

중·장년층의 혈청 지질 및 아포지단백질의 농도와 관련된 요인 분석

이호선¹ · 김경업² · 박미영¹ · 윤희상³ · 최선영⁴ · 김성희^{1*}

¹경상대학교 식품영양학과, ²경남대학교 식품영양학과, ³경상대학교 의과대학 소아과교실, ⁴경상대학교 가정교육학과

Association among Serum Lipid, Apolipoprotein Levels and Related Factors in Healthy Adults

Hoe-Seon Lee¹, Gyeong-Eup Kim², Mi-Young Park¹, Hee-Shang Youn³, Sun-Young Choi⁴ and Sung-Hee Kim^{1*}

¹Dept. of Food and Nutrition, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Kyungnam University, Masan 630-701, Korea

³Dept. of Pediatrics, Gyeongsang National University School of Medicine, Jinju 660-702, Korea

⁴Dept. of Home Economics Education, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract

This study was carried out to examine the association of age, nutrient intake, alcohol drinking and smoking on serum lipid and apolipoprotein levels in 100 healthy adults (54 males and 46 females). The serum total cholesterol, low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) ($p<0.05$), apolipoprotein B (Apo B) levels, LDL-C:high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) ratio, Apo B:apolipoprotein(Apo A-I) ratio and atherogenic index (AI) ($p<0.001$) were significantly higher in males than females, but HDL-cholesterol level was significantly lower ($p<0.01$) in males than females. The plasma ascorbic acid concentration had no difference in both genders. Most of nutrient intakes except Ca, vitamin A and vitamin B₂ were higher than RI (Recommended intake) in both males and females. The meal frequency per day was significantly higher ($p<0.01$) in males than females, while meal speed, the heaviest meal, meal quantity and meal regularity had no significant differences. The rates of drinking and smoking were significantly higher ($p<0.01$) in males (59.3%, 37.2%) than females (17.3%, 6.9%). The age was positively correlated with triglyceride level in males ($p<0.05$), and with total cholesterol ($p<0.001$), LDL-cholesterol ($p<0.001$), Apo B ($p<0.01$), LDL-C:HDL-C ratio ($p<0.01$), Apo B:Apo A-I ratio ($p<0.05$) and AI ($p<0.01$) in females. The levels of serum lipid and apolipoprotein were more correlated with protein intake than other macronutrient intakes in males, while those in females were more correlated energy, carbohydrate and lipid intakes than protein intake. The effect of drinking on serum lipid and apolipoprotein levels was bigger in males than females, while the effect of smoking on those was bigger in females than males. The plasma ascorbic acid concentration was positively correlated with HDL-cholesterol ($p<0.05$), Apo A-I levels ($p<0.001$), whereas negatively correlated with Apo B:Apo A-I ratio ($p<0.05$) in males. And that was positively correlated with HDL-cholesterol ($p<0.05$) in females. These results suggest that moderate macronutrient intake, less alcohol consumption and non-smoking were necessary to maintain healthy lipid profile with aging in adults.

Key words : Serum lipid, apolipoprotein, nutrient intake, ascorbic acid, RI.

서론

최근에는 경제성장과 더불어 식습관 및 생활습관 등의 변화로 인해 심혈관 질환(Cardio-vascular disease, CVD)이 한국인의 중요한 사망 원인으로 대두되고 있는데(National Statistics Office Republic of Korea 2006), 이는 총 지질 및 동물성 지질 섭취의 지속적인 증가와 관련이 큰 것으로 지적되고 있다(Sung *et al* 1993). 이러한 심혈관 질환의 발병은 인종, 연령, 비만, 혈압, 흡연, 음주, 식습관 및 고지혈증 등과 밀접

한 관련이 있으며(Kim *et al* 1992, Lee *et al* 1999), 특히 고지혈증(Hyperlipidemia)은 심혈관 질환의 주요한 위험 인자로 보고되어 있다(Kim *et al* 1990). HDL 및 LDL의 주요 구성 단백질인 Apolipoprotein A-I(Apo A-I) 및 Apolipoprotein B(Apo B)의 혈중 농도가 심혈관 질환과 밀접한 관련이 있는데, Apo B는 동맥경화의 촉진인자인 반면에 Apo A-I은 동맥경화의 억제인자로서 Apo B:Apo A-I의 비는 동맥경화의 위험도를 판정하는데 매우 효율적으로 이용되고 있다(Ncito 1986). Friday 등(1999) 및 Ama 등(1986)은 혈중 Apo B 및 Apo A-I의 농도가 LDL-콜레스테롤이나 HDL-콜레스테롤의 농도보다 심혈관 질환에 미치는 영향이 더 크다

* Corresponding author : Sung-Hee Kim, Tel : +82-55-751-5972, Fax: +82-55-751-5971, E-mail: kimsh@gsnu.ac.kr

고 하였다.

고지혈증은 식습관, 운동, 비만, 질병, 심리적 행동 양식과 유전적 요소 등 다양한 요인에 의해 유발될 수 있다(Truswell 1994). 그 중에서 식이요인으로는 고지질, 고당질, 고단백질, 포화지방산, 콜레스테롤 등을 들 수 있는데, 특히 고지질 섭취는 고콜레스테롤혈증의 원인이 되고 고당질 섭취는 고중성지질혈증의 원인이 된다고 알려져 있다(Connor & Connor 1997, Stephan & Wald 1990). 혈중 총 콜레스테롤의 농도는 총 지질로부터의 열량 섭취비가 높고 포화지방산(saturated fatty acid, SFA), 단순당질, 단백질 등의 섭취가 많을수록 높은 반면 다불포화지방산(polyunsaturated fatty acid, PUFA), 복합당질의 섭취가 많을수록 낮다(Garcia-palmieri *et al* 1977). 또한 음주는 고지혈증을 초래하기도 하나(Jeong *et al* 1996) 적당량의 음주는 혈청 HDL-콜레스테롤의 농도를 증가시키고 혈전 형성을 억제시켜 동맥경화의 예방에 도움이 된다고 하였다(Meade *et al* 1979). 흡연은 심혈관 질환을 일으키는 주요 원인으로 습관성 흡연자인 경우 비흡연자에 비해 동맥경화증의 발병 빈도가 2배 정도 높은 것으로 알려져 있으며, 흡연자의 혈청 총 콜레스테롤 및 중성 지질의 농도는 흡연량이 많을수록 높아진다고 보고되어 있다(Lee *et al* 1992). 한편 비타민 C는 Free radicals의 Scavenging system의 주요 구성 성분으로 동맥경화의 예방에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있으며(Gey 1986, Yagi 1987), 혈장 비타민 C의 농도는 총 콜레스테롤 농도와는 음의 상관성을 나타낸(Yoshioka *et al* 1984) 반면 HDL-콜레스테롤 농도와는 양의 상관성을 나타내었다(Greco & La Rocca 1982)고 보고된 바 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 심혈관계 질환의 위험률을 낮추기 위해서는 올바른 식생활 및 생활습관을 유지하는 것이 매우 중요하다. 따라서 본 연구에서는 정기적인 건강검진을 위해 병원을 찾은 건강한 중·장년층 남녀를 대상으로 혈청 지질 및 아포지단백질의 농도와 관련된 여러 가지 요인들, 즉 영양 섭취 상태, 음주, 흡연 및 혈장 아스코르브산의 농도 등과의 상관성을 알아봄으로써 중장년층에 걸릴 우려가 큰 고혈압, 뇌졸중, 협심증 등 심혈관 질환의 예방을 위한 기초 자료를 얻고자 하였다.

