

한국 성인의 지방산 섭취와 이상 지혈증과의 관련성 -1998~2007 국민건강영양조사 자료에 근거하여-

박용순¹ · 박효진¹ · 원선임^{2*}

¹한양대학교 식품영양학과, ²청운대학교 식품영양학과

Association of Fatty Acid Intake and Dyslipidemia in Korean Adults: Korea National Health and Nutrition Survey, 1998-2007

Yong-soon Park¹, Hyo-Jin Park¹ and Sun-Im Won^{2*}

¹Dept. of Food & Nutrition, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

²Dept. of Human Nutrition & Food Science, Chungwoon University, Hongseong 350-791, Korea

Abstract

The purpose of this study was to examine the association between fatty acid intake and dyslipidemia in Korean adults, using data from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) I, II, III, and IV. After excluding subjects who had missing data for the dietary intakes, anthropometric measurements and laboratory tests, a total of 15,804 subjects aged 20~64 y (6,838 men and 8,966 women) from KNHANES 1998~2007 were included. All data were analyzed using SPSS Statistics software (version 18.0). Associations between fatty acid intakes and dyslipidemia were analyzed by logistic regression analysis after adjusting for age, BMI, energy intake, marital status, job, education level, alcohol intake, and smoking status. Fatty acid intakes were significantly higher in men than in women. The risk of hypertriglyceridemia was significantly and negatively associated with intakes of TFA, SFA, MUFA, PUFA, EPA, DHA, n-3 PUFA, and n-6 PUFA in both men and women. The risk of hypercholesterolemia was not significantly associated with any fatty acid intakes in either sex. The risk of high LDL cholesterolaemia was significantly and positively associated with intakes of TFA, MUFA, PUFA, LNA, n-3 PUFA, and n-6 PUFA in men however, there was no significant association with any fatty acids in women. The risk of low HDL cholesterolaemia was significantly and positively associated with intakes of TFA, MUFA, PUFA, LNA, n-3 PUFA, and n-6 PUFA in men, and was significantly and negatively associated with intakes of MUFA, PUFA, LNA, and n-3 PUFA in women. These results show that dyslipidemia is significantly associated with individual intake of fatty acids, suggesting that fatty acid type may be related to the risk of dyslipidemia.

Key words : Korean adults, fatty acid intake, dyslipidemia, KNHANE.

서 론

전 세계적으로 인구의 노령화 현상이 계속 진행되고 있어 과거에는 급성질환이 주요 사망원인이었던 것에 비해 최근에는 만성질환과 퇴행성 질환이 주요 사망원인이 되고 있다 (Goulding *et al* 2003). 2009년 한국인 3대 사망원인은 암, 뇌혈관질환, 심장질환으로 총사망자의 47.8%이며(National Statistical Office 2010), 이 중 뇌혈관질환, 심장질환은 모두 순환기계 관련 질환으로 질병의 발생과 악화에 서로 연관되어 있다. 순환기계 질환의 위험요인으로는 고혈압, 이상지혈증, 흡연, 당뇨, 비만 등이 있으며, 특히 이상지혈증은 순환기계질환 발생과 밀접한 관계가 있는 것으로 보고되고 있다(Athe-

rosclerosis study group 1984, Hauner *et al* 1990, Wilson PW 2004).

이상지혈증은 고중성지방, 고콜레스테롤, 저고밀도(HDL) 콜레스테롤, 고저밀도(LDL)콜레스테롤 또는 이들이 혼재된 상태를 정의하는 용어로서 관상동맥심질환 빈도 증가와 관련된다. 2007년 국민건강영양조사의 국민건강통계 결과에 따르면 만 30세 이상의 이상지혈증 즉 고콜레스테롤혈증, 저HDL-콜레스테롤혈증, 고중성지방혈증 유병률은 각각 10.8%, 47.6%, 17.3%로 1998년(각각 10.0%, 22.2%, 11.0%) 이후 10년간 모두 증가하는 경향이며(Korea Center for Disease Control and Prevention & Korean Ministry of Health and Welfare 2008), 국민건강영양조사 제4기 3차년도(2009) 국민건강통계 결과(Korea Centers for Disease Control and Prevention & Korean Ministry of Health and Welfare 2010)를 보면 각각

* Corresponding author : Sun-Im Won, Tel : +82-41-630-3436, Fax : +82-41-630-3436, E-mail : siwon@chungwoon.ac.kr

11.8%, 28.2%, 16.9%로 유병률이 소폭 증가하거나 저HDL-콜레스테롤의 경우 감소하였다. 그러나 미국(NHANES 1999~2006, 만 20~74세)의 고콜레스테롤혈증 유병률 16%, 고중성지방혈증 유병률 18%, 저HDL-콜레스테롤혈증 유병률 19%와 비교할 때 우리나라의 고콜레스테롤혈증 유병률은 낮은 편이나, 저HDL-콜레스테롤혈증 유병률은 높은 경향이다(Cohen *et al* 2010). 이상지혈증은 연령, 비만, 식습관, 혈압, 신체활동, 유전 그리고 스트레스 등의 다양한 요인과 연관성이 있으며(Haskell WL 2003), 특히 식생활 중에서 지방 섭취는 큰 영향을 주는 변수 중 하나로 작용한다.

