

## 경남지역 중·장년층의 혈청지질, 아포지단백질의 농도 및 상호관련성에 관한 연구

이효선\* · 박미영\* · 김경엽\*\* · 정효숙\*\* · 김성희\*<sup>§</sup>

경상대학교 식품영양학과, \* 경남대학교 식품영양학과\*\*

### A Study on the Serum Lipid, Apolipoprotein Levels and Their Correlations in Healthy Adults of Gyeongnam Area

Lee, Hoe-Seon\* · Park, Mi-Young\* · Kim, Gyeong-Eup\*\*  
Cheong, Hyo-Sook\*\* · Kim, Sung-Hee\*<sup>§</sup>

Department of Food and Nutrition, \* Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea  
Department of Food and Nutrition, \*\* Kyungnam University, Masan 630-701, Korea

#### ABSTRACT

The purpose of this study was investigating serum lipid, apolipoprotein levels and their correlations in healthy adults of Gyeongnam area. The BMI (body mass index) was significantly higher ( $p < 0.001$ ) in male ( $25.2 \pm 2.7 \text{ kg/m}^2$ ) than female ( $23.8 \pm 1.5 \text{ kg/m}^2$ ), however PBF (percent body fat) was significantly higher ( $p < 0.001$ ) in female ( $29.6 \pm 4.3\%$ ) than male ( $22.7 \pm 5.0\%$ ). The WHR (waist to hip ratio) and blood pressure in the groups showed there was no significant differences. The levels of serum total cholesterol, LDL-cholesterol and apolipoprotein B were significantly higher ( $p < 0.01$ ) in male ( $208.7 \pm 27.7 \text{ mg/dl}$ ,  $129.0 \pm 26.9 \text{ mg/dl}$ ,  $1.0 \pm 0.2 \text{ g/L}$ ) than female ( $193.6 \pm 29.1 \text{ mg/dl}$ ,  $112.5 \pm 29.5 \text{ mg/dl}$ ,  $0.9 \pm 0.2 \text{ g/L}$ ), but HDL-cholesterol level was significantly higher ( $p < 0.01$ ) in female ( $54.9 \pm 6.6 \text{ mg/dl}$ ) than male ( $49.9 \pm 7.3 \text{ mg/dl}$ ). The LDL-C/HDL-C, Apo B/Apo A-I and AI (atherogenic index) were significantly higher ( $p < 0.001$ ) in male ( $2.6 \pm 0.6$ ,  $0.8 \pm 0.2$ ,  $3.3 \pm 0.7$ ) than female ( $2.1 \pm 0.5$ ,  $0.6 \pm 0.2$ ,  $2.6 \pm 0.5$ ). The triglyceride level was positively correlated with apolipoprotein B concentration ( $p < 0.05$ ) and negatively correlated with HDL-cholesterol concentration ( $p < 0.05$ ), however no significant correlation was found with apolipoprotein A-I. According to these results, we conclude that male adults are expecting higher incidence of cardiovascular disease than female adults and we suggest the serum triglyceride should be kept normal level for the prevention of these diseases. (*Korean J Nutr* 2007; 40(6): 526~530)

**KEY WORDS** : LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride, apolipoprotein B, apolipoprotein A-I.

#### 서 론

경제성장과 더불어 식습관 및 생활습관 등의 변화는 우리나라 사람들의 질병양상에도 큰 변화를 가져와 허혈성심장질환 (Ischemic heart disease, IHD) 및 관상심장질환 (Coronary heart disease, CHD)에 의한 사망률이 크게 증가되어 심혈관계질환 (Cardiovascular disease, CVD)은 한국인의 중요한 사망원인으로 대두되고 있다.<sup>1)</sup>

