수준, 가구소득, 결혼상태를 보정한 경우(Model 2), 군별로 120.4±0.6 mmHg, 120.8±0.5 mmHg, 121.2±0.7 mmHg, 121.1±1.0 mmHg, 127.0±1.7 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p=0.009). Model 2에서 흡연, 하루 평균 알코올 섭취량, 신체활동, 당뇨병 의사진단, 고혈압 의사진단, 체질량지수, AST, ALT를 추가 보정한 경우(Model 3), 군별로 119.7±0.6 mmHg, 120.7±0.5 mmHg, 121.7±0.7 mmHg, 122.2±1.0 mmHg, 127.0±1.6 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p=0.001). Model 3에서 공복혈당, 중성지방, LDL 콜레스테롤, hsCRP를 추가 보정한 경우(Model 4), 군별로 118.8±0.7 mmHg, 120.7±0.5 mmHg, 122.2±0.7 mmHg, 122.8±1.0 mmHg, 127.8±1.6 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준이 증가할수록 수축기혈압의 평균값은 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<0.001).

남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 이완기혈압과의 평균 비교의 결과, 평균값은 Model 2는 군별로 77.9±0.4 mmHg, 77.2±0.4 mmHg, 77.1±0.5 mmHg, 77.3±0.7 mmHg, 81.7±1.2 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 이완기혈압의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p=0.004). Model 3은 군별로 77.3±0.4 mmHg, 77.0±0.4 mmHg, 77.6±0.5 mmHg, 78.3±0.7 mmHg, 82.0±1.1 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 이완기혈압의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p=0.001). Model 4는 군별로 76.6±0.4 mmHg, 77.1±0.3 mmHg, 77.9±0.5 mmHg, 78.8±0.7 mmHg, 82.7±1.1 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준이 증가할수록 이완기혈압의 평균값은 통계적으로 유의하게 증가하였다(p<0.001)(Table 7).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Table 7. Results of ANCOVA for blood pressures according to HDL cholesterol level in men

	HDL-C level(mg/dL)	Model 1*	Model 2**	Model 3†	Model 4‡
SBP	<40	121.1±0.7	120.4±0.6	119.7±0.6	118.8±0.7
	40-49	120.7±0.6	120.8±0.5	120.7±0.5	120.7±0.5
	50-59	120.9±0.7	121.2±0.7	121.7±0.7	122.2±0.7
	60-69	120.4±1.1	121.1±1.0	122.2±1.0	122.8±1.0
	≥70	126.6±2.0	127.0±1.7	127.0±1.6	127.8±1.6
	p-value	0.032	0.009	0.001	<0.001
DBP	<40	77.8±0.5	77.9±0.4	77.3±0.4	76.6±0.4
	40-49	77.2±0.4	77.2±0.4	77.0±0.4	77.1±0.3
	50-59	77.1±0.5	77.1±0.5	77.6±0.5	77.9±0.5
	60-69	77.3±0.7	77.3±0.7	78.3±0.7	78.8±0.7
	≥70	81.9±1.4	81.7±1.2	82.0±1.1	82.7±1.1
	p-value	0.004	0.004	0.001	<0.001

Values are Mean ± Standard Error
*Non adjusted.
**Adjusted for age, education, household income and marital status.
†Adjusted for Model 2 plus smoking, alcohol consumption, physical activity, diagnosis of diabetes, diagnosis of hypertension, BMI, AST and ALT.
‡Adjusted for Model 3 plus FBG, TG, LDL-C and hsCRP.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR의 평균 비교

HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR과의 평균 비교의 결과, 평균값은 연령, 교육수준, 가구소득, 결혼상태를 보정한 경우(Model 2), 군별로 2.7±0.1, 2.2±0.1, 1.7±0.1, 1.5±0.2, 1.4±0.3으로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p<0.001).

Model 3, Model 4는 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR의 평균값은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 8).

Table 8. Results of ANCOVA for HOMA-IR according to HDL cholesterol level in men

HDL-C level(mg/dL)	Model 1*	Model 2**	Model 3†	Model 4‡
<40	2.7±0.1	2.7±0.1	2.3±0.1	2.1±0.1
40-49	2.2±0.1	2.2±0.1	2.1±0.1	2.2±0.1
50-59	1.7±0.1	1.7±0.1	2.0±0.1	2.0±0.1
60-69	1.5±0.1	1.5±0.2	2.0±0.2	2.1±0.2
≥70	1.4±0.1	1.4±0.3	1.9±0.3	2.1±0.3
p-value	<0.001	<0.001	0.209	0.940

Values are Mean ± Standard Error
*Non adjusted.
**Adjusted for age, education, household income and marital status.
†Adjusted for Model 2 plus smoking, alcohol consumption, physical activity, diagnosis of diabetes, diagnosis of hypertension, BMI, AST and ALT.
‡Adjusted for Model 3 plus TG, LDL-C and hsCRP.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

3. 남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP의 평균 비교

남자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP와의 평균 비교의 결과, 평균값은 연령, 교육수준, 가구소득, 결혼상태를 보정한 경우(Model 2), 군별로 1.8±0.1 mg/L, 1.3±0.1 mg/L, 1.0±0.1 mg/L, 1.1±0.2 mg/L, 0.8±0.3 mg/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p<0.001).