지방은 체내에서 중요한 에너지원인 동시에 필수지방산 및 지용성 비타민의 급원으로 정상적인 건강유지에 필수적인 영양소이지만, 섭취지방산의 양과 종류에 따라 고지혈증, 동맥경화, 심근경색, 뇌혈전 등과 같은 질환을 유도하기도 한다(Kromhout D 1992). 포화지방산(saturated fatty acid, SFA)은 혈청 콜레스테롤을 높여 심장혈관계 질환의 발병을 증가시키고, 다가불포화지방산(polyunsaturated fatty acid, PUFA)은 혈청 콜레스테롤을 감소시켜 관상동맥질환의 발병을 감소시키므로 다가불포화지방산의 섭취가 권장되어 왔다(Kromhout D 1992). 단일불포화지방산(monounsaturated fatty acid, MUFA)은 LDL-콜레스테롤을 감소시키고, HDL-콜레스테롤을 감소시키지 않으므로 영양학적인 면에서 다가불포화지방산보다 오히려 바람직하다고 보고되고 있다(Oh & Monaca 1985). n-3 다가불포화지방산은 3계열의 prostaglandin의 전구체로서 혈액응고를 방해하고 심장병을 예방할 수 있고, n-6 다가불포화지방산은 2계열의 prostaglandin을 생성하여 혈전 형성을 촉진하거나 혈관 수축을 일으킬 수 있다(Bowman & Russell 2001, Whitney & Rolfe 2002).

지금까지 외국의 경우 지방산 섭취와 질환에 관한 많은 연구가 진행되었다. Gonzalez-Requejo *et al*(1995)은 포화지방을 적게 섭취할수록 HDL 수치와 Apo A의 값이 높고 TC, LDL, Apo B의 수치는 낮다고 하였으며, Tricia *et al*(2006)과 He *et al*(2008)의 연구에서는 n-3 다가불포화지방산이 심혈관질환의 위험을 감소한다고 보고하였고, Hino *et al*(2004)은 40세 이상의 일본 성인을 대상으로 한 역학조사에서 EPA와 DHA의 평균 섭취량이 남자는 각각 0.32 g, 0.52 g, 여자는 각각 0.31 g, 0.49 g으로 내장지방 두께와 유의하게 음의 관계를 보여 n-3 다가불포화지방산이 동맥경화를 예방할 것이라고 제시하였다. Kris-Etherton *et al*(1999)은 단일불포화지방산의 함량이 높은 식사가 혈청 총콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 및 중성지방 수준을 낮추었다고 보고하였다. 최근 우리나라는 이상지혈증 환자의 증가와 더불어 죽상동맥경화증에 의한 여러 심장질환 및 뇌혈관질환이 증가하고, 그 양상이 변화하고 있는 추세로 이상지혈증의 치료에 더 적극적인 자세가 필요함이 제기되고 있으며, 심혈관질환의 위험인자 중 식

이요인으로 식이지방의 질(quality)과 양(quantity)의 중요함이 인식되고 있다(Mensink & Katan 1989, Grundy SM 1997, Korean Society of Lipidology and Atherosclerosis 2009). 그러나 지금까지 우리나라 사람들을 대상으로 지방산의 섭취 수준에 따른 이상지혈증과의 연관성을 밝히는 연구는 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구는 1998년(제1기), 2001년(제2기), 2005년(제3기) 및 2007년(제4기 1차년도) 국민건강 영양조사 자료를 이용하여 20~64세 성인의 지방산섭취와 이상지혈증과의 관련성을 분석함으로써 이상지혈증의 예방 및 관리에 필요한 기초자료를 제공하고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 1998년(제1기), 2001년(제2기), 2005년(제3기) 및 2007년(제4기 1차년도) 국민건강 영양조사 원시자료를 이용하여 국민건강영양조사 전체 대상자 중 24시간 회상법에 의한 식품섭취조사에 참여한 대상자는 제1기 10,400명, 제2기 9,968명, 제3기 8,930명, 제4기 4,091명이었고, 이 중 20~64세 성인은 제1기 6,396명, 제2기 6,062명, 제3기 5,436명, 제4기 2,207명이었다. 이에 본 연구에서는 20~64세 성인 중 신체계측이나 혈액검사 변수에서 한 개 이상의 결측치가 있는 자를 배제한 제1기 5,657명, 제2기 4,343명, 제3기 3,932명, 제4기 1,872명을 선정하여 최종 15,804명(남자 6,838명, 여자 8,966명)을 대상으로 분석하였다.

2. 지방산 섭취 평가

본 연구의 영양소섭취량은 영양조사의 식품섭취조사자료를 활용하였으며, 식품섭취조사는 개인별 24시간 회상에 의한 1일간 식품섭취량이다. Schatzkin *et al*(2003)은 에너지 및 단백질섭취와 질병과의 관련성에 대한 코호트연구 자료를 이용하여 24시간회상법과 식품섭취빈도조사법(FHQ)을 비교한 결과, 24시간 회상법이 정확도가 더 높기 때문에 대형의 역학연구의 식품섭취조사 도구로 더 적절하다고 하였으며, 본 연구에서는 24시간회상에 의한 자료를 분석하였다.