연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구의 대상자는 2005년 2월부터 3월까지 경남 지역 K 대학병원의 종합검진센터를 이용한 평소 질병 치료를 하고 있지 않는 중·장년층 남녀 각각 54명, 46명으로 총 100명을 대상으로 하였으며 이들의 평균 연령은 남자가 52.8±7.0세, 여자가 50.5±7.5세였다.

2. 채혈 및 혈액성분 분석

연구 대상자들로 부터 오전 9:30~11:00의 공복상태에서 10 mL의 정맥혈을 채취하여 혈액 중 일부는 EDTA로 처리하였으며, 나머지 혈액은 3,000 rpm에서 20분간 원심분리하여 각각 혈장과 혈청을 분리한 후 이를 분석에 이용하였다. 아스코르브산의 농도는 Roe와 Kuether(1943)의 2,4-dinitrophenyl-hydrazine (DNPH) 방법에 따라 측정하였다. 중성지질, 총 콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤의 농도는 측정용 kit 시약(Triglyzyme-V(GPO), Cholestezyme -V, HDL-C555, 榮研)으로 측정하였으며, LDL-콜레스테롤 농도는 Friedewald 등(1972)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=(총 콜레스테롤 - HDL-콜레스테롤) : (HDL-콜레스테롤)}를 구하였다.

3. 영양 섭취량, 식습관 및 건강 관련 행동 조사

식품 섭취량은 식품영양학과 대학원생과 학부생의 도움을 받아 혈액 채취 전 식품 모형과 직접 촬영한 식품 및 음식의 눈대중 자료를 이용하여 식이섭취 기록에 대한 교육을 시킨 후 식사 기록법으로 3일간 조사하였다. 식품 섭취량 조사에 의한 영양 섭취량 및 한국인 권장 섭취량에 대한 비율은 한국영양학회에서 개발한 전문가용 Can-pro(2005)를 이용하여 분석하였으며, 식습관 및 건강 관련 행동은 자체적으로 작성한 설문지로 조사하였다.

4. 통계 처리

자료의 분석은 SPSS 프로그램(version 12.0)을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였으며, 성별간의 유의차 검증은 *t*-test와 Chi-square를 사용하였고, 제반 항목간의 상관관계는 Pearson' correlation coefficient로 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 혈청 지질, 아포지단백질 및 혈장 아스코르브산의 농도

Table 1에서 보는 바와 같이 혈청 중성지질 농도는 남자가 148.4±60.9 mg/L로 여자 131.3±81.3 mg/L보다 높았으나 유의적인 차이는 없었다. 총 콜레스테롤, 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±29.1mg/dL, 112.5±29.5 mg/dL, 0.9±0.2 g/L보다 유의적으로 높게 나타난 반면 HDL-콜레스테롤 농도는 여자가 54.9±6.6 mg/dL로 남자 49.9±7.3 mg/dL보다 유의적으로 높았고 ($p < 0.01$), Apo A-I의 농도는 남녀

Table 1. The levels of serum lipid, apolipoprotein and plasma ascorbic acid in the subjects

Variables	Male (n=54)	Female (n=46)	t
Triglyceride(mg/dL)	148.4±60.9 ¹⁾	131.3±81.3	1.3
Total cholesterol(mg/dL)	208.7±27.7	193.6±29.1	2.5*
LDL-cholesterol(mg/dL)	129.0±26.9	112.5±29.5	2.8*
HDL-cholesterol(mg/dL)	49.9± 7.3	54.9± 6.6	-3.3**
Apo B(g/L) ²⁾	1.0± 0.2	0.9± 0.2	3.8***
Apo A-I(g/L) ³⁾	1.4± 0.2	1.4± 0.2	-1.0
LDL-C/HDL-C	2.6± 0.6	2.1± 0.5	5.0***
ApoB/Apo A-I	0.8± 0.2	0.6± 0.2	3.9***
AI ⁴⁾	3.3± 0.7	2.6± 0.5	5.4***
Ascorbic acid(mg/dL)	0.4± 0.1	0.4± 0.1	0.7

¹⁾ Values are Mean±standard deviation.

²⁾ Apo B : Apolipoprotein B.

³⁾ Apo A-I : Apolipoprotein A-1.

⁴⁾ AI : Atherogenic index.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

모두 1.4 ± 0.2 g/L로서 성별간의 차이를 나타내지 않았다. 이들 결과를 서울 지역의 건강한 중·장년층의 혈청지질 농도(Moon *et al* 2004)와 비교해 볼 때 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 Apo B의 농도는 남자인 경우는 거의 같았으나, 여자인 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(Wim *et al* 2007)와 비교해 보면 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, Apo B 및 Apo A-I의 농도인 경우는 본 조사 대상자들이 더 낮은 수준이었고, HDL-콜레스테롤 농도인 경우는 남자는 더 낮았으나 여자는 더 높았다. 고중성지질혈증은 허혈성 심장질환자의 일반적인 특성(Hamsten *et al* 1986)으로 Apo B의 증가가 원인이 될 수 있다(Kwiterovich *et al* 1993, Sniderman & Genest 1992, O'Brien *et al* 1995)고 하였고, Okosun 등(1999)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 위험 인자로 보고된 바 있다(Kwiterovich *et al* 1992). 한편, Lamarche 등(1997)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 ± 0.2 로 여자 2.1 ± 0.5 , 0.6 ± 0.2 에 비해 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.001$), 또한, 동맥경화지수(Atherogenic index, AI)도 남자가 3.3 ± 0.7 로 여자 2.6 ± 0.5 보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.001$). Müller 등(2003)에 의하면 LDL : HDL-콜레스테롤 및 Apo B : Apo A-I의 비는 관상심장질환의 주요한 위험 요인으로 이들 비는 유사하였다고 보고하였는데, 본 연구 결과는 이와는 상당한 차이가 있었다. 또한, 서울대학교 병원에서 허혈성 심장질환이 의심되어 관상동맥 조영술을 받은 남녀 환자들의 Apo B : Apo A-I 비인 0.8 ± 0.2 , 0.8 ± 0.3 (Kim *et al* 2002)과 비교해 볼 때 여자들은 훨씬 낮았으나 남자들은 같은 수준을 나타냄으로써 남자들인 경우에는 각별한 주의가 필요한 것으로 사료된다.