Model 2에서 흡연, 하루 평균 알코올 섭취량, 신체활동, 당뇨병 의사진단, 고혈압 의사진단, 체질량지수, AST, ALT를 추가 보정한 경우(Model 3), 군별로 1.6±0.1 mg/L, 1.3±0.1 mg/L, 1.1±0.1 mg/L, 1.3±0.2 mg/L, 0.9±0.3 mg/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p=0.004).

Model 3에서 중성지방, LDL 콜레스테롤, 수축기혈압, 이완기혈압을 추가 보정한 경우(Model 4), 군별로 1.7±0.1 mg/L, 1.3±0.1 mg/L, 1.0±0.1 mg/L, 1.3±0.2 mg/L, 0.9±0.3 mg/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP의 평균값은 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.001)(Table 9).

Table 9. Results of ANCOVA for hsCRP according to HDL cholesterol level in men

HDL-C level(mg/dL)	Model 1*	Model 2**	Model 3†	Model 4‡
<40	1.8±0.1	1.8±0.1	1.6±0.1	1.7±0.1
40-49	1.3±0.1	1.3±0.1	1.3±0.1	1.3±0.1
50-59	1.0±0.1	1.0±0.1	1.1±0.1	1.0±0.1
60-69	1.1±0.2	1.1±0.2	1.3±0.2	1.3±0.2
≥70	0.8±0.1	0.8±0.3	0.9±0.3	0.9±0.3
p-value	<0.001	<0.001	0.004	<0.001

Values are Mean ± Standard Error
*Non adjusted.
**Adjusted for age, education, household income and marital status.
†Adjusted for Model 2 plus smoking, alcohol consumption, physical activity, diagnosis of diabetes, diagnosis of hypertension, BMI, AST and ALT.
‡Adjusted for Model 3 plus TG, LDL-C, SBP and DBP.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈압의 평균 비교

여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압과의 평균 비교의 결과, 평균값은 연령, 교육수준, 가구소득, 결혼상태를 보정한 경우(Model 2), 군별로 117.0±0.5 mmHg, 116.8±0.6 mmHg, 114.9±0.7 mmHg, 115.5±1.0 mmHg, 119.2±1.7 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p=0.039).

Model 2에서 흡연, 하루 평균 알코올 섭취량, 신체활동, 당뇨병 의사진단, 고혈압 의사진단, 체질량지수, AST, ALT를 추가 보정한 경우(Model 3)는 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압의 평균값은 유의한 차이가 없었다(p=0.113).

Model 3에서 공복혈당, 중성지방, LDL 콜레스테롤, hsCRP를 추가 보정한 경우(Model 4), 군별로 115.8±0.5 mmHg, 116.9±0.5 mmHg, 116.2±0.7 mmHg, 117.2±1.0 mmHg, 121.1±1.6 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압의 평균값은 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.023).

여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 이완기혈압과의 평균비교의 결과, 평균값은 Model 2에서 군별로 73.9±0.3 mmHg, 73.3±0.4 mmHg, 72.0±0.4 mmHg, 72.9±0.7 mmHg, 74.5±1.1 mmHg로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 이완기혈압의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p=0.005).

Model 3, Model 4는 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 이완기혈압의 평균값은 유의한 차이가 없었다(Table 10).

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Table 10. Results of ANCOVA for blood pressures according to HDL cholesterol level in women

	HDL-C level(mg/dL)	Model 1*	Model 2**	Model 3†	Model 4‡
SBP	<50	119.8±0.6	117.0±0.5	116.3±0.5	115.8±0.5
	50-59	115.6±0.7	116.8±0.6	116.9±0.5	116.9±0.5
	60-69	112.9±0.7	114.9±0.7	115.7±0.7	116.2±0.7
	70-79	111.5±1.1	115.5±1.0	116.6±1.0	117.2±1.0
	≥80	115.9±2.0	119.2±1.7	120.2±1.6	121.1±1.6
	p-value	<0.001	0.039	0.113	0.023
DBP	<50	74.4±0.3	73.9±0.3	73.6±0.3	73.2±0.3
	50-59	73.1±0.4	73.3±0.4	73.3±0.3	73.4±0.3
	60-69	71.7±0.4	72.0±0.4	72.4±0.4	72.8±0.4
	70-79	72.1±0.7	72.9±0.7	73.5±0.6	73.9±0.6
	≥80	74.1±1.3	74.5±1.1	74.9±1.1	75.6±1.0
	p-value	<0.001	0.005	0.099	0.119

Values are Mean ± Standard Error
*Non adjusted.
**Adjusted for age, education, household income and marital status.
†Adjusted for Model 2 plus smoking, alcohol consumption, physical activity, diagnosis of diabetes, diagnosis of hypertension, BMI, AST and ALT.
‡Adjusted for Model 3 plus FBG, TG, LDL-C and hsCRP.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

5. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR의 평균 비교

여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR과의 평균 비교의 결과, 평균값은 연령, 교육수준, 가구소득, 결혼상태를 보정한 경우(Model 2), 군별로 2.4±0.1, 1.8±0.1, 1.5±0.1, 1.5±0.1, 1.3±0.2로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p<0.001).