식이로 섭취된 지방산 중, 총지방산(TFA), 포화지방산(SFA), 단일불포화지방산(MUFA), 다가불포화지방산(PUFA), 리놀렌산(LNA), EPA, DHA, n-3 다가불포화지방산, n-6 다가불포화지방산 등에 대해 분석하였다. 지방산섭취량에 대해서는 국민건강영양조사에는 자료가 제시되지 않아 식품성분표(제7차 개정판)(Rural Nutrition Institute & Rural Development Administration 2006)와 식품의 영양성분 데이터베이스(Korea Health Industry Development Institute 2001)를 기초로 계산하였다. 식품성분표에 해당하는 식품이 없는 경우 같은 식품군

에서 유사한 식품을 섭취한 것으로 하였고, 한 식품의 조리법이 한가지 밖에 없는 경우, 조리법이 다르더라도 그 식품을 선택하여 메밀국수 건면(생것)은 메밀국수 생면으로 대체하였다. 식품이 다른 성분에 첨가된 경우, 그 양이 적다고 판단될 때 대표식품명만 기입하여 북어죽은 죽(백미)으로 대체하였다. 튀김이나 볶음 등 기름으로 조리한 경우, 그 식품에 기름 함유량을 첨가하여 계산하였다. DHA를 함유한 경우, DHA 함유량을 데이터에 추가 적용하였다. 식품성분표에 없고, 지방의 함유량이 높지 않은 사탕, 껌, 탄산음료 등은 적절한 대체식품이 없어서 지방산 섭취량 계산에서 제외하였다. 식품 섭취 시 일반적으로 10g 미만으로 적게 섭취하는 양념장, 조미스프의 경우도 적절한 대체식품이 없어 지방산 섭취량 계산에서 제외하였다.

따라서, 본 연구에서는 식품성분표와 영양성분데이터베이스에 있는 3,795 식품 중 실험 분석된 지방산이 포함된 식품은 467개(12.3%), 부분 일치되거나 조리법이 다른 경우 같은 식품명으로 대체한 식품은 2,103개(55.4%)였고, 1,227개(32.3%) 식품은 대체할 수 없었다. 최종적으로 제1기 대상자가 섭취한 식품중의 지방산은 47.8%, 제2기 대상자에서 58.5%, 제3기 대상자에서 56.7%, 제4기 대상자에서 82.2%를 추정하였다. 이 중에서 일반적으로 지방함량이 적은 채소군과 과일군 섭취를 제외하면 전체 섭취 식품 중 지방산이 계산된 식품의 비율은 제1기는 84.0%, 제2기는 78.7%, 제3기는 83.6%, 제4기는 61.0%이었다.

3. 이상지혈증 판정

이상지혈증의 판정은 미국의 National Cholesterol Education Program(NCEP)의 Adult Treatment Panel III(ATP III) 진단기준(Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults 2001)으로 하였다. 고중성지방혈증은 150 mg/dL 이상, 고(총)콜레스테롤혈증은 200 mg/dL 이상, 저HDL-콜레스테롤혈증은 남자의 경우 40 mg/dL 미만, 여자의 경우는 50 mg/dL 미만으로 판정하였고, 고 LDL-콜레스테롤혈증은 130 mg/dL 이상으로 판정하였다.

4. 통계분석

본 연구의 모든 자료에 대한 통계분석은 PASW Statistics 18.0(SPSS Inc, Chicago, IL., USA)을 사용하였다. 연속변수들에 대해서는 One-way ANOVA test를 실시하였고, 사후검정은 등분산인 경우 Scheffe, 이분산인 경우 Games-Howell로 하였다. 명목변수들에 대해서는 Chi-square test를 실시하였다. 또한 각 지방산 섭취와 이상지혈증과의 연관성은 로지스틱 회귀분석을 이용하여 대조군을 기준으로 지방산섭취량을 4분위수로 나누어 교차비(Odds ratio, ORs)와 95% 신뢰구간(Con-

fidence interval, CI)를 구하였으며, 나이, BMI, 에너지 섭취, 결혼 여부, 직업, 교육수준, 음주, 흡연 여부를 보정변수로 사용하였고, 모든 분석에서 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결과 및 고찰

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자의 성별에 따른 일반적 특성은 Table 1과 같다. 대상자의 평균 나이는 남자 41.78±0.14세, 여자 41.30±0.12($p = 0.011$)이었고, 기혼자의 비율이 여자가 남자보다 높았으며($p < 0.001$), 교육수준은 남자의 학력이 여자보다 높았고($p < 0.001$), 남자가 여자보다 전문직 및 사무직의 비율이 높았다($p < 0.001$). 음주와 흡연은 남자가 각각 59.1%, 72.4%이고, 여자는 각각 4.1%, 33.4%로 남자가 여자보다 유의하게 높았다($p < 0.001$). 그러나 운동 여부는 성별에 따라 유의적인 차이는 없었다.

2. 신체계측 및 대사적 특성

대상자의 신체계측치 및 대사적 특성을 성별에 따라 비교한 결과를 Table 2에 제시하였다. 체중, 키, 허리둘레, BMI 등의 신체계측치와 수축기혈압 및 이완기혈압은 모두 남자가 여자보다 유의하게 높았다($p < 0.001$). 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방은 남자가 여자보다 높았으나, HDL-콜레스테롤 수준은 여자가 남자보다 유의하게 높았다($p < 0.001$). 고중성지방혈증과 고혈압, 고혈당의 유병율은 남자가 여자보다 유의하게 높았고($p < 0.001$), 복부비만과 저HDL-콜레스테롤혈증의 유병율은 여자가 남자보다 유의하게 높았다($p < 0.001$). 대사증후군 유병율은 남자 23.3%, 여자 21.2%로 남자가 여자보다 유의하게 높았다($p = 0.002$).

3. 지방 및 지방산 섭취량

대상자의 성별에 따른 1일 평균 지방 및 지방산 섭취량은 Table 3과 같다. 1일 평균 에너지 섭취량은 남자가 2,289.86±10.79kcal, 여자는 1,782.28±7.43kcal로 남자의 섭취량이 더 많았다($p < 0.001$). 1일 평균 지방섭취량도 남자(38.94±0.44g)가 여자(29.88±0.31g)보다 유의하게 많았으며($p < 0.001$), 남녀 모두 지방 에너지비는 약 15% 수준이었다. 식이지방산 중 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, 리놀렌산, EPA, DHA, n-3 다가불포화지방산, n-6 다가불포화지방산 등 모두에서 남자가 여자보다 섭취량이 유의하게 많았다($p < 0.001$).