혈장 아스코르브산의 농도는 남녀 모두 0.4 mg/dL로서 성별에 따른 차이를 나타내지 않았는데, 이는 아스코르브산의 농도는 매일의 섭취량에 따라 다르며 성별에 따라 차이가 크다고 한 Vanderjagt 등(1987)의 보고와는 달랐다.

이상에서와 같이 중성지질, 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도, LDL-C : HDL-C 비, Apo B : Apo A-I 비 및 AI 등이 남자가 여자보다 더 높게 나타난 점으로 미루어 볼 때 남자가 여자에 비해 심혈관계 질환의 우려가 더 클 것으로 예상된다.

2. 영양소 섭취 상태

조사 대상자들의 1일 평균 열량 및 영양소 섭취량은 Table 2에서 보는 바와 같다. 열량 섭취량은 남자가 $1,907.8 \pm 423.3$ kcal, 여자가 $1,804.8 \pm 295.9$ kcal로 남자가 여자보다 유의적으로 많았다($p < 0.05$). 또한, 단백질, 지질, 탄수화물, Ca, Fe, 비타민 A, 나이아신 및 콜레스테롤 섭취량은 남자가 여자보다 많았고, 비타민 B, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 C 및 식이 섬유소의 섭취량은 여자가 남자보다 많았으나 유의적인 차이는 없었다.

열량에 대한 3대 영양소의 섭취 비율을 살펴보면 탄수화물 : 단백질 : 지질의 비가 남녀 각각 61.5% : 17.5% : 20.9%, 62.3% : 17.4% : 20.5%로 성별에 따른 차이는 없었으며, 우리나라에서 권장하고 있는 열량 영양소의 섭취 비율인 탄수화물 : 단백질 : 지질 = 55~70% : 7~20% : 15~25%(DRI for Korean 2005)의 범위 내에 있었다. 그리고 우리나라 성인들의 평균 열량 섭취 비율인 65.6% : 14.9% : 19.5%(Ministry of Health and Welfare 2006)와 비교해 볼 때 지질의 섭취 비율은 거의 비슷하였고, 단백질의 섭취 비율은 더 높았으며 탄수화물의 섭취 비율은 더 낮은 것으로 나타났다.

현재의 영양정책은 적어도 1일 320 g 정도의 탄수화물 섭취를 권장하고 있으며, 탄수화물/단백질의 섭취비가 3.5 이상을 권장하고 있다(RDA for Korean 2000). 본 조사 대상자들의 경우 복합 당질의 섭취를 늘리고 단백질의 섭취를 줄이

는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

열량 및 영양소 섭취량을 권장 섭취량에 대한 비율로서 환산해 보면 남녀 모두 단백질, Fe, 비타민 B₁, 나이아신, 비타민 B₆ 및 비타민 C의 섭취량은 권장 섭취량을 초과하였으나, 비타민 A의 섭취량은 권장 섭취량에 미달하였다. Ca의 섭취량은 남자인 경우 118.7%로 초과하였으나, 여자인 경우 76.2%로 미달한 반면 비타민 B₂의 섭취량은 남자인 경우 86.7%로 미달하였으나, 여자인 경우는 116.7%로 초과하였다.

이상에서의 결과를 비슷한 연령대의 2005년 국민영양조

Table 2. Average daily intake of nutrients in the subjects

	Male	Female	t
Energy(kcal)	1907.8±423.3 ¹⁾	1804.8±295.9	2.1*
Protein(g)	86.4±21.9 (172.8) ²⁾	78.3±23.8 (174.0)	1.5
Lipid(g)	46.0±16.4	41.3±9.7	1.4
Carbohydrate(g)	291.7±75.3	281.1±51.2	1.4
Ca(mg)	831.1±416.1 (118.7)	609.2±407.7 (76.2)	0.7
Fe(mg)	17.7±4.7 (177.0)	17.1±3.9 (190.0)	0.9
Vit. A(μg R.E)	617.7±158.2 (88.2)	504.8±250.4 (84.1)	1.4
Vit. B ₁ (mg)	1.4±0.46 (116.7)	1.5±1.3 (136.4)	-0.8
Vit. B ₂ (mg)	1.3±.30 (86.7)	1.4±1.6 (116.7)	-0.7
Niacin(mg N.E)	21.6±5.4 (135.0)	20.1±4.3 (143.6)	1.0
Vit. B ₆ (mg)	3.0±1.2 (200.0)	3.9±3.3 (278.6)	-0.8
Vit. C(mg)	129.8±59.3 (129.8)	148.6±63.2 (148.6)	-0.5
Fiber(g)	24.5±10.3	25.6±8.9	-0.7
Cholesterol(mg/dL)	273.6±124.0	260.3±117.4	0.2
Energy rate(%)			
Carbohydrate	61.2	62.3	
Protein	17.5	17.4	
Lipid	20.9	20.5	

¹⁾ Values are Mean±standard deviation.

²⁾ % of RI.

* p<.05.

사 결과(Ministry of Health and Welfare 2006)와 비교해 보면 비타민 C를 제외한 대부분 영양소의 권장 섭취량에 대한 섭취 비율이 더 높은 것으로 나타났다. 식이섬유소의 섭취량은 남녀 각각 24.5±10.3 g, 25.6±8.9 g으로 이는 1994년 조사한 1일 섭취량인 17.3 g(Lee *et al* 1994)보다는 훨씬 많은 양이었다. Rairon 등(2003)은 심혈 관계 질환의 위험을 낮출 수 있는 식이섬유소의 섭취 수준을 남자는 26.3 g 이상, 여자는 21.1 g 이상으로 제시한 바 있다.