Model 2에서 흡연, 하루 평균 알코올 섭취량, 신체활동, 당뇨병 의사진단, 고혈압 의사진단, 체질량지수, AST, ALT를 추가 보정한 경우(Model 3), 군별로 2.2±0.1, 1.9±0.1, 1.7±0.1, 1.8±0.1, 1.7±0.2로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p<0.001).

Model 3에서 중성지방, LDL 콜레스테롤, hsCRP를 추가 보정한 경우(Model 4), 군별로 2.1±0.1, 1.9±0.1, 1.8±0.1, 1.9±0.1, 1.8±0.2로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 HOMA-IR의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p=0.039)(Table 11).

Table 11. Results of ANCOVA for HOMA-IR according to HDL cholesterol level in women

HDL-C level(mg/dL)	Model 1*	Model 2**	Model 3†	Model 4‡
<50	2.5±0.1	2.4±0.1	2.2±0.1	2.1±0.1
50-59	1.8±0.1	1.8±0.1	1.9±0.1	1.9±0.1
60-69	1.5±0.1	1.5±0.1	1.7±0.1	1.8±0.1
70-79	1.4±0.1	1.5±0.1	1.8±0.1	1.9±.01
≥80	1.3±0.1	1.3±0.2	1.7±0.2	1.8±0.2
p-value	<0.001	<0.001	<0.001	0.039

Values are Mean ± Standard Error
*Non adjusted.
**Adjusted for age, education, household income and marital status.
†Adjusted for Model 2 plus smoking, alcohol consumption, physical activity, diagnosis of diabetes, diagnosis of hypertension, BMI, AST and ALT.
‡Adjusted for Model 3 plus TG, LDL-C and hsCRP.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

6. 여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP의 평균 비교

여자의 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP와의 평균 비교의 결과, 평균값은 연령, 교육수준, 가구소득, 결혼상태를 보정한 경우(Model 2), 군별로 1.6±0.1 mg/L, 1.0±0.1 mg/L, 0.9±0.1 mg/L, 0.7±0.1 mg/L, 0.8±0.2 mg/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p<0.001).

Model 2에서 흡연, 하루 평균 알코올 섭취량, 신체활동, 당뇨병 의사진단, 고혈압 의사진단, 체질량지수, AST, ALT를 추가 보정한 경우(Model 3), 군별로 1.5±0.1 mg/L, 1.0±0.1 mg/L, 0.9±0.1 mg/L, 0.8±0.1 mg/L, 0.9±0.2 mg/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP의 평균값은 유의한 차이가 있었다(p<0.001).

Model 3에서 중성지방, LDL 콜레스테롤, 수축기혈압, 이완기혈압을 추가 보정한 경우(Model 4), 군별로 1.5±0.1 mg/L, 1.0±0.1 mg/L, 0.9±0.1 mg/L, 0.7±0.1 mg/L, 0.8±0.2 mg/L로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 hsCRP의 평균값은 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.001)(Table 12).

Table 12. Results of ANCOVA for hsCRP according to HDL cholesterol level in women

HDL-C level(mg/dL)	Model 1*	Model 2**	Model 3†	Model 4‡
<50	1.6±0.1	1.6±0.1	1.5±0.1	1.5±0.1
50-59	1.0±0.1	1.0±0.1	1.0±0.1	1.0±0.1
60-69	0.8±0.1	0.9±0.1	0.9±0.1	0.9±0.1
70-79	0.7±0.1	0.7±0.1	0.8±0.1	0.7±0.1
≥80	0.8±0.2	0.8±0.2	0.9±0.2	0.8±0.2
p-value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Values are Mean ± Standard Error
*Non adjusted.
**Adjusted for age, education, household income and marital status.
†Adjusted for Model 2 plus smoking, alcohol consumption, physical activity, diagnosis of diabetes, diagnosis of hypertension, BMI, AST and ALT.
‡Adjusted for Model 3 plus TG, LDL-C, SBP and DBP.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 고 찰

본 연구는 제 6기 국민건강영양조사 3차년도(2015년)에 참여한 만 19세 이상을 대상으로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 혈압, HOMA-IR, hsCRP와의 관련성을 알아보았다. 본 연구에서 HDL 콜레스테롤 수준을 구분하여 관련변수를 보정한 후에, 남자에서는 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 수축기혈압과 이완기혈압은 통계적으로 유의하게 증가하였고, hsCRP는 통계적으로 감소하였지만, HOMA-IR은 통계적으로 유의하지 않았다. 여자에서는 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 수축기혈압은 통계적으로 유의하게 증가하였고, HOMA-IR과 hsCRP는 유의한 차이를 보였지만, 이완기혈압은 통계적으로 유의하지 않았다.