4. 지방산섭취와 고중성지방혈증의 관련성

지방산 종류별 섭취수준의 사분위에 따른 고중성지방혈증의 위험도를 남녀별로 분석한 결과는 각각 Table 4 및 Table 5와

Table 1. General characteristics of subjects aged 20 y to 64 y: KNHANES 1998~2007

	Male (%)	n	Female (%)	n	<i>p</i> value ¹
Age ² (y)	41.78±0.14	6,838	41.30±0.12	8,966	0.011
Marital status ³ (%)					
Unmarried	17.8	1,214	11.6	1,037	<0.001
Married	78.6	5,360	78.8	7,055	
Widow	0.8	52	6.5	578	
Divorced/Seperated	2.7	183	3.1	277	
Unknown	0.2	11	0.1	7	
Education level (%)					
≤ Primary school	12.3	839	22.5	2,010	<0.001
Middle school	12.7	867	14.1	1,266	
High school	38.6	2,632	38.2	3,424	
College	33.5	2,286	24.1	2,158	
≥ Graduate school	2.9	199	1.0	90	
Unknown	0.0	2	0.1	5	
Job (%)					
Professional administrative	13.0	889	6.9	622	<0.001
Office worker	12.0	816	6.3	567	
Sales service	17.2	1,172	16.6	1,488	
Agriculture & Fishing	10.0	683	8.3	739	
Simple laborer	30.1	2,057	11.2	1,003	
Soldier	0.5	36	0.0	0	
Student	3.9	267	2.2	197	
Housewife	0.0	2	36.3	3,250	
Unemployed	11.0	749	5.3	475	
Others	2.2	153	6.8	611	
Smoking (%)					
Nonsmoker and past smoker	29.0	1,910	34.8	3,056	<0.001
Current smoker	59.1	3,884	4.1	360	
Others	11.9	785	61.1	5,368	
Drinking (%)					
Nondrinker	27.2	1,789	64.4	5,656	<0.001
Drinker	72.4	4,760	33.4	2,934	
Others	0.5	30	2.2	194	
Exercise (%)					
Less than 3 times a week, 30 min	86.6	5,694	86.7	7,613	0.865
More than 3 times a week, 30 min	13.4	880	13.3	1,167	

¹ *p* value was calculated by *t*-test (continuous data) or χ^2 test (categorical data) under *p*<0.05

Values are ² Means±standard error of the mean (SEM) or ³ n (%).

Nondrinker, non/past drinker or less than a month; Drinker, often/sometimes or more than a month.

Table 2. Anthropometric and metabolic characteristics of subjects aged 20 y to 64 y: KNHANES 1998~2007

	Male (%)	n	Female (%)	n	p-value
Weight ¹ (kg)	68.38±0.12	6,838	57.57±0.09	8,966	<0.001
Height (cm)	169.61±0.08	6,838	157.20±0.06	8,966	<0.001
Waist circumference (cm)	83.80±0.10	6,838	77.88±0.10	8,966	<0.001
BMI (kg/m ²)	23.74±0.04	6,838	23.31±0.04	8,966	<0.001
SBP (mmHg)	123.77±0.19	6,838	116.09±0.18	8,966	<0.001
DBP (mmHg)	80.85±0.13	6,838	74.44±0.11	8,966	<0.001
FBG (mg/dL)	98.89±0.30	6,838	95.45±0.25	8,966	<0.001
TG (mg/dL)	159.30±1.64	6,838	114.99±0.90	8,966	<0.001
TC (mg/dL)	188.73±0.58	6,838	186.57±0.54	8,966	0.005
HDL-C (mg/dL)	45.72±0.42	6,838	51.42±0.52	8,966	<0.001
Abdominal obesity ³ (%)	23.2 ²	1,584	39.2	3,517	<0.001
Hypertriglyceridemia ⁴ (%)	39.8	2,722	20.9	1,873	<0.001
Low HDL-cholesterolaemia ⁵ (%)	36.3	2,479	56.5	5,065	<0.001
Hypertension ⁶ (%)	40.7	2,780	21.7	1,944	<0.001
Hyperglycemia ⁷ (%)	16.7	1,142	11.5	1,030	<0.001
Metabolic syndrome ⁸ (%)	23.3	1,596	21.2	1,905	0.002

BMI : body mass index, SBP : systolic blood pressure, DBP : diastolic blood pressure, FBG : fasting blood glucose, TC : total cholesterol, TG : triglyceride, HDL-C : high-density lipoprotein cholesterol.

Values are ¹ means±standard error of the mean (SEM) or ²n (%).

p-value was calculated by *t*-test (continuous data) or χ^2 test (categorical data).

³ WC ≥ 90 cm for men and ≥ 80 cm for women.

⁴ TG level ≥ 150 mg/dL.

⁵ HDL-C level < 40 mg/dL for men and < 50 mg/dL for women.

⁶ Systolic/diastolic BP ≥ 130/85 mmHg.

⁷ Fasting blood glucose level ≥ 110 mg/dL.

⁸ More than three of the metabolic syndrome risk factor.

