

고밀도 지단백 콜레스테롤에 대한 중성지방의 비율과 안압 간의 상관관계

김지혜^{1,2}, 김아라나^{1,2}, 정동혁^{1,2,*}

¹강남세브란스병원 가정의학과, ²용인세브란스병원 가정의학과

The Association between Triglyceride to High Density Lipoprotein Cholesterol Ratio and Intraocular Pressure

Ji-Hye Kim^{1,2}, Ah-Rana Kim^{1,2}, Dong-Hyuk Jung^{1,2,*}

¹Department of Family Medicine, Gangnam Severance Hospital, Seoul; ²Department of Family Medicine, Yongin Severance Hospital, Yongin, Korea

Background: An elevated intraocular pressure (IOP) is shown to be associated with cardiometabolic risk factors such as age, sex, hypertension, diabetes mellitus, obesity and metabolic syndrome. The triglyceride (TG) to high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) ratio has also been demonstrated to show a strong association with cardiometabolic disease. We aimed to investigate the association between IOP and the TG:HDL-C ratio in Koreans without glaucoma.

Methods: We performed a cross-sectional study involving 7,244 participants who enrolled in a health examination program at the Gangnam Severance Hospital in Korea. Patients were divided into 4 equal groups based on the TG/HDL-C ratio and 2 groups based on IOP values with the difference between groups being 15 mmHg. Multiple logistic regression analysis was used to assess the relationship between a high IOP and the TG/HDL-C ratio after adjusting for age, sex, and total serum cholesterol values.

Results: A significant relationship was observed between IOP and the TG/HDL-C ratio, and the mean IOP gradually increased in accordance with the quartile of the TG/HDL-C ratio ($P<0.001$). Multiple regression analysis showed that a high IOP was significantly associated with the highest quartile of the TG/HDL-C ratio after adjusting for age, sex, and total serum cholesterol (95% confidence interval, 1.098–1.545; $P<0.01$).

Conclusion: A high TG/HDL-C ratio was independently associated with an elevated IOP in Koreans without glaucoma.

Keywords: Triglycerides; High Density Lipoprotein-Cholesterol; Intraocular Pressure; South Korea

서론

높은 안압은 녹내장 발생률을 높이는 주요 원인으로¹⁻³⁾ 높은 안압의 고위험군을 찾아내는 것은 시야 장애를 유발하는 가장 흔한 원인을 예방할 수 있다는 점에서 공중보건학적으로 매우 중요하다. 여러 단면 연구에서 높은 안압은 나이, 성별, 고혈압, 공복혈당 장애와 당뇨, 체질량지수와 연관이 있다고 보고하고 있고,⁴⁻⁷⁾ 국내에서도 나이와 성별, 혈압, 총콜레스테롤, 허리둘레와 체질량지수 등 대사증후

군과 심혈관질환을 일으킬 수 있는 위험인자들이 안압과 연관이 있다는 연구 결과가 있다.⁸⁻¹⁰⁾ 그 중 고중성지방은 여러 단면 연구 결과에서 높은 안압과 상관관계를 보이고 있으며 혈관의 경화성 변화 및 혈중 삼투압증가로 설명되고 있으나, high density lipoprotein-cholesterol (HDL-C)은 안압과의 상관성에 대한 분석에서 통계적으로 유의미한 결과 값을 갖지 않았다.¹¹⁻¹³⁾ 한편, HDL-C는 심혈관질환의 위험성을 낮추는 콜레스테롤로 각각의 지질단백질과 상호적으로 영향을 주는 것이 많은 연구를 통해 알려져 있으며, 최근 HDL-C에 대한