3. 식습관 및 건강 관련 행동

Table 3은 조사 대상자들의 식습관 및 건강 관련 행동을 나타낸 것이다. 1일 끼니 횟수에 있어서 남자는 92.6%가 3회라고 응답한 반면 여자는 73.9%가 2회라고 응답하여 여자가 남자에 비해 결식률이 훨씬 높은 것으로 나타났다(p<0.01). 그리고 남녀 모두 식사 속도는 다른 사람들에 비해 빠르다고 응답한 비율이 남녀 각각 51.7%, 56.5%로 가장 높았으며, 식사량이 가장 많은 끼니는 저녁이었고 식사량은 중간 정도라

Table 3. Dietary and health-related behaviors of the subjects

		Male	Female	χ ²
Meal speed	Fast	28(51.7)	26(56.5)	-4.1
	Moderate	14(25.6)	17(37.0)	
	Slow	12(22.8)	3(6.5)	
Meal frequency (per day)	Once	-	2(4.3)	13.1**
	Twice	4(7.4)	34(73.9)	
	Three times	50(92.6)	10(21.7)	
The heaviest meal	Breakfast	6(11.1)	9(19.6)	2.9
	Lunch	18(33.3)	12(26.1)	
	Dinner	30(55.6)	25(54.3)	
Meal quantity	Much	10(18.5)	10(21.7)	2.5
	Moderate	36(66.7)	24(52.2)	
	Little	8(14.8)	12(26.1)	
Meal regularity	Regular	38(70.4)	33(71.7)	6.5*
	Irregular	8(26.6)	13(28.3)	
Drinking	Yes	33(61.1)	8(17.4)	11.0**
	No	21(38.9)	38(82.6)	
Smoking	Yes	26(47.9)	4(8.7)	13.7**
	No	28(52.0)	42(91.3)	

* p<.05, ** p<.01.

고 가장 많이 응답하였으며, 70% 이상이 규칙적인 식사를 하고 있었는데, 성별에 다른 유의적인 차이는 없었다.

조사 대상자들의 음주율은 남자 61.1%, 여자 17.4%였으며, 흡연율은 남자 47.9%, 여자 8.7%로 남자가 여자에 비해 음주와 흡연을 훨씬 많이 하는 것으로 조사되었다($p < 0.01$). 이는 건강검진을 위해 서울 아산병원을 내원한 성인의 음주율(남; 59.3%, 여; 17.3%) 및 흡연율(남; 37.2%, 여; 6.9%)(Kim 2000)과 비교해 볼 때 남자들인 경우 본 조사 대상자들의 음주 및 흡연율이 더 높았으며, 여자들인 경우에는 음주율은 비슷하였으나 흡연율은 약간 더 높았다.

4. 연령과 혈청지질 및 아포지단백질 농도와의 상관관계

Table 4는 연령과 혈청지질 및 아포지단백질 농도와의 상관관계를 나타낸 것이다. 남자인 경우에는 연령이 높아질수록 혈청 중성지질의 농도는 유의적으로 증가하였으나($p < 0.05$), 다른 지질 농도는 유의적인 변화를 보이지 않았다. 여자인 경우에는 연령이 높아질수록 혈청 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤($p < 0.001$) 및 Apo B의 농도($p < 0.01$)와 AI($p < 0.01$)가 유의적으로 증가하였으며, 또한 LDL-C : HDL-C($p < 0.01$) 및 Apo B : Apo A-I($p < 0.05$)의 비가 유의적으로 높게 나타났다.

이상의 결과에서 보면 연령과 혈청지질 및 아포지단백질 농도와의 상관관계는 여자가 남자보다 훨씬 큰 것으로 보여진다. 이는 연령의 증가에 따라 혈청지질 농도는 남자인 경우는 유의적인 변화를 나타내지 않는 반면 여자인 경우는 HDL-콜레스테롤을 제외한 모든 혈청지질의 수준이 크게 상승되었다는 Kim(2000)의 보고와는 유사한 경향이었으나, 혈청 총 콜레스테롤, 중성지질 및 HDL-콜레스테롤의 농도는

Table 4. Correlation between age and serum lipid, apolipoprotein levels of the subjects

	Male	Female
Total Cholesterol	-.082	.632***
Triglyceride	.343*	.114
HDL-Cholesterol	-.094	-.173
LDL-Cholesterol	.073	.516***
Apo B	.071	.388**
Apo A-I	-.197	-.106
AI	.015	.328*
LDL-C/HDL-C	.137	.421**
Apo B/Apo A-I	.121	.312*

Pearson's linear correlation coefficient.

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

연령과 유의적인 관련성을 나타내지 않았다는 Lee & Kim (2000)의 보고와는 다소 차이가 있었다. 그리고 연령이 증가함에 따라 혈청 중성지질, 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤의 수준은 증가하고 HDL-콜레스테롤의 수준은 감소된다고 하였으며(Kreisberg & Kasim 1987, Kritchevsky 1992), 특히 연령은 여자가 남자보다 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤의 수준에 더 큰 영향을 미치는 것으로 지적되고 있는데(Lee & Kim 1994), 이는 여성인 경우 폐경 이후 estrogen의 생성량이 감소되어 혈청지질 수준의 노인성 변화가 촉진되기 때문이라고 하였다(Kang 1998).

5. 영양소 섭취와 혈청지질 및 아포지단백질 농도와의 상관관계

Table 5는 영양소 섭취와 혈청지질 및 아포지단백질 농도와의 상관관계를 나타낸 것이다. 열량 섭취량이 많아질수록 남자인 경우에는 중성지질 농도가 유의적으로 증가하였고 ($p < 0.01$), 여자인 경우에는 LDL-콜레스테롤 농도, AI, LDL-C : HDL-C 및 Apo B:Apo A-I 비가 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$).

탄수화물 섭취량이 많아질수록 남자인 경우에는 혈청 Apo A-I의 농도가 유의적으로 감소하였고($p < 0.05$), 여자인 경우에는 혈청 Apo A-I의 농도는 유의적으로 감소한 ($p < 0.01$) 반면 AI($p < 0.05$), LDL-C:HDL-C 및 Apo B : Apo A-I의 비($p < 0.01$)는 유의적으로 증가하였다.

단백질 섭취량이 많아질수록 남자인 경우에는 총 콜레스테롤($p < 0.01$), LDL-콜레스테롤($p < 0.01$) 및 Apo B 농도($p < 0.05$), AI($p < 0.05$), LDL-C : HDL-C($p < 0.01$) 및 Apo B : Apo A-I의 비 ($p < 0.05$)는 유의적으로 증가하였으며, 여자인 경우에는 LDL-콜레스테롤 농도 및 LDL-C : HDL-C 비가 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$).