Table 3. Dietary fat and fatty acid intakes of subjects aged 20 y to 64 y: KNHANES 1998~2007

	Male	n	Female	n	p-value
Energy intake ¹ (kcal/d)	2,289.86±10.79	6,838	1,782.28±7.43	8,966	<0.001
Fat intake (g/d)	38.94±0.44	6,838	29.88±0.31	8,966	<0.001
Dietary fatty acid					
Total fatty acid (g/d)	33.81±0.41	6,838	26.04±0.28	8,966	<0.001
Saturated fatty acid (g/d)	9.50±0.14	6,838	7.46±0.09	8,966	<0.001
Monounsaturated fatty acid (g/d)	15.73±0.22	6,838	12.03±0.16	8,966	<0.001
Polyunsaturated fatty acid (g/d)	8.85±0.09	6,838	6.82±0.07	8,966	<0.001
18:3n-3 LNA (g/d)	1.30±0.03	6,838	1.00±0.02	8,966	<0.001
20:5n-3 EPA (g/d)	0.28±0.01	6,838	0.20±0.00	8,966	<0.001
22:6n-3 DHA (g/d)	0.49±0.01	6,838	0.35±0.01	8,966	<0.001
n-3 PUFA (g/d)	2.16±0.04	6,838	1.62±0.03	8,966	<0.001
n-6 PUFA (g/d)	7.07±0.07	6,838	5.48±0.06	8,966	<0.001

p-value was calculated by *t*-test.

Values are 1 means±standard error of the mean (SEM).

같다.

남자의 경우, 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, EPA, DHA, n-3 다가불포화지방산, n-6 다가불포화지방산 등의 섭취수준이 증가할수록 고중성지방혈증의 위험이 낮아지는 양상을 보였다. 이 중 총지방산은 2분위수에서 약 16%, 4분위수에서는 31% 정도 고중성지방혈증의 위험도가 유의하게 감소하였다. 포화지방산은 2분위수에서 19% 정도, 4분위수에서는 27% 정도 위험도가 유의하게 감소하였다.

단일불포화지방산은 4분위수에서 21% 정도 고중성지방혈증의 위험도가 유의하게 감소하였다. 이는 Kris-Etherton *et al* (1999)이 단일불포화지방산이 많이 함유된 식이가 중성지방농도를 13% 감소하였다는 결과와 일치하였다. 다가불포화지방산은 3분위수와 4분위수에서 각각 23%, 30% 정도 고중성지방혈증의 위험이 유의하게 감소하였으며 Shepherd *et al* (1978)이 다가불포화지방산의 함량이 높은 식사가 중성지방을 13% 정도 감소시킨다는 결과와 일치하였다. EPA와 DHA는 4분위수에서 각각 24%, 23% 정도 위험도가 유의하게 감소하여 Harris WS(1997)가 하루 4g의 생선기름 섭취가 혈청중성지방수준을 25~30% 정도 감소시킨다는 결과와 유사하였다. n-3 다가불포화지방산은 3분위수와 4분위수일 때 각각 17%, 24% 정도 고중성지방혈증의 위험이 유의하게 감소하였으며, n-6 다가불포화지방산은 3분위수에서 22%, 4분위수에서 25% 정도 위험도가 유의하게 감소하였다.

여자의 경우, 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3 및 n-6 다가불포화지방산의 섭취량이 증가할수록 고중성지방혈증의 위험이 낮아지는 양상을 보였다. 총지방산은 2분위수에서 23%, 3분위수에서 33%, 4분위수에서 29% 정도 고중성지방혈증의 위험이 유의하게 감소하였고, 포화지방산은 2분위수에서 16%, 3분위수와 4분위수에서 각각 24%, 22% 정도 고중성지방혈증의 위험이 유의하게 감소하였다. 단일불포화지방산의 2분위수에서 20%, 3분위수와 4분위수에서 모두 27% 정도 위험이 유의하게 감소하였고, 다가불포화지방산의 2분위수에서 19%, 3분위수에서 18%, 4분위수에서 29% 정도 고중성지방혈증의 위험이 유의하게 감소하였다. n-3 다가불포화지방산은 2분위수에서 20%, 4분위수에서 27% 정도, n-6 다가불포화지방산의 2분위수에서 23%, 3분위수에서 20%, 4분위수에서 24% 정도 고중성지방혈증의 위험이 유의하게 감소하였다.

본 연구에서 남녀 모두 총지방산과 포화지방산의 섭취가 증가할수록 고중성지방혈증의 위험이 감소하는 경향을 보였는데, 남자의 경우 지방의 평균 섭취는 38.94g으로 에너지섭취비율의 15.3%, 여자의 경우 총지방산의 평균섭취는 29.88g으로 에너지섭취비율의 15.1%로 한국인 영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2010)의 하한선을 만족하였으며, 남

녀 모두 포화지방산의 평균섭취는 총에너지 섭취량의 4% 정도이었다. 한국인 이상지질혈증 치료지침에서는 식사요법을 통하여 고지혈증을 개선하려면 지방의 종류가 혈청 콜레스테롤 및 중성지방 농도에 미치는 영향이 크므로 건강을 위해서 섭취하는 지방의 선택에 주의할 필요가 있다고 하며, 포화지방산은 7% 이하, 트랜스지방산은 1% 이하, n-6 다가불포화지방산은 총 에너지 섭취량의 10% 이하로 섭취할 것을 권장하였다. 또한 필요한 에너지보다 더 많이 섭취하면 남은 에너지는 간에서 중성지방과 콜레스테롤의 합성을 촉진하게 되어, 결과적으로 혈액 내 콜레스테롤과 중성지방의 농도를 증가시키므로, 비만한 사람이 체중을 줄이면 간에서 지방생성이 저하되고, 혈청 중성지질 및 콜레스테롤의 농도가 감소된다(Korean Society of Lipidology and Atherosclerosis 2009)고 하였다. 이상의 연구결과를 통해 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, EPA와 DHA 및 n-3 다가불포화지방산, n-6 다가불포화지방산은 혈중 중성지방 수준을 개선시키는 것을 확인하였다.