이러한 심혈관계질환의 발병은 인종, 연령, 비만, 혈압, 흡연, 음주, 식습관 및 고지혈증 등과 밀접한 관련이 있으며<sup>2-8)</sup> 특히 고지혈증 (Hyperlipidemia)은 심혈관계질환의 주요한 위험인자로 발병률이 상당히 높은 것으로 보고되어 있다.<sup>9)</sup> 고지혈증에는 고콜레스테롤혈증 (Hypercholesterolemia)과 고중성지질혈증 (Hypertriglyceridemia)이 있는데, 우리나라 사람들의 경우에는 탄수화물을 많이 섭취하기 때문에 지방질의 섭취가 많은 서구 사람들과는 달리 고중성지질혈증이 더 많이 나타난다고 하였다.<sup>2)</sup> 그러나 최근에는 식생활의 서구화, 육류와 가공식품의 섭취증가로 인해 고콜레스테롤혈증인 사람의 비율이 증가하는 추세에 있다고 한다.<sup>10)</sup>

고중성지질혈증은 허혈성심장질환자의 일반적인 특성이며<sup>11,12)</sup> 혈중 Triglyceride의 농도는 HDL-cholesterol의

접수일 : 2007년 6월 26일

채택일 : 2007년 8월 16일

<sup>§</sup>To whom correspondence should be addressed.

E-mail : kimsh@nongae.gsnu.ac.kr

농도와 역상관 관계를 나타내고 HDL-cholesterol의 농도가 낮을수록 허혈성심장질환의 위험이 증가되며<sup>13)</sup> HDL-cholesterol 농도는 낮고 LDL-cholesterol 농도는 높을수록 관상심장질환의 발병률은 높아진다고 하였다.<sup>14)</sup> 또한 HDL 및 LDL의 주요 구성 단백질인 Apolipoprotein A-I (Apo A-I) 및 Apolipoprotein B (Apo B)의 혈중 농도가 심혈관계질환과 밀접한 관련이 있는 데 Apo B는 동맥경화의 촉진인자인 반면에 Apo A-I은 동맥경화의 억제인자로서 Apo B/Apo A-I의 비는 동맥경화의 위험도를 판정하는데 매우 효율적으로 이용되고 있다.<sup>15)</sup> Friday 등<sup>16)</sup> 및 Ama 등<sup>17)</sup>은 혈중 Apo B 및 Apo A-I의 농도가 LDL-cholesterol이나 HDL-cholesterol의 농도보다 심혈관계질환에 미치는 영향이 더 크다고 하였다.

이에 본 연구에서는 정기적인 건강검진을 위해 병원을 찾은 건강한 중·장년층 남녀를 대상으로 혈압과 혈청 중 지질 및 아포지단백질의 농도를 조사, 분석하고 이들의 상호관련성을 알아봄으로써 중장년층에 걸릴 우려가 큰 고혈압, 뇌졸중, 협심증 등 심혈관계질환의 예방을 위한 기초 자료를 얻고자 하였다.

## 연구방법

### 연구대상 및 기간

본 연구의 대상자는 2005년 2월부터 3월까지 경남지역 K대학병원의 종합검진센터를 이용한 평소 질병 치료를 하고 있지 않는 중·장년층 남녀 각각 54명, 46명으로 총 100명을 대상으로 하였다.

### 신체계측 및 혈압 측정

연구대상자들의 신장은 삼화계측기회사의 신장측정기로, 체중, PBF (percent body fat), BMI (body mass index), 및 WHR (waist to hip ratio)은 정밀체성분분석기 (In Body 3.0, Biospace, Korea)를 이용하여 측정하였고 혈압은 10분 이상 안정을 취하게 한 후 표준수은혈압계로 측정하였다.

### 채혈 및 혈액성분 분석

오전 9:30~11:00의 공복상태에서 10 ml의 정맥혈을 채취하여 3,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 혈청을 얻은 후 이를 분석에 이용하였다. 중성지질, 총콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤의 농도는 측정용 kit시약 (Triglyzyme-V(GPO), Cholestezyme-V, HDL-C555, 榮研)으로 측정하였으며 LDL-콜레스테롤 농도는 Friedewald<sup>18)</sup>의 계산식을 이용하여 산출하였고 Apo A-I 및 Apo B 농도는 Nephelometer

Analyzer II를 이용하여 Behring사의 시약으로 측정하였다. 또한 이들 측정치로부터 동맥경화지수 {Atherogenic index, AI = (총콜레스테롤 - HDL-콜레스테롤)/(HDL-콜레스테롤)}를 구하였다.