Received February 28, 2017 **Revised** August 18, 2017

Accepted August 28, 2017

Corresponding author Dong-Hyuk Jung

Tel: +82-31-331-8821, Fax: +82-31-331-8709

E-mail: balsan2@yuhs.ac

Copyright © 2017 The Korean Academy of Family Medicine

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

triglyceride (TG)의 비율과 인슐린 저항성 및 동맥경화증의 관련성이 밝혀지며 다른 지질단백질의 수치보다 HDL-C에 대한 TG의 비율이 심혈관질환 및 대사증후군 발생률과 높은 연관성이 있다는 결과들이 보고되고 있다.^{14,15)} 하지만 이러한 심혈관질환과 대사증후군의 특징을 가지는 HDL-C에 대한 TG의 비율과 대사증후군의 위험 인자에 영향을 받는 것으로 알려진 높은 안압 간의 상관성에 대해서 발표된 연구는 없는 실정으로, 본 저자들은 국내 성인을 대상으로 HDL-C에 대한 TG의 비율 및 다른 지질단백질들이 높은 안압과 어떠한 연관성을 갖는지 분석하기 위해 연구를 시행하였다.

방 법

본 연구는 2007년 7월부터 2008년 11월까지 강남세브란스병원 건강진센터에서 검진을 받은 7,244명을 대상으로 하였고, 만 19세 이상의 성인 중에서 안압에 직접적인 영향을 주는 것으로 알려져 있는 고혈압을 진단받거나 약물을 투여 중인 1,329명, 당뇨를 진단받거나 약물을 투여 중인 299명을 분석 대상에서 제외하였다. 녹내장으로 치료 받고 있거나 평균 안압이 21 mmHg를 초과하는 130명 또한 분석 대상에서 제외하였다. 결측값을 제외한 최종 연구 대상자는 총 5,679명이었다.

1. 연구 자료

자기기입식 설문지를 이용하여 연구 대상자의 고혈압, 당뇨 등의 기저 질환 및 약물 복용 여부 등을 조사하였다. 신체계측은 12시간 정도의 공복상태에서 시행하였다. 신장과 체중은 자동신체 계측기를 이용하여 측정하였고, 체질량지수(body mass index, kg/m²)는 측

정된 신장과 체중을 이용하여 계산하였다. 혈압 측정은 5분 이상 안정된 상태에서 우측 상완에서 자동혈압 측정계(TM-2665P; A&D Co., LTD, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 혈액검사는 공복상태에서 정맥혈을 채취하여 공복혈당, 총콜레스테롤, HDL-C, TG를 자동 분석기(7600-110 Chemistry Autoanalyzer; Hitachi, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 안압의 측정은 비접촉성 안압계(goldmann applanation tonometer)를 이용하여 안과 전문의가 좌우 안압을 측정하여 평균값을 구하였다. HDL-C에 대한 TG의 비율은 TG를 HDL-C로 나누었으며 참여자를 인원수로 균등 분배하여 Quartile 1: 0.29-1.20 (1,900명), Quartile 2: 1.20-2.84 (1,480명), Quartile 3: 1.84-3.00 (1,300명), Quartile 4: 3.00-37.17 (999명)으로 4분위 수치로 정하였다.

2. 통계 분석

통계적 분석은 PASW statistics 18.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 이용하였고, HDL-C에 대한 TG의 비율은 4분위수로 나누어 통계적 분석을 시행하였다. 연구 대상자의 일반적 특성을 알아보기 위해 4분위 그룹에 따라 연령, 체질량지수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 공복혈당, 지질검사, 안압의 평균값을 analysis of variance 검정을 이용하여 평균을 비교하였다. HDL-C에 대한 TG의 비율을 포함하여 안압에 영향을 미치는 요소와 높은 안압 간의 상관관계를 분석하기 위해 단순상관분석을 시행하였으며, 고밀도 HDL-C에 대한 TG의 비율에 따른 높은 안압의 교차비를 보기 위해 나이, 연령, 총콜레스테롤 수치로 보정한 후 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였고, 연령을 보정한 후 analysis of covariance (ANCOVA)를 시행하여 HDL-C에 대한 TG의 비율에 따른 안압의 평균값을 그래프로 나타내었다. 모든 통계학적 유의수준은 P-value<0.05로 하였다.