5. 지방산 섭취와 고콜레스테롤혈증의 관련성

지방산 섭취와 고콜레스테롤혈증의 위험도를 남녀별로 분석한 결과를 각각 Table 6과 Table 7에 제시하였다. 남녀 모두 지방산 종류별로 섭취 수준의 증가에 따른 고콜레스테롤혈증의 위험도에 유의적인 차이는 없었다. 그러나 남자의 경우 EPA, DHA, n-3 다가불포화지방산 등의 섭취수준의 증가에 따라 고콜레스테롤혈증의 위험이 다소 감소하는 경향이 있었고(Table 6), 여자의 경우는 다가불포화지방산, EPA, DHA 그리고 n-3 다가불포화지방산의 섭취수준이 증가함에 따라 고콜레스테롤혈증의 위험 정도가 감소하는 경향을 보였다(Table 7).

Mattson & Grundy(1985)과 Hegsted *et al*(1993)은 식사로 섭취한 포화지방산은 혈중콜레스테롤과 LDL콜레스테롤을 증가시키지만 단일불포화지방산은 이들을 낮추거나 영향을 미치지 않고 다가불포화지방산은 혈중 콜레스테롤 농도를 감소시켰다고 했다. 또 Penny & Yu(1997)는 같은 포화지방산 중에서도 각각의 지방산이 혈청 콜레스테롤농도에 미치는 영향은 다르다고 하였으며, Ng *et al*(1992)은 palmitic acid의 섭취가 총콜레스테롤에는 영향을 미치지 않으나 LDL콜레스테롤을 상승시켰음을 보고하였으며, Beauchesne-Rondeau *et al*(2003)은 고콜레스테롤혈증의 사람이 육류대신에 생선을 섭취하면 혈중 지질수준이 개선이 되었다고 하였다. 그러나 본 연구 대상자 남녀 모두에서 지방산 섭취에 따라 고콜레스테롤혈증의 위험도는 유의한 관련성이 없어 상이하였다. 이러한 결과는 1일 에너지섭취량과 지방섭취량에 따른 차이로 판단된다. 본 연구대상자의 지방섭취량은 총 에너지의 약 15% 수준이었으며, 이는 Kay *et al*(1980)이 총 에너지의 40%

Table 4. Odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) associated with dietary fatty acid on hypertriglyceridemia by logistic regression analysis in men

	Quartiles of dietary fatty acid intake				<i>p</i> trend
	1	2	3	4	
TFA					
No. of case/control	545/821	486/822	522/822	427/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤14.62	14.62<to≤26.05	26.05<to≤43.39	>43.39	
OR (95% CI)	1	0.845(0.714~0.999)*	0.861(0.724~1.024)	0.693(0.569~0.845)***	0.001
SFA					
No. of case/control	545/821	474/822	521/822	440/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤3.10	3.10<to≤6.59	6.59<to≤12.06	>12.06	
OR (95% CI)	1	0.812(0.686~0.961)*	0.876(0.737~1.040)	0.738(0.608~0.897)**	0.011
MUFA					
No. of case/control	535/821	512/822	514/822	419/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤5.99	5.99<to≤11.55	11.55<to≤20.23	>20.23	
OR (95% CI)	1	0.913(0.773~1.079)	0.863(0.725~1.027)	0.698(0.575~0.849)***	0.000
PUFA					
No. of case/control	548/821	511/822	476/822	445/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤4.23	4.23<to≤7.26	7.26<to≤11.38	>11.38	
OR (95% CI)	1	0.880(0.745~1.040)	0.771(0.648~0.918)**	0.706(0.582~0.856)***	0.000
LNA					
No. of case/control	524/821	487/822	505/822	464/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.39	0.39<to≤0.86	0.86<to≤1.57	>1.57	
OR (95% CI)	1	0.902(0.763~1.066)	0.925(0.781~1.097)	0.829(0.692~0.993)*	0.067
EPA					
No. of case/control	533/821	503/822	495/822	449/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.02	0.02<to≤0.08	0.08<to≤0.29	>0.29	
OR (95% CI)	1	0.923(0.783~1.088)	0.900(0.762~1.062)	0.763(0.642~0.905)**	0.006
DHA					
No. of case/control	505/821	510/822	532/822	433/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.02	0.02<to≤0.11	0.11<to≤0.47	>0.47	
OR (95% CI)	1	0.990(0.839~1.169)	1.002(0.848~1.184)	0.770(0.647~0.917)**	0.000
N-3 fatty acid					
No. of case/control	525/821	513/822	489/822	453/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.69	0.69<to≤1.38	1.38<to≤2.61	>2.61	
OR (95% CI)	1	0.925(0.783~1.092)	0.838(0.705~0.996)*	0.761(0.636~0.912)**	0.003
N-6 fatty acid					
No. of case/control	524/821	517/822	471/822	447/821	
Dietary fatty acids cutoff	≤3.32	3.32<to≤5.69	5.69<to≤8.98	>8.98	
OR (95% CI)	1	0.905(0.767~1.068)	0.786(0.661~0.935)**	0.754(0.622~0.914)**	0.003

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

Adjusted for age, BMI, energy intake, marital status, education level, job, smoking, drinking.