### 통계처리

자료의 분석은 SPSS 12.0 for Windows를 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였으며 성별간의 유의차 검증은 t-test를 사용하였고 제반 항목간의 상관관계는 Pearson' correlation coefficient로 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 체위 및 혈압

Table 1에 나타난 바와 같이 조사 대상자들의 평균연령은 남녀 각각 52.8 ± 7.0, 50.0 ± 7.5세였다. 평균 신장 및 체중은 남자가 166.9 ± 6.3 cm, 70.3 ± 7.5 kg, 여자가 155.2 ± 5.1 cm, 57.3 ± 5.2 kg으로 남녀간의 유의적인 차이는 컸는데 (p < 0.001), 이는 50~64세인 우리나라 사람들의 표준 신장 (남; 168 cm, 여; 157 cm) 및 체중 (남; 67 kg, 여; 57 kg)<sup>19)</sup>과 비교해 볼 때 신장은 남녀 모두 표준에 약간 못 미치는 수준이었고 체중에 있어서는 여자는 표준과 거의 유사하였으나 남자는 약 2.3 kg정도 더 많았다. 조사 대상자들의 평균 BMI 및 PBF는 남자가 25.2 ± 2.7 kg/m<sup>2</sup>, 22.7 ± 5.0%, 여자가 23.8 ± 1.5 kg/m<sup>2</sup>, 29.6 ± 4.3 %로 남녀 유의적인 차이가 컸다 (p < 0.01). WHO에서는 BMI의 정상 범위를 18.5~24.99 kg/m<sup>2</sup>으로 정해 두었고,<sup>20)</sup> BMI가 너무 높거나 낮을 경우에는 질병이환율과 사망률이 증가한다고 하였으며 Choo<sup>21)</sup>는 바람직한 PBF는

**Table 1.** Anthropometric values and blood pressure of the subjects

Variables	Male	Female	Significance
Age (years)	52.8 ± 7.0 <sup>1)</sup>	50.0 ± 7.5	NS
Height (cm)	166.9 ± 6.3	155.2 ± 5.1	***
Weight (kg)	70.3 ± 7.3	57.3 ± 5.2	***
BMI <sup>2)</sup>	25.2 ± 2.7	23.8 ± 1.5	**
PBF <sup>3)</sup>	22.7 ± 5.0	29.6 ± 4.3	****
WHR <sup>4)</sup>	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.0	NS
SBP <sup>5)</sup>	112.2 ± 10.5	111.8 ± 14.8	NS
DBP <sup>6)</sup>	68.6 ± 10.5	69.5 ± 15.6	NS

1) Values are Mean ± standard deviation

2) BMI: Body mass index (kg/m<sup>2</sup>)

3) PBF: Percent body fat (%)

4) WHR: Waist to hip circumference ratio

5) SBP: Systolic blood pressure (mmHg)

6) DBP: Diastolic blood pressure (mmHg)

\*\*\*: p < 0.01, \*\*\*\*: p < 0.001

남녀 각각 12.0~21.9%, 20~30.9%라고 하였다. WHR은 남녀 모두 약 0.9로 유의적인 차이가 나타나지 않았다. WHR은 남자 0.95 이상, 여자 0.85 이상일 때 상체비만 혹은 복부비만의 기준으로 볼 때<sup>22)</sup> 본 조사대상자들인 경우 여자의 평균 BMI 및 PBF는 정상 범위인데도 불구하고 복부비만을 나타내었다. 평균 수축기 혈압은 남녀 각각 112.2 ± 12.2 mmHg, 118.8 ± 14.8 mmHg이며 이완기 혈압은 남녀 각각 68.6 ± 10.5 mmHg, 69.5 ± 15.6 mmHg으로 유의적인 차이는 없었으며 이는 1999년 조사한 남녀 평균 혈압 123.0 ± 15.6/77.5 ± 11.4 mmHg, 119.0 ± 17.4/72.6 ± 11.8 mmHg<sup>23)</sup>보다 약간 낮은 수준이었다.