Table 1. General characteristics of subjects according to quartile of TG/HDL-C ratio

Variable	TG/HDL-C ratio				P-value*
	Quartile 1 (≤1.39)	Quartile 2 (1.40-2.19)	Quartile 3 (2.20-3.65)	Quartile 4 (≥3.66)	
Number	1,900	1,480	1,300	999	<0.001
Age (y)	41.7±0.6	44.8±0.7	45.1±0.5	45.4±0.6	<0.001
BMI (kg/m ²)	21.3±0.1	22.8±0.1	23.9±0.1	24.9±0.2	<0.001
WC (cm)	79.8±0.3	84.3±0.4	87.9±0.4	90.3±0.4	<0.001
SBP (mmHg)	113.2±0.5	117.1±0.6	120.1±0.6	121.9±0.7	<0.001
DBP (mmHg)	70.5±0.4	73.2±0.4	75.2±0.4	76.4±0.5	<0.001
FBG (mg/dL)	85.9±0.4	88.9±0.4	90.9±0.5	92.9±0.6	<0.001
TC (mg/dL)	177.9±1.4	182.5±1.6	192.4±1.8	197.5±2.1	<0.001
HDL-C (mg/dL)	65.0±0.5	53.8±0.4	47.8±0.4	41.3±0.5	<0.001
TG (mg/dL)	63.8±0.7	93.9±0.9	133.2±1.4	235.6±5.6	<0.001
IOP (mmHg)	14.2±0.1	14.5±0.1	14.7±0.1	15.1±0.2	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation.

TG, triglyceride; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; BMI, body mass index; WC, waist circumference; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; FBG, fasting blood glucose; TC, total cholesterol; IOP, intraocular pressure.

*P-values were obtained by one-way analysis of variance.

Table 2. Pearson's correlation analysis of IOP and various parameters

Variable	R	P-value*
Age (y)	-0.098	<0.001
BMI (kg/m ²)	0.117	<0.001
WC (cm)	0.093	<0.001
SBP (mmHg)	0.187	<0.001
DBP (mmHg)	0.165	<0.001
FBG (mg/dL)	0.102	<0.001
TC (mg/dL)	0.029	0.027
HDL-C (mg/dL)	-0.077	<0.001
TG (mg/dL)	0.116	<0.001
TG/HDL-C ratio	0.107	<0.001

IOP, intraocular pressure; BMI, body mass index; WC, waist circumference; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; FBG, fasting blood glucose; TC, total cholesterol; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; TG, triglyceride.

*P-values were obtained using Pearson's correlation analysis.

Table 3. OR and CI for high IOP according to quartile of TG/HDL-C ratio

Model	TG/HDL-C ratio			
	Quartile 1 (≤1.39)	Quartile 2 (1.40-2.19)	Quartile 3 (2.20-3.65)	Quartile 4 (≥3.66)
Unadjusted model	1	1.140 (0.993-1.308)	1.343 (1.164-1.548)**	1.515 (1.298-1.768)**
Model I	1	1.124 (0.975-1.296)	1.233 (1.059-1.437)**	1.342 (1.134-1.588)**
Model II	1	1.119 (0.971-1.290)	1.208 (1.035-1.408)*	1.303 (1.098-1.545)**

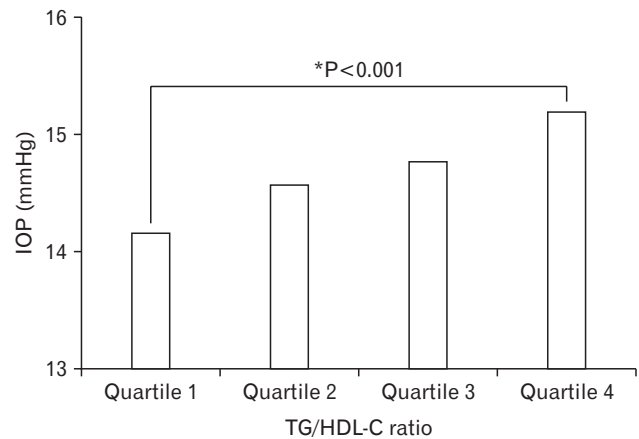
Values are presented as OR (95% CI). Model I: adjusted for age and sex. Model II: adjusted for age, sex and total cholesterol.

OR, odds ratio; CI, confidence interval; IOP, intraocular pressure; TG, triglyceride; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol.

P-values were obtained using multiple logistic regression analysis. *P<0.05, **P<0.01.