지질 섭취량과 혈청지질 농도와의 상관관계를 살펴보면 남자인 경우 지질섭취량은 혈청지질 농도와 유의적인 상관성을 나타내지 않았고 여자인 경우 지질 섭취량이 많아질수록 Apo A-I의 농도는 유의적으로 감소한($p < 0.01$) 반면 LDL-C : HDL-C ($p < 0.05$) 및 Apo B : Apo A-I의 비($p < 0.01$)는 유의적으로 증가하였다.

이상의 결과에서 보면 혈청 HDL-콜레스테롤의 농도는 남녀 모두에게 있어 열량, 탄수화물, 단백질 및 지질의 섭취량과 유의적인 관련성을 나타내지 않았으며, 그 외의 혈청지질 농도는 남자인 경우는 단백질 섭취량의 영향을 많이 받고 여자인 경우에는 열량, 탄수화물 및 지질 섭취량의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다.

이와 같이 HDL-콜레스테롤의 농도와 영양소 섭취와의 상관관계에 있어 혈청 HDL-콜레스테롤의 농도는 열량, 탄수화물 및 단백질 섭취량과 유의적인 관련성이 없었다고 한 Wood

Table 5. Correlation among macronutrient intakes and serum lipid, apolipoprotein levels of the subjects

	Energy		Carbohydrate		Protein		Lipid	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Total cholesterol	.224	.268	.143	.197	.328*	.254	.233	.109
Triglyceride	.364**	.089	.154	.150	.133	.101	.189	.191
HDL-cholesterol	-.024	-.070	-.049	-.109	-.050	-.031	.134	-.122
LDL-cholesterol	.102	.343*	.105	.319*	.370**	.325*	.143	.260
Apo B	.044	.190	-.087	.136	.283*	.091	.120	.062
Apo A-I	-.221	-.274	-.349*	-.454**	-.129	-.135	.054	-.470**
LDL-c/HDL-C	.132	.414**	.192	.421**	.350**	.301*	.027	.348*
Apo B/Apo A-I	.256	.343*	.224	.425**	.311*	.162	.050	.387**
AI	.241	.359*	.237	.349*	.336*	.246	.073	.227

Pearson's linear correlation coefficient.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

등(1988)의 보고와 유사한 경향이었다. 탄수화물의 섭취량이 많을수록 혈청 중성지질의 농도는 증가하고(Merchant *et al* 2007) HDL-콜레스테롤(Merchant *et al* 2007) 및 총 콜레스테롤(Garcia-palmieri *et al* 1977)의 농도는 감소한다고 하였는데, 본 연구 결과에서는 탄수화물 섭취량과 혈청 중성지질, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 및 Apo B의 농도 간에는 유의적인 관련성이 나타나지 않았다. 또한, Grundy(1986)에 의하면 고탄수화물 저지질 식이는 혈청 중성지질의 농도를 증가시키고 HDL-콜레스테롤의 농도를 감소시킨다고 하였다. 이와 같이 다량의 탄수화물 섭취가 중성지질의 농도를 증가시키는 것은 간에서의 지방산 합성이 촉진되고 LPL(lipoprotein lipase)의 작용이 억제되기 때문이라고 하였다(Grundy *et al* 2002). 본 조사 대상자들인 경우 남녀 모두에게 있어 단백질 섭취량은 LDL-콜레스테롤 농도 및 LDL-C : HDL-C 비와 유의적인 정의 상관관계를 나타내었는데, 이는 Lee 등(1996)의 보고와 일치하였다. 동물성 단백질의 섭취량이 많을수록 HDL-콜레스테롤 농도는 감소되며(Park & Lee 2003), Retzlaff 등(1991)은 육류와 가금류의 섭취를 줄이면 혈청 총 콜레스테롤의 농도가 감소하여 심혈관 질환을 예방하는데 도움이 된다고 하였다. Grundy(1998)에 의하면 과량의 지질 섭취는 혈중 Chylomicron의 수준은 증가시키나 LPL의 activity에는 영향을 주지 않아 혈청 중성지질의 농도에는 영향을 미치지 않는다고 하였는데, 본 연구 결과에서도 지질의 섭취는 남녀 모두에게 있어 혈청 중성지질 농도와는 유의적인 상관관계를 나타내지 않았다. 혈청 지질 수준에 대한 지질 섭취의 영향은 지방산의 구성에 따라 다르며(Nelson *et al* 1995), 포화 지방산의 섭취량이 많을수록 혈청 총 콜레스테롤의 농도는

증가하는 반면에(Hu *et al* 1997) 다불포화지방산의 섭취량이 많을수록 혈청 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤의 농도는 감소한다고 보고된 바 있다(Müller *et al* 2003).

6. 음주 및 흡연과 혈청지질, 아포지단백질 농도와의 상관관계

Table 6에서 보는 바와 같이 음주는 남자인 경우 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, Apo B 농도, AI, LDL-C : HDL-C 및 Apo B : Apo A-I의 비와 유의적인 정의 상관관계를 나타내었으며($p < 0.01$), 여자인 경우에는 LDL-콜레스테롤 농도 및 LDL-C : HDL-C 비와는 유의적인 부의 상관관계를 나타낸($p < 0.05$) 반면 중성지질농도와는 유의적인 정의 상관관계를 나타내었다($p < 0.01$).

남녀 모두에게 있어 HDL-콜레스테롤 및 HDL의 주요 구성단백질인 Apo A-I의 농도는 음주와 유의적인 관련성을 나타내지 않았다. 이와 같이 음주가 혈청 지질 수준에 미치는 영향은 여자보다는 남자에게 훨씬 더 크게 나타남에 따라 남자인 경우 음주는 고지혈증의 중요한 요인 중의 하나가 될 것으로 사료된다.

이상의 결과는 음주가 HDL-콜레스테롤의 농도를 증가시켜(Tsumura *et al* 1999, Lee *et al* 1998) 심혈관 질환의 발생을 예방하며(Greenfield *et al* 2005), 또한 알코올 섭취는 HDL-콜레스테롤과는 부의 상관관계를 LDL-콜레스테롤과는 정의 상관관계를 나타내었다(Taskinen *et al* 1982)는 보고들과는 다른 경향이였다. 한편, 중년 남성들에게 있어 음주는 혈청 총 콜레스테롤 및 LDL-콜레스테롤의 농도를 증가시키고 중성지질 및 HDL-콜레스테롤의 농도에는 영향을 주지 않는다

Table 6. Correlation among serum lipid, apolipoprotein levels, and drinking and smoking of the subjects

	Drinking		Smoking	
	M	F	M	F
Total cholesterol	.402**	-.088	.127	.167
Triglyceride	.103	.475**	.409**	.545**
HDL-cholesterol	.121	.049	-.283*	.035
LDL-cholesterol	.426**	.354*	.288*	.301*
Apo B	.397**	.014	.112	.199
Apo A-I	.195	-.013	-.020	-.349*
LDL-C/HDL-C	.275*	.347*	.033	.538**
Apo B/Apo A-I	.394**	.065	.066	.299**
AI	.463**	.014	.134	.212

Pearson's linear correlation coefficient.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

고 한 Kwak *et al*(2000)의 보고와는 일치하였다. Park & Lee (2003)은 음주는 성인 남성에게 있어 혈중 중성지질 및 총 콜레스테롤의 수준에 영향을 미치지 않는다고 보고한 바 있다.