### 혈청 지질, 및 아포지단백질의 농도

Table 2는 혈청지질 및 아포지단백질의 농도를 나타낸 것이다. 중성지질 농도는 남자가 148.4 ± 60.9 mg/dl로 여자 131.3 ± 81.3 mg/dl보다 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 이는 Lee<sup>24)</sup>가 보고한 우리나라 노인의 중성지질 농도 128.5 ± 78.3 mg/dl보다는 높은 수준이었다. 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 Apo B의 농도는 각각 남자가 208.7 ± 27.7 mg/dl, 129.0 ± 26.9 mg/dl, 1.0 ± 0.2 g/L로 여자 193.6 ± 29.1 mg/dl, 112.5 ± 29.5 mg/dl, 0.9 ± 0.2 g/L보다 유의적으로 높게 나타난 반면 HDL-콜레스테롤 농도는 남자가 49.9 ± 7.3 mg/dl로 여자 54.9 ± 6.6 mg/dl보다 유의적으로 낮았고 (p < 0.01) Apo A-I의 농도는 남녀 모두 1.4 ± 0.2 g/L로서 성별간의 차이를 나타내지 않았다. 이들 결과를 서울지역의 건강한 중·장년층의 혈청지질 농도<sup>25)</sup>와 비교해 볼 때 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 Apo B의 농도는 남자인 경우는 거의 같았으나 여

자인 경우에는 본 대상자들이 더 낮은 수준이었으며 HDL-콜레스테롤 및 Apo A-I의 농도는 남녀 모두 본 대상자들이 더 높은 수준을 나타내었다. 또한 45~75세 사이의 건강한 영국인들의 혈청 지질농도<sup>26)</sup>와 비교해 보면 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, Apo B 및 Apo A-I의 농도인 경우는 본 조사대상자들이 더 낮은 수준이었고 HDL-콜레스테롤 농도인 경우는 남자는 더 낮았으나 여자는 더 높았다. 고중성지질혈증은 허혈성심장질환자의 일반적인 특성으로<sup>11,27)</sup> Apo B의 증가가 원인이 될 수 있다고 하였고,<sup>28-31)</sup> Okosun 등<sup>32)</sup>에 의하면 Apo B는 proatherogenic and prothrombotic effects가 있다고 하였다. 또한 남자에게 있어 Apo A-I 농도의 감소와 여자에게 있어 Apo B 농도의 증가는 관상심장질환의 독립적인 위험인자로 보고 된 바 있다.<sup>33)</sup> 한편 Lamarche 등<sup>34)</sup>은 Apo B의 수준은 LDL-콜레스테롤의 농도와 독립적으로 관상동맥질환과 관련성이 있으나 Apo A-I의 수준은 HDL-콜레스테롤 농도와 독립적으로 관상동맥질환과 관련성이 없었다고 보고한 바 있다. LDL-C/HDL-C 및 Apo B/Apo A-I의 비는 남자가 2.6 ± 0.6, 0.8 ± 0.2로 여자 2.1 ± 0.5, 0.6 ± 0.2에 비해 유의적으로 높게 나타났으며 (p < 0.001) 또한 동맥경화지수 (Atherogenic index, AI)도 남자가 3.3 ± 0.7로 여자 2.6 ± 0.5보다 유의적으로 높게 나타났었다 (p < 0.001). Muller 등<sup>19)</sup>에 의하면 LDL/HDL-콜레스테롤 및 Apo B/Apo A-I의 비는 관상심장질환의 주요한 위험요인으로 이들 비는 유사하였다고 보고하였는데 본 연구 결과는 이와는 상당한 차이가 있었다. 또한 서울대학교 병원에서 허혈성심장질환이 의심되어 관상동맥 조영술을 받은 남녀 환자들의 Apo B/Apo A-I의 비인 0.8 ± 0.2, 0.8 ± 0.3<sup>35)</sup>과 비교해 볼 때 여자들은 훨씬 낮았으나 남자들은 같은 수준을 나타냄으로써 남자들이 경우에는 각 별한 주의가 필요한 것으로 사료된다.

이상에서와 같이 중성지질, 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도, LDL/HDL-cholesterol비, Apo B/Apo A-I비 및 AI 등이 남자가 여자보다 더 높게 나타난 점으로 미루어 볼 때 남자가 여자에 비해 심혈관계질환의 우려가 더 클 것으로 예상된다.