TFA : total fatty acid, SFA : saturated fatty acid, MUFA : monounsaturated fatty acid, PUFA : polyunsaturated fatty acid, LNA : linolenic acid, EPA : eicosaenoic acid, DHA : docosahexaenoic acid.

Table 5. Odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) associated with dietary fatty acid on hypertriglyceridemia by logistic regression analysis in women

	Quartiles of dietary fatty acid intake				<i>p</i> trend
	1	2	3	4	
TFA					
No. of case/control	502/1,417	332/1,418	277/1,417	274/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤10.95	10.95<to≤19.99	19.99<to≤33.29	>33.29	
OR (95% CI)	1	0.764(0.644~0.906)**	0.679(0.563~0.818)***	0.712(0.578~0.878)**	0.004
SFA					
No. of case/control	482/1,417	340/1,418	296/1,417	267/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.37	2.37<to≤5.30	5.30<to≤9.66	>9.66	
OR (95% CI)	1	0.841(0.708~0.999)*	0.760(0.632~0.914)**	0.782(0.636~0.961)*	0.036
MUFA					
No. of case/control	488/1,417	336/1,417	286/1,418	275/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤4.38	4.38<to≤8.49	8.49<to≤15.05	>15.05	
OR (95% CI)	1	0.805(0.679~0.954)*	0.731(0.608~0.879)**	0.736(0.600~0.904)**	0.010
PUFA					
No. of case/control	450/1,417	347/1,418	320/1,417	268/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤3.02	3.02<to≤5.39	5.39<to≤8.91	>8.91	
OR (95% CI)	1	0.817(0.688~0.969)*	0.820(0.682~0.986)*	0.713(0.579~0.878)**	0.004
LNA					
No. of case/control	434/1,417	339/1,417	316/1,418	296/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.29	0.29<to≤0.65	0.65<to≤1.23	>1.23	
OR (95% CI)	1	0.855(0.720~1.014)	0.836(0.699~1.000)	0.874(0.720~1.060)	0.338
EPA					
No. of case/control	409/1,417	363/1,417	309/1,418	304/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.01	0.01<to≤0.06	0.06<to≤0.20	>0.20	
OR (95% CI)	1	0.977(0.825~1.157)	0.890(0.745~1.062)	0.887(0.740~1.064)	0.231
DHA					
No. of case/control	407/1,417	363/1,416	316/1,419	299/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.01	0.01<to≤0.08	0.08<to≤0.31	>0.31	
OR (95% CI)	1	0.965(0.814~1.144)	0.882(0.740~1.053)	0.848(0.707~1.017)	0.098
N-3 fatty acid					
No. of case/control	454/1,417	333/1,418	330/1,417	268/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.50	0.50<to≤1.04	1.04<to≤1.98	>1.98	
OR (95% CI)	1	0.805(0.678~0.954)*	0.842(0.705~1.007)	0.732(0.602~0.890)**	0.009
N-6 fatty acid					
No. of case/control	456/1,417	333/1,417	316/1,418	280/1,417	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.38	2.38<to≤4.17	4.17<to≤7.01	>7.01	
OR (95% CI)	1	0.778(0.655~0.924)**	0.807(0.672~0.968)*	0.768(0.626~0.942)*	0.044

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

Adjusted for age, BMI, energy intake, marital status, education level, job, smoking, drinking.

TFA : total fatty acid, SFA : saturated fatty acid, MUFA : monounsaturated fatty acid, PUFA : polyunsaturated fatty acid, LNA : linolenic acid, EPA : eicosaenoic acid, DHA : docosahexaenoic acid.

Table 6. Odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) associated with dietary fatty acid on hypercholesterolemia by logistic regression analysis in men

	Quartiles of dietary fatty acid intake				<i>p</i> trend
	1	2	3		
TFA					
No. of case/control	401/880	436/880	477/880	432/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤13.90	13.90<to≤25.30	25.30<to≤42.37	>42.37	
OR (95% CI)	1	1.072(0.900~1.275)	1.149(0.961~1.374)	1.061(0.868~1.297)	0.653
SFA					
No. of case/control	407/880	418/880	485/880	436/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.95	2.95<to≤6.33	6.33<to≤11.68	>11.68	
OR (95% CI)	1	1.001(0.841~1.192)	1.176(0.986~1.403)	1.086(0.892~1.322)	0.331
MUFA					
No. of case/control	417/880	422/880	456/880	451/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤5.82	5.82<to≤11.07	11.07<to≤19.43	>19.43	
OR (95% CI)	1	1.004(0.844~1.193)	1.069(0.895~1.277)	1.086(0.895~1.318)	0.342
PUFA					
No. of case/control	419/880	413/880	461/880	453/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤4.11	4.11<to≤7.03	7.03<to≤11.10	>11.10	
OR (95% CI)	1	0.956(0.804~1.137)	1.048(0.879~1.251)	1.044(0.861~1.267)	0.478
LNA					
No. of case/control	425/880	433/880	430/880	458/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.38	0.38<to≤0.84	0.84<to≤1.53	>1.53	
OR (95% CI)	1	0.981(0.827~1.164)	0.977(0.820~1.163)	1.026(0.856~1.230)	0.693
EPA					
No. of case/control	386/880	459/880	443/880	458/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.02	0.02<to≤0.08	0.08<to≤0.28	>0.28	
OR (95% CI)	1	1.159(0.977~1.375)	1.122(0.944~1.333)	1.094(0.919~1.302)	0.889
DHA					
No. of case/control	381/878	473/882	453/880	439/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.02	0.02<to≤0.11	0.11<to≤0.44	>0.44	
OR (95% CI)	1	1.205(1.016~1.429)*	1.137(0.957~1.352)	1.042(0.873~1.242)	0.397
N-3 fatty acid					
No. of case/control	412/880	423/880	455/880	456/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.66	0.66<to≤1.33	1.33<to≤2.51	>2.51	
OR (95% CI)	1	0.989(0.833~1.175)	1.048(0.880~1.248)	1.009(0.842~1.210)	0.883
N-6 fatty acid					
No. of case/control	418/880	408/880	456/880	464/880	
Dietary fatty acids cutoff	≤3.19	3.19<to≤5.43	5.43<to≤8.70	>8.70	
OR (95% CI)	1	0.962(0.809~1.145)	1.063(0.891~1.268)	1.144(0.944~1.388)	0.088

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

Adjusted for age, BMI, energy intake, marital status, education level, job, smoking, drinking.