흡연과 혈청지질 및 아포지단백질 농도와와의 상관관계를 살펴보면 남자인 경우에 흡연은 중성지질($p < 0.01$) 및 LDL-콜레스테롤 농도($p < 0.05$)와는 유의적인 정의 상관관계를 나타낸 반면 HDL-콜레스테롤 농도와는 유의적인 부의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 여자인 경우에 흡연은 중성지질($p < 0.01$), LDL-콜레스테롤 농도($p < 0.05$) 및 LDL-C:HDL-C($p < 0.01$) 및 Apo B : Apo A-I 비($p < 0.05$)와 유의적인 정의 상관관계를 나타낸 반면 Apo A-I의 농도와는 유의적인 부의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$).

이상의 결과는 흡연자가 비흡연자보다 혈청 중성지질의 농도가 유의적으로 높았다는 Lee 등(1992)의 보고와는 일치하였으나, 흡연은 혈청지질 수준과 유의적인 관련성을 나타내지 않았다는 Choi(2005)의 보고와는 일치하지 않았다. 흡연자는 비흡연자에 비해 혈청 총 콜레스테롤의 농도가 높다고 하였고(Kang 1992), Muscat 등(1991)에 의하면 하루에 담배 1개피 흡연당 혈청 총 콜레스테롤의 농도가 0.32 mg/dL 증가된다고 하였는데, 본 조사 대상자들인 경우에는 성별에 관계없이 흡연은 총 콜레스테롤 농도와는 유의적인 관련성을 나타내지 않았다. 본 연구 결과에서 흡연은 음주와는 달리 남자보다는 여자에게 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 중성지질($p < 0.01$) 및 LDL-콜레스테롤의 농도($p < 0.05$)는 남녀 모두에게 있어 흡연과 유의적인 정의 상관관계를 나타냄으로써 심혈관 질환을 예방하기 위해서는 금연이 매

Table 7. Correlation between plasma ascorbic acid concentration and serum lipid, apolipoprotein levels of the subjects

	Male	Female
Total cholesterol	-.075	-.077
Triglyceride	-.155	-.043
HDL-cholesterol	.244**	.224*
LDL-cholesterol	-.021	-.054
Apo B	-.190	.150
Apo A-I	.485***	.080
AI	.127	.111
LDL-C/HDL-C	.088	.076
Apo B/Apo A-I	-.299*	.125

Pearson's linear correlation coefficient.

* $p < .05$, *** $p < .001$.

우 중요할 것으로 사료된다.

7. 혈장 아스코르브산 농도와 혈청지질, 아포지단백질 농도와와의 상관관계

Table 7은 혈장 아스코르브산과 혈청지질 및 아포지단백질 농도와와의 상관관계를 나타낸 것이다. 남자인 경우 혈장 아스코르브산의 농도가 높을수록 혈청 HDL-콜레스테롤($p < 0.05$) 및 Apo A-I의 농도($p < 0.001$)는 유의적으로 증가한 반면 Apo B:Apo A-I 비는 유의적으로 감소하였다($p < 0.05$). 여자인 경우에는 혈장 아스코르브산의 농도가 높을수록 혈청 HDL-콜레스테롤 농도가 유의적으로 증가하였다($p < 0.05$). Yoshioka 등(1984)은 아스코르브산의 농도는 혈청 총 콜레스테롤 농도와 부의 상관관계를 나타내며, 노인들의 혈장 아스코르브산의 농도는 혈청 HDL-콜레스테롤 농도와 유의적인 정의 상관관계를 나타내었으나, 39세 이하의 젊은 층에서는 유의적인 상관성을 나타내지 않았다고 보고한 바 있다(Greco & La Rocca 1982).

요약 및 결론

건강한 중·장년층 남녀를 대상으로 혈청 지질 및 아포지단백질의 농도와 관련된 요인을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 혈청 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤($p < 0.05$), Apo B의 농도($p < 0.01$) LDL-C:HDL-C비, Apo B:Apo A-I비 및 AI($p < 0.001$) 등은 남자가 여자보다 높은 반면 HDL-콜레스테롤의 농도는 여자가 남자보다 높았으며($p < 0.01$),

아스코르브산의 농도는 성별에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

2. 1일 열량 섭취량은 남자가 1907.8±423.3 kcal, 여자가 1804.8±295.9 kcal로 남자가 여자보다 많았으며($p<0.05$), 열량에 대한 3대 영양소의 섭취 비율을 살펴보면 탄수화물 : 단백질 : 지질의 비가 남녀 각각 61.5 : 17.5 : 20.9, 62.3 : 17.4 : 20.5로 성별에 따른 차이는 없었다. 남녀 모두 단백질, Fe, 비타민 B₁, 나이아신, 비타민 B₆ 및 비타민 C의 섭취량은 권장 섭취량을 초과하였으나, 비타민 A의 섭취량은 권장 섭취량에 미달하였다.
3. 식사 속도는 여자가 남자보다 더 빠른 것으로 나타났으며($p<0.05$), 1일 끼니 횟수는 남자가 여자보다 더 많은 것으로 나타났다($p<0.01$).
음주율 및 흡연율은 남자(59.3%, 37.2%)가 여자(17.3%, 6.9%)에 비해 훨씬 높은 것으로 조사되었다($p<0.01$).
4. 연령은 남자인 경우, 혈청 중성지질의 농도와 정의 상관관계를 나타내었고($p<0.05$), 여자인 경우에는 혈청 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤($p<0.001$), Apo B의 농도($p<0.01$), LDL-C : HDL-C 비($p<0.01$), Apo B : Apo A-I 비($p<0.05$) 및 AI($p<0.01$)와 정의 상관관계를 나타내었다.
5. 혈청 HDL-콜레스테롤의 농도는 남녀 모두에게 있어 열량, 탄수화물, 단백질 및 지질의 섭취량과 유의적인 관련성을 나타내지 않았으며, 그 외의 혈청지질 및 아포지단백질의 농도는 남자인 경우는 단백질 섭취량의 영향을 많이 받고 여자인 경우에는 열량, 탄수화물 및 지질 섭취량의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다.
6. 음주가 혈청 지질 및 아포지단백질의 수준에 미치는 영향은 여자보다는 남자에게 더 크게 나타난 반면에 흡연이 혈청 지질 및 아포지단백질의 수준에 미치는 영향은 남자보다는 여자에게 더 크게 나타났으며, 남녀 모두에게 있어 음주는 HDL-콜레스테롤 및 Apo A-I의 농도, 흡연은 총 콜레스테롤, Apo B의 농도 및 AI와는 유의적인 관련성이 없었다.
7. 혈장 아스코르브산의 농도는 남자인 경우 HDL-콜레스테롤($p<0.05$), Apo A-I의 농도($p<0.001$)와는 정의 상관관계를 나타낸 반면 Apo B : Apo A-I비와는 부의 상관관계를 나타내었고($p<0.05$), 여자인 경우는 HDL-콜레스테롤의 농도와 정의 상관관계를 나타내었다($p<0.05$).
이에 따라 연령이 증가함에 따라 다량영양소의 적절한 섭취, 적은 양의 알코올 섭취, 금연 등이 성인들의 건강한 혈청지질 수준을 유지하기 위해 필요하다고 사료된다.