혈중 HDL 콜레스테롤 위험 수준을 남자는 40 mg/dL 미만, 여자는 50 mg/dL 미만으로 분류하고 있고(NCEP-ATPⅢ, 2001), 이 기준에 따르면 본 연구의 혈중 HDL 콜레스테롤 수준은 남자에서 <40 mg/dL군은 26.2%, 40-49 mg/dL군은 37.2%, 50-59 mg/dL군은 22.9%, 60-69 mg/dL군은 9.8%, ≥70 mg/dL군은 3.8%이고, 여자에서 <50 mg/dL군은 40.8%, 50-59 mg/dL군은 29.1%, 60-69 mg/dL군은 18.6%, 70-79 mg/dL군은 8.5%, ≥80 mg/dL군은 3.1%로 HDL 콜레스테롤이 낮음은 남자에서는 26.2%, 여자에서는 40.8%였다. 이상지질혈증 및 대사증후군의 공통된 요인이 저 HDL 콜레스테롤혈증이며, 한국 성인에서 저 HDL 콜레스테롤혈증을 남녀에서 유병률을 봤을 때, 2001년 32.6%, 60.1%, 2005년 35.2%, 61.2%, 2007년 34.7%, 59.3%였다(Lim 등, 2011). 본 연구의 결과로 봤을 때 저 HDL 콜레스테롤혈증의 유병률이 개선되고 있고, HDL 콜레스테롤 수준이 높아지고 있다는 걸 의미한다. 낮은 HDL 콜레스테롤은 심혈관질환의 위험요인임으로 관리를 더하고, 더불어 높아지는 수준에 대한 HDL 콜레스테롤의 영향 또는 다른 변수와의 관련성을 살펴보는 것이 앞으로 더 중요해 질 것이다.

HDL 콜레스테롤 수준과 심혈관질환과의 역상관관계는 프래밍험 심장연구(Gordon 등, 1977)에서 처음 보고되었으며, 이 관찰연구를 통해서 HDL 콜레스테롤의 소위 말하는 “좋은 콜레스테롤”이라는 개념이 제시되었다. HDL 콜레스테롤은 말초조직에서 소비되고 남은 콜레스테롤을 제거하는 콜레스테롤 유출 기능을 갖고 있으며, 항염증, 항산화기능이 있다(Moradi 등, 2014). 또한 항혈전 효과와 죽상경화반의 형성을 막아주는 산화질소(NO)의 합성에도 관여한다고 하였다(Kuvin 등,

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

2003). HDL 콜레스테롤의 유용성은 많은 표준화된 심혈관질환 위험도 예측에 중요한 구성 요소이며, 프래밍험 위험지수(Framingham risk score)와 최근에 발표된 ACC/AHA의 calculator에도 HDL 콜레스테롤이 심혈관질환 위험인자로 포함되어 있다(Winson 등, 1998; Stone 등, 2014).

최근까지도 낮은 HDL 콜레스테롤에 관한 여러 문제들이 이야기 되었다. 하지만 최근 연구에서 Cox 비율 위험도 모델을 통해 심혈관질환 및 모든 원인으로 인한 사망 위험과 저 HDL 콜레스테롤 간 연관성을 평가했고, 분석결과 HDL 콜레스테롤 수준과 심혈관질환(HR 0.97, 95% CI 0.96-1.0), 모든 원인의 사망(HR 0.99, 95% CI 0.96-1.03)과 연관성이 없었다(Heida 등, 2016). 다른 연구에서는 매우 높은 HDL 콜레스테롤 수준을 유발할 수 있는 Scavenger receptor class BI (SR-BI)에 대해 HDL 콜레스테롤 수준이 증가하고 심장질환의 위험을 증가 시킬 수 있다고 하였다. SR-BI 기능이 감소되면 콜레스테롤 역수송계가 손상되어 HDL 콜레스테롤 수준의 상승에도 불구하고 심장질환의 위험이 높아진다는 것이다(Zanoni 등, 2016). 또한 심장 발작을 일으킨 사람과 HDL 콜레스테롤이 높고 CRP가 높은 수준인 사람들은 다른 심장 사건을 일으킬 위험이 더 높다고 하였다(Corsetti 등, 2010). 또 다른 연구에 따르면 매우 높은 HDL 콜레스테롤을 가진 개체에서 중성 지방 농도가 높아지면 콜레스테롤 에스테르 전달 단백질 (Cholesteryl ester transfer protein, CETP) 활성과 같은 지단백질 입자 간의 지질 교환을 위한 생리학적 경로의 이상에 의해 매개 될 수 있는 HDL 콜레스테롤에서 초저밀도 지단백(very low-density lipoprotein, VLDL) 콜레스테롤 입자로의 지질 교환이 감소할 가능성이 있고, CETP의 결함이 비정상적으로 높은 HDL 콜레스테롤 수준과 심혈관질환의 위험을 증가시킬 수 있다고 하였다(Wilkins 등, 2014; Birgit 등, 2000). 이러한 이유로 높은 HDL 콜레스테롤과 심혈관질환 위험요인과의 관계를 살펴보는 것 또한 중요해졌다.

본 연구에서 남자의 HDL 콜레스테롤과 수축기혈압, 이완기혈압의 관련성을 알아본 결과 수축기혈압, 이완기혈압의 평균값은 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 증가하였고 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.001$). 여자의 HDL 콜레스테롤과 수축기혈압, 이완기혈압의 관련성을 알아본 결과 수축기혈압의 평균값은 가장 높은(≥80 mg/dL) 군에서 가장 높은 수축기혈압 값을 보였다($p<0.05$). 이완기혈압의 평균값은 가장 높은(≥80 mg/dL) 군에서 가장 높은 이완기혈압 값을 보였지만, 통계적

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

으로 유의한 차이가 없었다(p=0.119).