### 혈청 중성지질 농도와 LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, Apo A-I 및 Apo B 농도와의 상관관계

Table 3은 중성지질 농도와 LDL-콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, Apo A-I 및 Apo B 농도와의 상관관계를 나타낸 것이다. 중성지질 농도는 LDL-콜레스테롤의 농도와 남자인 경우에는 유의적인 정상관을 보였으나 (p < 0.05) 여자인 경우에는 유의적인 상관성을 보이지 않았다. 또한 남녀 모

**Table 2.** Serum levels of lipid and apolipoprotein in the subjects

Variables	Male	Female	Significance
Triglyceride (mg/dl)	148.4 ± 60.9 <sup>1)</sup>	131.3 ± 81.3	NS
Total cholesterol (mg/dl)	208.7 ± 27.7	193.6 ± 29.1	*
LDL-cholesterol (mg/dl)	129.0 ± 26.9	112.5 ± 29.5	**
HDL-Cholesterol (mg/dl)	49.9 ± 7.3	54.9 ± 6.6	***
Apo B (g/L) <sup>2)</sup>	1.0 ± 0.2	0.9 ± 0.2	***
Apo A-I (g/L) <sup>3)</sup>	1.4 ± 0.2	1.4 ± 0.2	NS
LDL-C/HDL-C	2.6 ± 0.6	2.1 ± 0.5	***
ApoB/Apo A-I	0.8 ± 0.2	0.6 ± 0.2	***
AI <sup>4)</sup>	3.3 ± 0.7	2.6 ± 0.5	***

1) Values are Mean ± standard deviation

2) Apo B: Apolipoprotein B

3) Apo A-I: Apolipoprotein A - I

4) AI: Atherogenic index

\*: p < 0.05, \*\*: p < 0.01, \*\*\*: p < 0.001

**Table 3.** Correlation between triglyceride concentration and lipid levels in the serum of the subjects

	Male	Female
LDL-C	.301*	.189
HDL-C	-.295*	-.289*
Apo A-I	.132	.147
Apo B	.365*	.328*

\*: p<0.05

두에게 있어 중성지질의 농도는 HDL-콜레스테롤의 농도와 유의적인 역상관을 나타낸 반면 (p < 0.05) Apo B의 농도와는 유의적인 정상관을 나타내었고 (p < 0.05) Apo A-I의 농도와는 유의적인 상관을 나타내지 않았다. 고중성지질혈증은 허혈성 심장질환자의 일반적인 특성으로 Apo B의 농도 증가로 초래될 수 있다고 하였는데.<sup>29,30</sup> 본 연구 결과에서도 혈중 중성지질의 농도는 성별에 관계없이 HDL-콜레스테롤 및 Apo B의 농도와 유의적인 관련성을 나타냄으로써 심혈관계질환과 매우 관련성이 클 것으로 사료된다.

### 요약 및 결론

본 연구는 경남지역에 거주하는 건강한 중·장년층의 혈청지질과 아포지단백질의 농도 및 그들의 상호관련성을 알아보고자 수행되었는데 그 결과는 다음과 같다.

1) 평균 BMI는 남녀 각각 25.2 ± 2.7 kg/m<sup>2</sup>, 23.8 ± 1.5 kg/m<sup>2</sup>이었으며 평균 PBF는 남녀 각각 22.7 ± 5.0%, 29.6 ± 4.3%로 남녀 유의적인 차이가 컸고 (p < 0.001) WHR은 남녀 각각 0.9 ± 0.1, 0.9 ± 0.0으로 유의적인 차이가 없었다. 평균 혈압은 남자가 112.2 ± 12.2/68.6 ± 10.5 mmHg, 여자가 118.8 ± 14.8/69.5 ± 15.6 mmHg로 남녀 간의 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

2) 총콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 Apo B의 농도는 남자가 각각 208.7 ± 27.7 mg/dl, 129.0 ± 26.9 mg/dl, 1.0 ± 0.2 g/L로 여자 193.6 ± 29.1 mg/dl, 112.5 ± 29.5 mg/dl, 0.9 ± 0.2 g/L보다 유의적으로 높게 나타난 반면 HDL-콜레스테롤 농도는 남자가 49.9 ± 7.3 mg/dl로 여자 54.9 ± 6.6 mg/dl보다 유의적으로 낮았다 (p < 0.01).