결 과

대상자는 만 19세 이상의 성인으로 HDL-C에 대한 TG의 비율이 높은 군일수록 연령, 체질량지수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 총콜레스테롤, TG, 공복혈당, 평균 안압의 평균이 높게 나타났으며, HDL-C의 경우 HDL-C에 대한 TG의 비율이 가장 낮은 군에서 평균값이 가장 높게 나타났다. HDL-C에 대한 TG의 비율이 가장 높은 군의 경우 평균 안압이 14.9 mmHg로 가장 낮은 군의 평균 안압 14.1 mmHg보다 통계적으로 유의하게 높았다(P<0.001) (Table 1). HDL-C에 대한 TG의 비율을 포함하여 안압에 영향을 미칠 수 있는 위험 요인과 평균 안압 간의 관계를 단순상관분석을 시행했을 때, 체질량지수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, TG 및 HDL-C에 대한 TG의 비율에서 높은 평균 안압과 유의한 양의 상관성을 보였고 (pearson 상관계수=0.113, 0.184, 0.165, 0.095, 0.029, 0.114, 0.102), 연령과 HDL-C는 유의한 음의 상관성을 보였다(pearson 상관계수=-0.118,

**Figure 1.** Age-adjusted means of intraocular pressure according to quartile of TG/HDL-C ratio by analysis of covariance (ANCOVA). Comparison of mean IOP according to quartile of TG/HDL-C ratio.

TG, triglyceride; HDL-C, high density lipoprotein cholesterol; IOP, intraocular pressure.

*P-values were obtained using ANCOVA and were 0.001.

-0.068) (P<0.001) (Table 2). 나이와 성별, 총콜레스테롤 수치로 보정하였을 때, HDL-C에 대한 TG의 비율이 가장 높은 군에서 높은 안압의 교차비가 1.333 (1.127-1.577)로 높게 나타났다(P<0.01) (Table 3). 연령을 보정한 후 ANCOVA를 시행하여 HDL-C에 대한 TG의 비율에 따른 안압의 평균값을 구하였을 때 HDL-C에 대한 TG의 비율과 안압은 양의 상관관계를 보여주었고, HDL-C에 대한 TG의 비율이 가장 높은 군에서 평균 안압이 14.9 mmHg로 4분위 그룹 중에서 가장 높았다(P<0.001) (Figure 1).

고 찰

본 저자들은 고혈압, 당뇨 및 녹내장을 앓고 있지 않은, 만 19세 이상의 성인에서 HDL-C에 대한 TG의 비율과 안압의 관계를 조사하였으며, HDL-C에 대한 TG의 비율이 높을수록 평균 안압이 높은 경향을 보였다. 안압은 방수의 분비와 배출의 균형에 의해 조절되지만, 안압 상승의 기전은 아직도 명확히 규명되지 못하고 있다. 설명 가능한 기전으로는 고중성지방으로 인한 혈관의 경화성 변화 증가 및 삼투압 증가와 연관되어 있고, 교감신경계의 활성화, endocannabinoid의 안압에 대한 영향 등이 고려되고 있다.¹⁶⁻¹⁸⁾ 실명의 주요 원인이 되는 녹내장 환자 중에서 안압이 높은 환자의 비율이 높으며 안압이 높을수록 녹내장의 진행 속도가 빠르다는 연구 결과가 보고되고 있어서, 안압 관리의 중요성은 꾸준히 대두되고 있다.¹⁹⁻²¹⁾ 한편, 여러 단면 연구에서 높은 안압은 나이와 성별, 혈압, 총콜레스테롤, 허리둘레와 체질량지수 등 대사증후군과 심혈관질환의 위험인자들과 상관