아직까지 높은 HDL 콜레스테롤이 혈압을 올라가게 하는 기전은 명확하게 밝혀지지는 않고 있다. 현재까지 설명되고 있는 기전은 첫째, CETP 억제제의 투여가 혈압의 증가와 관련 있다고 알려졌으며(Davidson 등, 2006), 혈압의 증가와 알도스테론 수치 역시 증가하였다. 알도스테론 수치가 증가하면 나트륨의 재흡수가 촉진되고 칼륨 및 수소이온의 교관이 이루어지고 혈압 상승이 촉진된다(Forrest 등, 2008). 둘째, 산화질소(nitric oxide, NO) 생산을 자극하는 HDL 콜레스테롤의 능력은 HDL 콜레스테롤의 또 다른 혈관보호 특성이다(Mineo 등, 2006). CETP 결함으로 인해 HDL 콜레스테롤 수치가 현저히 상승하는 것으로 알려졌고(Nagano 등, 2004), CETP 결함이 HDL 콜레스테롤의 내피세포 기능장애를 일으킬 수 있다고 하였다(Gomaraschi 등, 2014). NO의 생체 이용률을 감소시킴으로써 내피세포 기능장애를 촉진하고, 감소된 내피 NO 생성이 혈압을 증가시키는 것으로 보고되었다(Xu 등, 2013). 이러한 기전을 종합해 볼 때 높은 HDL 콜레스테롤이 혈압의 증가에 영향을 미칠 수 있는 가능성이 충분한 것으로 사료된다.

HDL 콜레스테롤과 HOMA-IR의 관련성을 알아 본 결과 남자 HOMA-IR의 평균값은 통계적으로 유의하지 않았고(p=0.940), 여자 HOMA-IR의 평균값은 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 감소하였고 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 인슐린 저항성이 있는 경우 고 중성지방혈증과 저 HDL 콜레스테롤혈증이 나타나고, 인슐린이 VLDL 콜레스테롤과 HDL 콜레스테롤의 대사과정에 영향을 준다(Lewis 등, 1993). 인슐린은 VLDL 콜레스테롤이 체순환으로 분비되지 못하도록 억제하며, 지단백분해효소(lipoprotein lipase, LPL)의 활성을 자극하는 역할을 한다. 하지만, 인슐린 저항성이 생기면 간에서 중성 지방의 합성이 증가한다. HDL 콜레스테롤의 중성지방이 많아지면 지질분해효소에 의한 분해가 증가되어 apoA-1의 배설이 증가되고 이로 인하여 농도가 감소하게 된다. 결국 중성 지방의 증가에 따라 이차적으로 HDL 콜레스테롤의 감소가 나타나는 것이고, HDL 콜레스테롤의 콜레스테롤 역수송이 감소하게 된다(Curtiss 등, 2006; Taniguchi 등, 2006). HDL 콜레스테롤 수준에 따라서 HOMA-IR은 오히려 낮은 쪽에서 높은 저항성을 나타냈고, HDL 콜레스테롤이 증가 하면서 낮아지거나 유의한 차이를 보이지 않았다. 높은 HDL 콜레스테롤에서 위험이 커지는 지 볼 수 없었지만 남자와 여자에서 매우 높은 HDL 콜레스테롤 수준을 확보하여 매우 높은 값에서도 일관된 경향을 보이는지 알아볼 필요가

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

있겠다.

HDL 콜레스테롤과 hsCRP의 관련성을 알아본 결과 남자 hsCRP의 평균값은 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 감소하였고 통계적으로 유의한 차이가 있었고 ($p<0.001$), 여자 hsCRP의 평균값 또한 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 감소하였고 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.001$). hsCRP는 염증관련 지표로 사용되었고, 동맥경화증을 유발하는 염증의 정도를 나타내고, 심혈관계 염증 및 혈전의 형성에 직접적인 역할을 한다고 하였다(Ridker 등, 2003). 또한 염증반응은 질소산화물로 인해 내피 의존성 혈관확장을 억제하고, 혈관의 내피 기능의 변화와 관련이 있다고 하였다(Sinisalo 등, 2000). 건강한 여자를 대상으로 hsCRP, 콜레스테롤, 지단백질(lipoprotein), serum amyloid A, interleukin-6, 호모시스테인(homocystein)등을 포함한 염증지표들과 심혈관질환의 발생과의 관련성에 대한 연구에서, hsCRP가 심혈관질환에 대한 가장 강력한 단일 예측인자라고 하였다(Ridker 등, 2003). hsCRP가 연령, 흡연, 공복혈당, 체질량지수, 혈압, HDL 콜레스테롤 및 중성지방과 상관관계가 있다는 연구(Nakanishi 등, 2005)가 있었다. 다른 연구에서는 정상 공복혈당에서는 hsCRP와 HDL 콜레스테롤 사이에 상관관계가 없으나, 내당능장애나 당뇨병에서는 hsCRP와 HDL 콜레스테롤 사이에 음의 상관성이 있다 하였다. 그 이유로 지방조직과 내피세포에 의해 염증반응이 유발되어 CRP가 증가하고 HDL 콜레스테롤이 감소되나, 정상혈당에서는 이러한 내피세포의 기능장애가 관찰되지 않는다고 하였다(Guerrero 등, 2003; Hak 등, 1999). 여자의 hsCRP 평균값은 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 감소하다가 가장 높은(≥80 mg/dL) 군에서 높아지는 경향을 보였지만, 그 이상의 HDL 콜레스테롤 수준에서도 같은 경향을 보일지는 본 연구에서는 볼 수 없었기 때문에 향후 추가 연구가 필요할 것이다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 단면연구이기 때문에 HDL 콜레스테롤과 SBP, DBP, HOMA-IR, hsCRP 사이의 인과관계를 설명할 수는 없다. 향후 이들의 인과관계를 확인하기 위한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다. 둘째, 국민건강영양조사 2015년 자료만을 이용하여 대상자의 수가 많지 않아 HDL 콜레스테롤의 매우 높은 수준인 남자에서 ≥70 mg/dL군, 여자에서 ≥80 mg/dL군에 해당하는 HDL 콜레스테롤 군을 분류하기 어려웠다. 대규모의 자료를 이용하여, 매우 높은 HDL 콜레스테롤 수준에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 국민건강영양조사를 이용하여 비교적 건