문헌

Ama PF, Poehlman ET, Simoneau JA, Boulay MR, Theriault

- G, Tremblay A, Bouchard C (1986) Fat distribution and adipose tissue metabolism in non-obese male black African and Caucasian subjects. *Int J Obes* 10: 503-510.
- CAN for professional (2005) Korean Nutrition Society.
- Choi MJ (2005) Relations of life style, nutrient intake and blood lipids in middle-aged men with boderline hyperlipidemia. *Kor J Community Nutr* 10(3): 281-289.
- Connor SL, Connor WE (1997) Are fish oils beneficial in the prevention and treatment of coronary artery disease? *Am J Clin Nutr* 66(s): 1020s-1031s.
- Dietary Reference Intakes for Koreans (2005) *Korean J Nutr*.
- Friday KE, Srinivasan SR, Elkasabany A, Dong C, Wattigney WA, Dalferes E, Berenson GS (1999) Black-white differences in postprandial triglyceride response and post heparin LPL and hepatic triglyceride lipase among young men. *Metab Clin Exp* 48: 749-754.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS (1972) Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502.
- Garcia-Palmieri MR, Tillotson J, Cordero E (1977) Nutrient intake and serum lipids in urban and rural Puerto Rican men. *Am J Clin Nutr* 30: 2092-2100.
- Gey KF (1986) On the antioxidant hypothesis with regard to atherosclerosis. *Bibl Nutr Dieta* 37: 53-91.
- Greco AM, La Rocca L (1982) Correlation between chronic hypovitaminosis C in old age and plasma levels of cholesterol and triglyceride. *Int Vitam Nutr Res* 23: 129-136.
- Greenfield JR, Samara K, Hayward CS, Chisholm DJ, Campbell LV (2005) Beneficial postprandial effect of a small amount of alcohol on diabetes and cardiovascular risk factors: modification by insulin resistance. *J Clin Endocrinol Metab* 90: 661-672.
- Grundy SM (1986) Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *N Engl J Med* 314: 745-748.
- Grundy SM (1998) Hypertriglyceridemia, atherogenic dyslipidemia and metabolic syndrome. *Am J Cardiol* 81: 18B-25B.
- Grundy SM, Abate N, Chandalia M (2002) Diet composition and the metabolic syndrome: what is the optimal fat intake? *Am J Med* 113(9B): 25s-29s.
- Hamsten A, Walldius G, Dahlen G (1986) Serum lipoproteins and apolipoproteins in young male survivors of myocardial infarction. *Atherosclerosis* 59: 223-235.

- Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm E, Colditz GA, Rosner BA, Hennekens CH, Willet WC (1997) Dietary fat intake and the risk of coronary heart disease in women. *N Engl J Med* 337: 1491-1499.
- Jeong WH, Kim HH, Jin BH (1996) Relation between serum lipid concentration and drinking, smoking, exercise as cardiovascular disease risk factor on young man. *Korean J Lab Med* 28(1): 118-127.
- Kang DH (1998) Physiology. 5th ed., Shinkwang Co.
- Kang SW (1992) Relation of serum cholesterol level and lifestyle in normal adult Korean. *Am J Internal Med* 43(3): 373-383.
- 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 (2002) Apolipoprotein B-100/apolipoprotein A-I ratio is on useful indicator for coronary artery disease in Koreans. *Korean Circulation J* 32(7): 556-565.
- Kim MK (2000) Serum lipids by gender, age and lifestyle in Korean adults. *Korean J Community Nutr* 5(1): 109-119.
- Kim SY, Yoon JS, Cha BG (1992) Relationship among body fat distribution, adiposity, fasting serum insulin and lipids in adult female. *Korean J Nutrition* 25(3): 221-232.
- Kreisberg RA, Kasim S (1987) Cholesterol metabolism and aging. *Am J Med* 82: 54-58.
- Kritchexsky D (1992) Age-related changes in lipid metabolism. *Proc Soc Exp Biol Med* 165: 193-199.
- Kwak CS, Lee JW, Hyun WJ (2000) The effects of smoking and alcohol drinking on nutritional status and eating habits in adult males. *Kor J Community Nutr* 5(2): 161-171.
- Kwiterovich PO, Coresh J, Bachorik PS (1993) Prevalence of hyper-apobetalipoproteinemia and other lipoprotein phenotypes in men(≤ 50 years) and women(≤ 60 years) with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 71: 631-639.
- Kwiterovich PO, Coresh J, Smith HH, Bachorik PS, Derby CA, Pearson TA (1992) 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* 69: 1015-21.
- Lamarche B, Tchernof A, Moorjani S, Cantin B, Dagenais GR, Lupien PJ (1997) Small, dense LDL particles as a predictor of the risk of ischemic heart disease in men; Prospective results from the Québec cardiovascular study. *Circulation* 95: 69-75.
- Lee DH, Kim IS (2000) The study of associations among serum lipids, anthropometric measurements, food intake frequency and nutrient intake in healthy adults. *Korean J Community Nutr* 5(4): 642-653.
- Lee HS, Lee YK, Seo YJ (1994) Annual changes in the estimated dietary fiber intake of Koreans during 1969~1990. *Korean J Nutrition* 27(1): 59-70.
- Lee HY, Kim SH (1994) Effects of nutritional status of Korean adults on lipid metabolism with age. *Korean J Nutr* 27(1): 23-45.
- Lee JS, Lee MH, Kwon TB, Ju JS (1996) A study on the concentration of serum lipids and its related factors of persons over 40 years old in Whachon area, Kang-Won Do. *Korean J Nutr* 29(9): 1035-1041.
- Lee KS, Park CY, Meng KH, Bush A, Lee SH, Lee WC, Koo JW, Chung CK (1998) The association of cigarette smoking and alcohol consumption with other cardiovascular risk factors in men from Seoul, Korea. *Ann Epidemiol* 8: 31-38.
- Lee SY, Kim SW, Kim YO (1999) The relationship of smoking, alcohol consumption and exercise and blood lipids in adult male. *Korean J Lipidology* 40: 421-428.
- Lee YC, Synn HA, Lee KY, Park YH, Rhee CS (1992) A study on concentrations of serum lipids and food & dietary habit of healthy Korean adults. *Korean J Lipidology* 2(1): 41-51.
- Meade TW, Chakraharti R, Haines AP (1979) Characteristics affecting fibrinogen concentrations. *Brit Med J* 1: 153-156.
- Merchant AT, Anand SS, Kelemen LE, Vuksan V, Jacobs R, Davis B, Teo K, Yusuf S (2007) Carbohydrate intake and HDL in a multiethnic populations. *Am J Clin Nutr* 85: 225-230.
- Ministry of Health and Welfare (2006) 2005 National health and nutrition examination survey report.
- Moon JY, Cho EY, Kim WH, Choi SH, Ko YG, Park HY, Lee JH, Lee JE, Jang YS (2004) The impact apolipoprotein A-I polymorphisms on the lipid profiles in middle aged healthy men and women. *Korean Circulation J* 34(12): 1158-1166.
- Müller H, Lindman, AS, Brantsaeter AL, Pedersen JI (2003) 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* 133: 78-83.
- Muscat JE, Harris RE, Haley NJ, Wynder EL (1991) Cigarette smoking and plasma cholesterol: Community base result from connecticut. *Am Heart J* 117: 649-656.