이 있다는 연구가 보고되고 있으나, 상관성이 없다는 연구들도 있어서 상충되므로 안압과 각 인자들의 연관성에 대한 해석에 혼란이 있다.^{10,22-24)} 그중에서 고중성지방은 높은 안압과 상관관계가 있다는 여러 연구 결과들이 보고 되었고, 고중성지방으로 인한 혈관의 경화성 변화 및 혈중 삼투압증가에 기인한 상공막정맥압의 상승으로 설명되고 있다. 하지만 HDL-C는 심혈관질환의 위험성을 낮추는 콜레스테롤로 각각의 지질단백질들과 상호적으로 영향을 주고 있다는 것이 많은 연구를 통해 알려져 있음에도 불구하고, 안압과의 연관성에 대한 연구에서는 통계적으로 유의미한 결과를 보이지 않았다.^{14,15)} 한편, HDL-C에 대한 TG의 비율과 인슐린 저항성 및 동맥경화증의 관련성이 밝혀지며,²³⁾ 최근 HDL-C에 대한 TG의 비율이 다른 지질 단백질 수치, 즉 저밀도 지단백 콜레스테롤(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)과 중성지방의 단일 수치보다 심혈관질환 발생률 예측성이 정확하다는 연구가 보고되고 있다.²⁵⁾ HDL-C에 대한 TG의 비율 증가는 두 가지 형태로 존재하는 LDL-C의 구성 입자들의 비율과 관련이 있다고 알려져 있는데,^{26,27)} TG에 대한 HDL-C의 비율이 증가할수록 작고 밀집된 형태로 동맥의 플라크와 밀접한 관계를 가지는 LDL-C의 비율이 증가하게 되므로 심혈관계 질환에 영향을 미치는 것으로 설명되고 있다.²⁸⁾ 하지만 아직 임상적으로 통용할 만큼의 정확한 HDL-C에 대한 TG의 비율의 cut off value가 정해지지 않았으므로 이번 논문에서는 HDL-C에 대한 TG의 비율을 나누는 기준을 참여자 인원의 균등 분배로 정하였다.²⁹⁾ 이 연구는 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 이 연구는 단면연구이기에 인과관계에 대한 원인-결과 관계를 설명할 수 없다. 둘째, 선행 연구들처럼 HDL-C 및 TG의 혈중 수치에 영향을 줄 수 있는 이상지질혈증 약물 복용자를 고려하지 않고 교차비를 확인하였다는 점에서 선택편의를 배제할 수 없었다. 셋째, 일개 대학병원에서 이루어진 연구로 그 결과를 일반화할 수 없다. 하지만 그동안 여러 지질단백질 수치와 높은 안압 간의 상관관계를 분석한 연구들이 있었지만, 연구의 방법에 따라 결과가 상이 하였으므로, 한국인에서도 기존의 일부 연구와 같은 경향의 결론을 다시 한번 확인하였다는 점에 임상적 의의가 있다. 또한, 이 연구는 단일한 지질단백질 수치보다 심혈관계질환의 위험성을 더 잘 반영한다고 알려진 HDL-C에 대한 TG의 비율을 사용하여 높은 안압과의 상관관계를 분석한 데에 의미가 있다. 앞으로 대규모 코호트 연구를 통하여 이상지질혈증 각각의 성분과 비율에 따른 높은 안압의 유병률을 분석하는 연구를 통하여 높은 예측성을 가지는 인자를 밝히고, 이상지질혈증을 비롯한 여러 인자들과 높은 안압의 인과 관계를 확인하여 안압 상승의 기전을 밝히는 추가 연구가 동반되어야 할 것이다. 결론적으로 이 논문은 HDL-C에 대한 TG의 비율이 높을수록 평균 안압이 높음을 보였으나, 다른 질환들에서 보인

HDL-C에 대한 TG의 비율이 TG 단일 인자보다 질환과의 연관성이 더 높은 경향성을 보이지는 않았다. 하지만 지속적으로 서로 다른 장기와의 연관성에 대한 문제를 제기하며, 검진 시 높은 안압이 측정되었을 때 이를 단일장기의 문제로만 접근하지 않고 전신적인 질환의 영향을 연관 지어 진단과 치료를 고려하는 것에 대한 방향성을 논의하고 있다.

요약

연구배경: 높은 안압은 대사증후군 및 심혈관계질환의 위험요인과의 관련성이 보고되고 있다. 한편, 최근에는 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C)에 대한 중성지방(TG)의 비율이 다른 지질 단백질 수치보다 대사증후군 및 심혈관계질환과의 연관성이 높다는 연구 결과들이 발표되고 있다. 이에 본 연구는 HDL-C에 대한 TG의 비율과 안압 간의 연관성을 보기 위해 시행하였다.