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

강한 성인을 대상으로 국내에서 연구가 이루어지지 않은 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압, 이완기혈압, HOMA-IR, hsCRP의 관련성을 제시하였다는데 이 연구의 의의를 갖는다.

결론적으로 HDL 콜레스테롤 수준이 증가할수록 남자에서는 수축기혈압과 이완기혈압이 증가했고, 여자에서는 수축기혈압이 증가했다. 그러나 HOMA-IR과 hsCRP는 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 감소하거나 변화 없었다. HDL 콜레스테롤과 심혈관질환 위험요인의 관련성에 대한 연구 및 매우 높은 HDL 콜레스테롤 농도에 대한 연구의 진행이 필요할 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

V. 요약 및 결론

본 연구는 제 6기 국민건강영양조사 3차년도(2015년) 원자료를 바탕으로 참여한 만 19세 이상 성인을 대상으로 HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압, 이완기혈혈압, HOMA-IR, hsCRP와의 관련성을 알아보고자 하였다.

총 4,371명(남자 1,879명, 여자 2,492명)을 본 연구의 최종 연구대상으로 정의하였다. HDL 콜레스테롤 수준에 따른 수축기혈압, 이완기혈압, HOMA-IR, hsCRP와의 관계는 분산분석과 다른 혼란변수를 통제한 상태에서 공분산분석을 이용하여 알아보았다.

본 연구의 주요 결과는 다음과 같다.

첫째, 혈중 HDL 콜레스테롤 수준은 남자에서 <40 mg/dL군은 26.2%, 40-49 mg/dL군은 37.2%, 50-59 mg/dL군은 22.9%, 60-69 mg/dL군은 9.8%, ≥70 mg/dL군은 3.8%이고, 여자에서 <50 mg/dL군은 40.8%, 50-59 mg/dL군은 29.1%, 60-69 mg/dL군은 18.6%, 70-79 mg/dL군은 8.5%, ≥80 mg/dL군은 3.1%이었다.

둘째, HDL 콜레스테롤 수준을 구분하여 관련변수를 보정한 후, 남자에서는 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 수축기혈압과 이완기혈압은 통계적으로 유의하게 증가하였고, hsCRP는 통계적으로 유의한 차이를 보였지만, HOMA-IR은 통계적으로 유의하지 않았다. 여자에서는 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 수축기혈압은 통계적으로 유의하게 증가하였고, HOMA-IR과 hsCRP는 유의한 차이를 보였지만, 이완기혈압은 통계적으로 유의하지 않았다.

HDL 콜레스테롤 수준이 증가할수록 남자에서는 수축기혈압과 이완기혈압이 증가했고, 여자에서는 수축기혈압이 증가했다. 그러나 HOMA-IR과 hsCRP는 HDL 콜레스테롤이 증가할수록 감소하거나 변화 없었다. HDL 콜레스테롤과 심혈관질환 위험요인의 관련성에 대한 연구 및 매우 높은 HDL 콜레스테롤 농도에 대한 연구의 진행이 필요할 것으로 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참 고 문 헌

김창희, 임수민, 박혜순. 한국 남자에서 낮은 HDL-콜레스테롤혈증 유병률 및 그 관련요인 추세: 1998년에서 2005년까지 3개의 국민건강영양조사를 자료를 이용하여. 대한가정의학회 2010;31(10):755-764.

노영만. 대사증후군과 건강관련 삶의 질. 박사학위논문, 인제대학교 대학원 2010.

방소연. 대사증후군이 삶의 질에 미치는 영향. 한국산학기술학회지 2015;16(10):7034 - 7042.

신숙희, 이태용. 우리나라 성인에서 혈청 지질성분비가 심장질환발생에 미치는 위험도 평가. 한국산학기술학회지. 2012;13(5):2219-2231.

정원훈, 김현희, 진복희. 심혈관질환 위험인자로서의 음주, 흡연, 운동과 혈청지질 농도와의 관련성. 대한임상검사과학회지 1996;28(1):118-127.

질병관리본부. 고혈압·당뇨병 등록관리 운영지침. 2007.

질병관리본부. 국민건강영양조사. 2015.

질병관리본부. 만성질환 현황과 이슈. 2017.

통계청. 2015년 사망원인통계. 2016.