LDL-C/HDL-C, Apo B/Apo A-I 및 AI는 남자가 각각 2.6 ± 0.6, 0.8 ± 0.2, 3.3 ± 0.7로 여자 2.1 ± 0.5, 0.6 ± 0.2, 2.6 ± 0.5에 비해 유의적으로 높게 나타났다 (p < 0.001).

3) 중성지질의 농도는 남녀 모두에게 있어 HDL-콜레스테롤의 농도와 유의적인 역상관을 나타낸 반면 Apo B의 농도와는 유의적인 정상관을 나타내었다 (p < 0.05).

이상의 결과로 미루어 볼 때 경남지역에 거주하는 중·장년층의 남자들은 여자들에 비해 훨씬 심혈관계질환의 우려가 더 클 것으로 예상할 수 있었고 이들 질환을 예방하기 위해서는 현재 위험 수준이 아니라 하더라도 향후 혈중 중성지질의 농도를 관리하는 데 관심을 기울여야 할 것으로 사료된다.

### Literature cited

- 1) National Statistics Office Republic of Korea. 2005 annual report on the cause of death statistics; 2006
- 2) Song JH, Kim JQ. Association of apolipoprotein AI-CIII-AIV gene cluster polymorphisms with coronary artery disease in Korean population. *Korean J Lipidology* 1998; 8(2): 127-133
- 3) Jones PJ, Leith CA, Peserson RA. Meal-frequency effects on plasma hormone concentrations and cholesterol synthesis in humans. *Am J Clin Nutr* 1993; 57: 868-874
- 4) Kim SY, Yoon JS, Cha BG. Relationship among body fat distribution, adiposity, fasting serum insulin and lipids in adult female. *Korean J Nutr* 1992; 25(3): 221-232
- 5) Lindeberg S, Berntorp E, Nilsson-Ehle P, Terent A, Vessby B. Age relations of cardiovascular risk factors in a traditional Melanesian society: the Kitava Study. *Am J Clin Nutr* 1997; 66: 845-852
- 6) Lee SY, Kim SW, Kim YO. The relationship of smoking, alcohol consumption and exercise and blood lipids in adult male. *Korean J Lipidology* 1999; 40: 421-428
- 7) Kim MH, You OS. A comparative study on serum lipid levels in drinker and non-drinker. *Korean J Nutr* 1999; 32(5): 570-576
- 8) Connor SL, Connor WE. Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary artery disease? *Am J Clin Nutr* 1997; 66(s): 1020s-1031s
- 9) Kim JQ, Song JH, Cho HI, Kim SI. Survey results on the prevalence of the hyperlipidemia and other risk factors of coronary artery disease among Korean population. *Kor J Clin patho* 1999; 11(2): 341-347
- 10) Park SM. A comparison of the methodologies in food consumption surveys and daily dietary fat intake between America and Korea. *Korean J Nutr* 1996; 29(10): 1121-1131
- 11) Hamsten A, Walldius G, Dahlen G. Serum lipoproteins and apolipoproteins in young male survivors of myocardial infarction. *Atherosclerosis* 1986; 59: 223-235
- 12) Tverdal A, Foss OP, Leren P. Serum triglycerides as an independent risk factor for death from coronary heart disease in middle-aged Norwegian men. *Am J Epidemiol* 1989; 129: 458-465
- 13) Austin MA. Plasma triglyceride and coronary heart disease. *Arterioscler Thromb* 1991; 11: 2-14
- 14) Castelli WP, Garrison RJ, Wilson PW, Abbott RD Kalousdian S, Kannel WB. Incidence of coronary heart disease and lipoprotein, cholesterol levels. *JAMA* 1986; 256: 2835-2838
- 15) Ncito HK. The clinical significance of apolipoprotein measurement. *Clinical Ligand Assay Society* 1986; 9: 11-20
- 16) Friday KE, Srinivasan SR, Elkasabany A, Dong C, Wattigney