방법: 본 연구는 강남세브란스병원을 방문한 7,244명을 대상으로 한 단면연구이다. HDL-C에 대한 TG의 비율은 사분위수를 사용하여 4개의 그룹으로 나누었으며, 안압은 15 mmHg를 기준으로 2개의 그룹으로 나누었다. HDL-C에 대한 TG의 비율과 높은 안압 간의 연관성을 알아보기로 성별, 연령, 총콜레스테롤 수치를 보정한 후, 다중로지스틱 회귀분석을 통해 교차비를 구하였으며, HDL-C에 대한 TG의 비율에 따른 평균 안압을 비교하기 위하여 공분산분석을 실시하였다.

결과: 나이와 성별, 총콜레스테롤 수치로 보정하였을 때, HDL-C에 대한 TG의 비율이 가장 높은 군에서 높은 안압의 교차비가 1.333 (1.127-1.577)로 높았으며($P<0.01$), HDL-C에 대한 TG의 비율이 높은 군일수록 평균 안압이 높아지는 경향을 보였다($P<0.001$).

결론: 19세 이상의 한국인에게 있어 HDL-C에 대한 TG의 비율이 높을수록 평균 안압이 높다는 것을 통해, 심혈관질환의 위험성을 반영하는 콜레스테롤의 구성과 단일 장기인 안구 간의 연관성을 알 수 있다.

중심단어: 중성지방; 고밀도 지단백 콜레스테롤; 안압; 한국

REFERENCES

1. Anderson DR. Glaucoma: the damage caused by pressure. XLVI Edward Jackson memorial lecture. Am J Ophthalmol 1989; 108: 485-95.
2. Leske MC, Connell AM, Wu SY, Hyman LG, Schachat AP. Risk factors for open-angle glaucoma. The barbados eye study. Arch Ophthalmol 1995; 113: 918-24.
3. Goldberg I. Relationship between intraocular pressure and preservation of