Baik I, Shin C. Prospective study of alcohol consumption and metabolic syndrome. Am J Clin Nutr 2008;87(5):1455-63.

Bergier J, Kapka-Skrzypczak L, Biliński P, Paprzycki P, Wojtyła A. Physical activity of Polish adolescents and young adults according to IPAQ: a population based study. Ann Agric Environ Med 2012;19(1):109-15.

Birgit AL, Nordestgaard BG, Steffensen R. Jensen G, Tybjaerg-Hansen A. Elevated HDL cholesterol is a risk factor for ischemic heart disease in white women when caused by a common mutation in the cholesteryl ester transfer protein gene. Circulation 2000;101(16):190 7-12.

Chrondis J. Relationship of blood pressure, serum cholesterol, smoking habit, relative weight and ECG abnormalities to incidence of major coronary events, final report of the pooling project. J Chronic Dis 1978;31(4):201-306.

Cohen JC, Wang Z, Grundy SM, Stoesz MR, Guerra R. Variation at the hepatic

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

lipase and apolipoprotein AI/CIII/AIV loci is a major cause of genetically determined variation in plasma HDL cholesterol levels. J Clin Invest 1994 ;94(6):2377-84.

Corsetti JP, Ryan D, Rainwater DL, Moss AJ, Zareba W, Sparks CE. Cholesteryl ester transfer protein polymorphism (TaqIB) associates with risk in postinfarction patients with high C-reactive protein and high-density lipoprotein cholesterol levels. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2010;30(8):1657-64.

Cui R, Iso H, Toyoshima H, Date C, Yamamoto A, Kikuchi S, Kondo T, Watanabe Y, Koizumi A, Inaba Y, Tamakoshi A; JACC Study Group. Serum total cholesterol levels and risk of mortality from stroke and coronary heart disease in Japanese: the JACC study. Atherosclerosis 2007 ;194(2):415-20.

Curtiss LK, Valenta DT, Hime NJ, Rye KA. What is so special about apolipoprotein AI in reverse cholesterol transport? Arterioscler Thromb Vasc Biol 2006;26(1):12-9.

D'Agostino RB Sr, Vasan RS, Pencina MJ, Wolf PA, Cobain M, Massaro JM, Kannel WB. General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. Circulation 2008;117(6):743-53.

Davidson MH, McKenney JM, Shear CL, Revkin JH. Efficacy and safety of torcetrapib, a novel cholesteryl ester transfer protein inhibitor, in individuals with below-average high-density lipoprotein cholesterol levels. J Am Coll Cardiol 2006;48(9):1774-81.

Forrest MJ, Bloomfield D, Briscoe RJ, Brown PN, Cumiskey AM, Ehrhart J, Hershey JC, Keller WJ, Ma X, McPherson HE, Messina E, Peterson LB, Sharif-Rodriguez W, Siegl PK, Sinclair PJ, Sparrow CP, Stevenson AS, Sun SY, Tsai C, Vargas H, Walker M 3rd, West SH, White V, Woltmann RF. Torcetrapib-induced blood pressure elevation is independent of CETP inhibition and is accompanied by increased circulating levels of aldosterone. Br J Pharmacol 2008;154(7):1465-73.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Gomaraschi M, Ossoli A, Pozzi S, Nilsson P, Cefalù AB, Averna M, Kuivenhoven JA, Hovingh GK, Veglia F, Franceschini G, Calabresi L. eNOS activation by HDL is impaired in genetic CETP deficiency. PLoS One 2014;9(5):e95925.

Gordon T, Castelli WP, Hjortland MC, Kannel WB, Dawber TR. High density lipoprotein as a protective factor against coronary heart disease. The Framingham Study. Am J Med 1977;62(5):707-14.

Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD, Jacobs DR Jr, Bangdiwala S, Tyroler HA. High density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four Prospective American Studies. Circulation 1989;79(1):8-15.

Guerrero-Romero F, Rodriguez-Moran M. Relation of C-reactive protein to features of the metabolic syndrome in normal glucose tolerant, impaired glucose tolerant, and newly diagnosed type 2 diabetic subjects. Diabetes Metab 2003;29(1):65-71.

Hak AE, Stehouwer CD, Bots ML, Polderman KH, Schalkwijk CG, Westendorp IC, Hofman A, Witteman JC. Associations of C-reactive protein with measures of obesity, insulin resistance, and subclinical atherosclerosis in healthy, middle-aged women. Arterioscler Thromb Vasc Biol 1999 ;19(8):1986-91.

Heida KY, Koster MP, Franx A, Veerbeek JH, Westerink J, Bots ML, Spiering W; SMART Study Group. Relationship between recurrent miscarriage and early preterm delivery and recurrent events in patients with manifest vascular disease: The SMART study. Eur J Prev Cardiol 2016;23(5): 486-92.

Hiratsuka N, Yamada C, Mitsuhashi T, Inabe F, Araida N, Takahashi E. Significance of high HDL cholesterol levels in Japanese men with metabolic syndrome. Intern Med 2011;50(19):2113-20.

Hobbs FD. Type-2 diabetes mellitus related cardiovascular risk:New options for interventions to reduce risk and treatment goals. Atheroscler Suppl 2006

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

;7(4):29-32.