- WA, Dalferes E, Berenson GS. Black-white differences in post-prandial triglyceride response and post heparin LPL and hepatic triglyceride lipase among young men. *Metab Clin Exp* 1999; 48: 749-754
- 17) Ama PF, Poehlman ET, Simoneau JA, Boulay MR, Theriault G, Tremblay A, Bouchard C. Fat distribution and adipose tissue metabolism in non-obese male black African and Caucasian subjects. *Int J Obes* 1986; 10: 503-510
  - 18) Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502
  - 19) Muller H, Lindman AS, Brantsaeter AL, Pedersen JI. The serum LDL/HDL cholesterol ratio is influenced more favorably by exchanging saturated with unsaturated fat than by reducing saturated fat in the diet of women. *J Nutr* 2003; 133: 78-83
  - 20) WHO. The problem of overweight and obesity. obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO publication 5-37; 2000
  - 21) Choo V. WHO reassesses appropriate BMI for Asian populations. *Lancet* 2002; 360: 235-237
  - 22) Leonhardt N, Silbermann A, Silbermann H. BMI and WHR in patients of a stomatologic ambulance. *Diabetes Res Clin Prac* 1990; 10: S129-135
  - 23) Kim CO, Wee HJ. The association of BMI with dietary intake serum lipid levels, lipoprotein and PAI-1 in middle class Korean adults from 1995 to 1999. *Korean J Community Nutrition* 2001; 6(1): 51-68
  - 24) Lee LH. Associations between dietary intake and health status in Korean elderly population. *Korean J Nutr* 2002; 35(1): 124-136
  - 25) Moon JY, Cho EY, Kim WH, Choi SH, Ko YG, Park HY, Lee JH, Lee JE, Jang YS. The impact apolipoprotein A-I polymorphisms on the lipid profiles in middle aged healthy men and women. *Korean Circulation J* 2004; 34(12): 1158-1166
  - 26) Wim AS, Evan AS, Karim EH, Erik SGS, Manjinder SS, Nicholas JW, Robert L, Aeiko HZ, John JPK, Kay TK. Role of the apolipoprotein B-apolipoprotein A-I ratio in cardiovascular risk assessment: A case control analysis in EPIC-Norfolk. *Ann Intern Med* 2007; 146: 640-648
  - 27) Castelli WP, Doyle JT, Gordon T. HDL-cholesterol and other lipids in coronary heart disease: The Cooperative Lipoprotein Phenotyping Study. *Circulation* 1977; 55: 767-772
  - 28) Avogaro P, Bittolo Bon G, Cazzolato G. Are apolipoproteins better discriminators than lipid for atherosclerosis? *Lancet* 1979; 1: 910-913
  - 29) Kwiterovich PO, Coresh J, Bachorik PS. Prevalence of hyperapobetalipo-proteinemia and other lipoprotein phenotypes in men ( $\leq 50$  Years) and women ( $\leq 60$  years) with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1993; 71: 631-639
  - 30) Sniderman AD, Genest JJ. The measurement of apolipoprotein B should replace the conventional lipid profile in screening for cardiovascular risk. *Can J Cardiol* 1992; 8: 133-140
  - 31) O'Brien T, Nguyen TT, Hallaway BJ. The role of lipoprotein A-I and lipoprotein A-I/A-II in predicting coronary artery disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1995; 15: 228-231
  - 32) Okosun IS, Prewitt TE, Liao Y, Cooper RS. Association of waist circumference with Apo B to Apo A-I ratio in black and white Americans. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23: 498-504
  - 33) Kwiterovich PO Jr, Coresh J, Smith HH, Bachorik PS, Derby CA, Pearson TA. Comparison of the plasma levels of apolipoprotein B and A-I and other risk factors in men and women with premature coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1992; 69: 1015-21
  - 34) Lamarche B, Tchernof A, Moorjani S, Cantin B, Dagenais GR, Lupien PJ. Small, dense LDL particles as a predictor of the risk of ischemic heart disease in men. Prospective results from the Quebec cardiovascular study. *Circulation* 1997; 95: 69-75
  - 35) Kim HK, Kim HS, Oh SI, Chae IH, Kim LA, Choi EK, Park KW, Cho HJ, Kim CH, Sohn DW, Oh BH, Lee MM, Park YB, Chou YS. Apolipoprotein B-100/apolipoprotein A-I ratio is an useful indicator for coronary artery disease in Koreans. *Korean Circulation J* 2002; 32(7): 556-565