- visual field in glaucoma. *Surv Ophthalmol* 2003; 48 Suppl 1: S3-7.
4. Carel RS, Korczyn AD, Rock M, Goya I. Association between ocular pressure and certain health parameters. *Ophthalmology* 1984; 91: 311-4.
 5. Schulzer M, Drance SM. Intraocular pressure, systemic blood pressure, and age: a correlational study. *Br J Ophthalmol* 1987; 71: 245-9.
 6. Fukuoka S, Aihara M, Iwase A, Araie M. Intraocular pressure in an ophthalmologically normal Japanese population. *Acta Ophthalmol* 2008; 86: 434-9.
 7. Tomoyose E, Higa A, Sakai H, Sawaguchi S, Iwase A, Tomidokoro A, et al. Intraocular pressure and related systemic and ocular biometric factors in a population-based study in Japan: the Kumejima study. *Am J Ophthalmol* 2010; 150: 279-86.
 8. Chang YC, Lin JW, Wang LC, Chen HM, Hwang JJ, Chuang LM. Association of intraocular pressure with the metabolic syndrome and novel cardio-metabolic risk factors. *Eye (Lond)* 2010; 24: 1037-43.
 9. Oh SW, Lee S, Park C, Kim DJ. Elevated intraocular pressure is associated with insulin resistance and metabolic syndrome. *Diabetes Metab Res Rev* 2005; 21: 434-40.
 10. Park SS, Lee EH, Jargal G, Paek D, Cho SI. The distribution of intraocular pressure and its association with metabolic syndrome in a community. *J Prev Med Public Health* 2010; 43: 125-30.
 11. Park BJ, Park JO, Kang HT, Lee YJ. Elevated intraocular pressure is associated with metabolic syndrome in postmenopausal women: the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Menopause* 2013; 20: 742-6.
 12. Lee GH. The association between metabolic syndrome and intraocular pressure. *Korean J Health Promot* 2011; 11: 57-63.
 13. Imai K, Hamaguchi M, Mori K, Takeda N, Fukui M, Kato T, et al. Metabolic syndrome as a risk factor for high-ocular tension. *Int J Obes (Lond)* 2010; 34: 1209-17.
 14. McLaughlin T, Reaven G, Abbasi F, Lamendola C, Saad M, Waters D, et al. Is there a simple way to identify insulin-resistant individuals at increased risk of cardiovascular disease? *Am J Cardiol* 2005; 96: 399-404.
 15. Salazar MR, Carbajal HA, Espeche WG, Dulbecco CA, Aizpurúa M, Marillet AG, et al. Relationships among insulin resistance, obesity, diagnosis of the metabolic syndrome and cardio-metabolic risk. *Diab Vasc Dis Res* 2011; 8: 109-16.
 16. McLaughlin T, Abbasi F, Cheal K, Chu J, Lamendola C, Reaven G. Use of metabolic markers to identify overweight individuals who are insulin resistant. *Ann Intern Med* 2003; 139: 802-9.
 17. Bittner V, Johnson BD, Zineh I, Rogers WJ, Vido D, Marroquin OC, et al. The triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol ratio predicts all-cause mortality in women with suspected myocardial ischemia: a report from the Women's Ischemia Syndrome Evaluation (WISE). *Am Heart J* 2009; 157: 548-55.
 18. Jeppesen J, Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. Relation of high TG-low HDL cholesterol and LDL cholesterol to the incidence of ischemic heart disease. An 8-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997; 17: 1114-20.
 19. Lee JK, Lee JS, Kim YK. The relationship between intraocular pressure and health parameters. *J Korean Ophthalmol Soc* 2009; 50: 105-12.
 20. Sommer A, Tielsch JM, Katz J, Quigley HA, Gottsch JD, Javitt J, et al. Relationship between intraocular pressure and primary open angle glaucoma among white and black Americans. The Baltimore Eye Survey. *Arch Ophthalmol* 1991; 109: 1090-5.
 21. Weih LM, Mukesh BN, McCarty CA, Taylor HR. Association of demographic, familial, medical, and ocular factors with intraocular pressure. *Arch Ophthalmol* 2001; 119: 875-80.
 22. Klein BE, Klein R, Linton KL. Intraocular pressure in an American community. The beaver dam eye study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1992; 33: 2224-8.
 23. Salazar MR, Carbajal HA, Espeche WG, Leiva Sisniegues CE, Balbín E, Dulbecco CA, et al. Relation among the plasma triglyceride/high-density lipoprotein cholesterol concentration ratio, insulin resistance, and associated cardio-metabolic risk factors in men and women. *Am J Cardiol* 2012; 109: 1749-53.
 24. Boizel R, Benhamou PY, Lardy B, Laporte F, Foulon T, Halimi S. Ratio of triglycerides to HDL cholesterol is an indicator of LDL particle size in patients with type 2 diabetes and normal HDL cholesterol levels. *Diabetes Care* 2000; 23: 1679-85.
 25. da Luz PL, Cesena FH, Favarato D, Cerqueira ES. Comparison of serum lipid values in patients with coronary artery disease at <50, 50 to 59, 60 to 69, and >70 years of age. *Am J Cardiol* 2005; 96: 1640-3.
 26. Miller NE. Associations of high-density lipoprotein subclasses and apolipoproteins with ischemic heart disease and coronary atherosclerosis. *Am Heart J* 1987; 113: 589-97.
 27. Robinson D, Ferns GA, Bevan EA, Stocks J, Williams PT, Galton DJ. High density lipoprotein subfractions and coronary risk factors in normal men. *Arteriosclerosis* 1987; 7: 341-6.
 28. Dobiášová M, Urbanová Z, Samánek M. Relations between particle size of HDL and LDL lipoproteins and cholesterol esterification rate. *Physiol Res* 2005; 54: 159-65.
 29. Cordero A, Laclaustra M, León M, Grima A, Casasnovas JA, Luengo E, et al. Prehypertension is associated with insulin resistance state and not with an initial renal function impairment. A Metabolic Syndrome in Active Subjects in Spain (MESYAS) Registry substudy. *Am J Hypertens* 2006; 19: 189-96; discussion 197-8.