- National Statistics Office Republic of Korea (2006) 2005 annual report on the cause of death statistics.
- Ncito HK (1986) The clinical significance of apolipoprotein measurement. *Clinical Ligand Assay Society* 9: 11-20.
- Nelson GJ, Schmidt PC, Kelley DS (1995) Low-fat diet do not lower plasma cholesterol levels in healthy men compared to high-fat diets with similar fatty acid composition at constant caloric intake. *Lipids* 30: 969-976.
- O'Brien T, Nguyen TT, Hallaway BJ (1995) The role of lipoprotein A- I and lipoprotein A- I/A-II in predicting coronary artery disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 15: 228-231.
- Okosun IS, Prewitt TE, Liao Y, Cooper RS (1999) Association of waist circumference with Apo B to Apo A- I ratio in black and white Americans. *Int J Obes Relat Metab Disord* 23: 498-504.
- Park MK, Lee HO (2003) A comparative analysis on the environmental and dietary factors in Korean adult males classified by serum lipid profiles. *Korean J Nutr* 36: 64-74.
- Rairon D, Bertrais S, Vincent S, Amault N, Galan P, Boutron MC, Hercberg S (2003) Dietary fiber intake and clinical indices in the French Supplementation en Vitamins et Minéraux Antioxydants (SU. VI. MAX) adult cohort. *Proceedings of the Nutr Soc* 62: 11-15.
- Recommended dietary allowances for Korean (2000) 7th revision, *Korean J Nutrition*.
- Retzlaff BM, Dowdy AA, Walden CE, McCann BS, Gey G, Cooper M, Knopp RH (1991) Changes in vitamin and mineral intakes and serum concentrations among free-living men on cholesterol-lowering diets: The dietary alternatives study. *Am J Clin Nutr* 53: 890-898.
- Roe JH, Kuether CA (1943) The determination of ascorbic acid in whole blood and urine through the 2,4-dinitrophenylhydrazinederivative of dehydroascorbic acid. *J Biol Chem* 147: 399-407.
- Sniderman AD, Genest JJ (1992) The measurement of apolipoprotein B should replace the conventional lipid profile in screening for cardiovascular risk. *Can J Cardiol* 8: 133-140.
- Stephan AM, Wald NJ (1990) Trends in individual consumption of dietary fat in the U.S. 1920-1984. *Am J Clin Nutr* 52: 457-464.
- Sung YH, Han JH, Song JH, Choi DH, Lee SD, Jeon JM, Bae JH, Choi CP (1993) The study on serum total cholesterol and triglyceride levels in normal adult Korean workers resident in Pohang and Kangyang. *The Korean J Int Med* 45: 307-315.
- Taskinen MR, Valimaki M, Nikkila EA, Kuusi T, Ehnholm C, Ylikahri R (1982) Sequence of alcohol-induced initial changes in plasma lipoproteins and lipolytic enzymes in humans. *Metabolism* 31: 1168-1174.
- Truswell AS (1994) Food carbohydrates and plasma lipids an update. *Am J Clin Nutr* 59(s): 710s-718s.
- Tsumura K, Hayashi T, Suematsu C, Endo G, Fujii S, Okada K. (1999) Daily alcohol consumption and the risk of type 2 diabetes in Japanese men: The osaka health survey. *Diabetes Care* 22: 1432-1437.
- VanderJagt DJ, Garry PJ, Bhagavan HN (1987) Ascorbic acid intake and plasma level in healthy elderly people. *Am J Clin Nutr* 46: 290-294.
- Wim AS, Evan AS, Karim EH, Erik SGS, Manjinder SS, Nicholas JW, Robert L, Aeiko HZ, John JPK, Kay TK (2007) Role of the apolipoprotein B/apolipoprotein A- I ratio in cardiovascular risk assessment: A case control analysis in EPIC-Norfolk. *Ann Intern Med* 146: 640-648.
- Wood PD, Stefanick WL, Dreon DM (1988) Changes in plasma lipid and lipoproteins in overweight men during weight control through dieting as compared with exercise. *N Engl J Med* 319: 1173-1179.
- Yagi K (1987) Lipid peroxides and human disease. *Chem Phys Lipids* 45: 337-351.
- Yoshioka M, Matsushita T, Chuman Y (1984) Inverse association of serum ascorbic acid level and blood pressure or rate of hypertension in male adults aged 30~39 years. *Int Vitam Nutr Res* 54: 343-347.

(2008년 8월 11일 접수, 2008년 12월 5일 채택)