Kim BJ, Kim BS, Kang JH. Alcohol consumption and incidence of metabolic syndrome in Korean men: A 3-year follow-up study. Circ J 2012;76(10): 2363-71.

Kuvin JT, Karas RH. The effects of LDL reduction and HDL augmentation on physiologic and inammatory markers. Curr Opin Cardiol 2003;18(4): 295-300.

Lamarche B, Després JP, Moorjani S, Cantin B, Dagenais GR, Lupien PJ. Triglycerides and HDL-cholesterol as risk factors for ischemic heart disease: Results from the Quebec cardiovascular study. Atherosclerosis 1996;119(2):235-45.

Lewis GF, Uffelman KD, Szeto LW, Steiner G. Effects of acute hyperinsulinemia on VLDL triglyceride and VLDL apoB production in normal weight and obese individuals. Diabetes 1993;42(6):833-42.

Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Won Yoon J, Choi SH, Cho SI, Park KS, Lee HK, Jang HC, Koh KK. Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey for 1998-2007. Diabetes Care 2011;34(6):1323-8.

Lozano JV, Pallarés V, Cea-Calvo L, Llisterri JL, Fernández-Pérez C, Martí-Canales JC, Aznar J, Gil-Guillén V, Redón J; Investigators of the PREV-ICTUS Study. Serum lipid profiles and their relationship to cardiovascular disease in the elderly: the PREV-ICTUS study. Curr Med Res Opin 2008;24(3):659-70.

Madsen CM, Varbo A, Nordestgaard BG. Extreme high high-density lipoprotein cholesterol is paradoxically associated with high mortality in men and women: two prospective cohort studies. Eur Heart J 2017;38(32): 2478-2486.

Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Diabetologia 1985;28(7):412-9.

Mineo C, Deguchi H, Griffin JH, Shaul PW. Endothelial and antithrombotic actions of HDL. Circ Res 2006;98(11):1352-64. Review.

Moradi H, Streja E, Kashyap ML, Vaziri ND, Fonarow GC, Kalantar-Zadeh K. Elevated high-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular mortality in maintenance hemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant 2014; 29(8): 1554-62.

Nagano M, Yamashita S, Hirano K, Takano M, Maruyama T, Ishihara M, Sagehashi Y, Kujiraoka T, Tanaka K, Hattori H, Sakai N, Nakajima N, Egashira T, Matsuzawa Y. Molecular mechanisms of cholesteryl ester transfer protein deficiency in Japanese. J Atheroscler Thromb 2004;11(3): 110-21.

Nakanishi N, Shiraishi T, Wada M. Association between fasting glucose and C-reactive protein in a Japanese population: the Minoh study. Diabetes Res Clin Pract 2005;69(1):88-98.

National Heart Lung and Blood Institute. Executive Summary of the third report of the National Cholesterol Education Program(NCEP) Export Panel on Detection, Evaiuation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. JAMA 2001;285(19):2486-97.

Norata GD, Pirillo A, Catapano AL. Modified HDL: biological and physiopathological consequences. Nutr Metab Cardiovasc Dis 2006;16(5) :371-86.

Ridker PM, Bassuk SS, Toth PP. C-reactive protein and risk of cardiovascular disease: Evidence and clinicial application. Curr Atheroscler Rep 2003 ;5(5):341-9.

Ridker PM. Clinical application of C-reactive protein for cardiovascular disease detection and prevention. Circulation 2003;107(3):363-9.

Sinisalo J, Paronen J, Mattila KJ, Syrjälä M, Alfthan G, Palosuo T, Nieminen MS, Vaarala O. Relation of inflammation to vascular function in patients with coronary heart disease. Atherosclerosis 2000;149(2):403-11.

Collection @ chosun

조선대학교 CHOSUN UNIVERSITY

Stone NJ, Robinson JG, Lichtenstein AH, Bairey Merz CN, Blum CB, Eckel RH, Goldberg AC, Gordon D, Levy D, Lloyd-Jones DM, McBride P, Schwartz JS, Shero ST, Smith SC Jr, Watson K, Wilson PW; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2013 ACC/AHA guideline on the treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular risk in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol 2014;63(25 Pt B):2889-934.

Taniguchi CM, Emanuelli B, Kahn CR. Ronald Kahn. Critical nodes in signaling pathways: insights into insulin action. Nat Rev Mol Cell Biol 2006;7 (2): 85-96.

WHO. Preventing Chronic Disease: Vital investment. 2005.

WHO. The top 10 causes of death, 2017. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/

Wilkins JT, Ning H, Stone NJ, Criqui MH, Zhao L, Greenland P, Lloyd-Jones DM. Coronary Heart Disease Risks Associated with High Levels of HDL Cholesterol. J Am Heart Assoc 2014;3(2):e000519.

Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. Circulation 1998;97(18):1837-47.

Xu S, Liu Z, Liu P. HDL cholesterol in cardiovascular diseases: the good, the bad, and the ugly? Int J Cardiol 2013;168(4):3157-9.

Zanoni P, Khetarpal SA, Larach DB, Hancock-Cerutti WF, Millar JS, Cuchel M, et al. Rare variant in scavenger receptor BI raises HDL cholesterol and increases risk of coronary heart disease. Science 2016;351(6278): 1166-71.

Collection @ chosun