TFA : total fatty acid, SFA : saturated fatty acid, MUFA : monounsaturated fatty acid, PUFA : polyunsaturated fatty acid, LNA : linolenic acid, EPA : eicosaenoic acid, DHA : docosahexaenoic acid.

Table 7. Odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) associated with dietary fatty acid on hypercholesterolemia by logistic regression analysis in women

	Quartiles of dietary fatty acid intake				<i>p</i> trend
	1	2	3	4	
TFA					
No. of case/control	678/1,224	522/1,224	474/1,224	484/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤10.88	10.88<to≤19.86	19.86<to≤33.14	>33.14	
OR (95% CI)	1	0.969(0.831~1.130)	0.951(0.807~1.119)	1.068(0.890~1.280)	0.400
SFA					
No. of case/control	657/1,224	538/1,224	485/1,224	478/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.34	2.34<to≤5.28	5.28<to≤9.61	>9.61	
OR (95% CI)	1	1.059(0.907~1.236)	1.010(0.858~1.189)	1.135(0.949~1.357)	0.206
MUFA					
No. of case/control	651/1,224	547/1,224	473/1,224	487/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤4.32	4.32<to≤8.46	8.46<to≤14.99	>14.99	
OR (95% CI)	1	1.063(0.913~1.238)	1.015(0.862~1.194)	1.120(0.938~1.339)	0.264
PUFA					
No. of case/control	646/1,224	549/1,224	493/1,224	470/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤3.02	3.02<to≤5.41	5.41<to≤8.89	>8.89	
OR (95% CI)	1	0.941(0.809~1.096)	0.923(0.785~1.087)	0.909(0.760~1.088)	0.343
LNA					
No. of case/control	619/1,224	570/1,224	501/1,224	468/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.29	0.29<to≤0.66	0.66<to≤1.24	>1.24	
OR (95% CI)	1	1.002(0.862~1.165)	0.932(0.796~1.092)	0.957(0.807~1.134)	0.528
EPA					
No. of case/control	595/1,224	532/1,224	536/1,224	495/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.01	0.01<to≤0.06	0.06<to≤0.20	>0.20	
OR (95% CI)	1	0.980(0.842~1.141)	1.066(0.914~1.243)	0.993(0.847~1.164)	0.883
DHA					
No. of case/control	582/1,224	554/1,224	514/1,224	508/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.01	0.01<to≤0.07	0.07<to≤0.30	>0.30	
OR (95% CI)	1	1.049(0.901~1.221)	1.020(0.873~1.191)	1.010(0.862~1.183)	0.852
N-3 fatty acid					
No. of case/control	648/1,224	529/1,224	514/1,224	467/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.50	0.50<to≤1.04	1.04<to≤1.98	>1.98	
OR (95% CI)	1	0.912(0.784~1.061)	0.939(0.801~1.099)	0.914(0.773~1.083)	0.467
N-6 fatty acid					
No. of case/control	670/1,224	527/1,224	465/1,224	496/1,224	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.40	2.40<to≤4.21	4.21<to≤6.97	>6.97	
OR (95% CI)	1	0.882(0.757~1.026)	0.839(0.713~0.987)*	0.969(0.813~1.155)	0.979

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

Adjusted for age, BMI, energy intake, marital status, education level, job, smoking, drinking.

TFA : total fatty acid, SFA : saturated fatty acid, MUFA : monounsaturated fatty acid, PUFA : polyunsaturated fatty acid, LNA : linolenic acid, EPA : eicosaenoic acid, DHA : docosahexaenoic acid.

이상의 고지방을 섭취하는 경우에 혈청콜레스테롤 농도가 지방섭취량과 양의 상관관계를 보이며, 지방섭취율이 20% 내외 일 경우(Oh *et al* 1995)는 혈청콜레스테롤농도와 지방섭취량간의 유의한 상관관계가 없다고 한 결과를 뒷받침해 주고 있다. 또한 포화지방산을 열량의 15% 이상 섭취할 때 고콜레스테롤혈증과 밀접한 관련이 있다(Mahan & Escott-Stump 1996)고 하였는데, 본 연구 대상자의 평균 포화지방산 섭취량은 남녀 모두 열량의 약 4%에 불과하여 유의한 관련성이 없는 것으로 판단된다. n-3 다가불포화지방산의 경우도 총 에너지의 2% 정도를 섭취할 때 포화지방산 섭취에 관계 없이 혈청 콜레스테롤 및 중성지방이 유의하게 낮아진다(Nordy *et al* 1993)고 하였는데, 본 연구 대상자들은 n-3 다가불포화지방산을 총 에너지의 약 0.8%의 낮은 섭취율을 보여 유의한 관련성이 없는 것으로 사료된다.

6. 지방산섭취와 고LDL-콜레스테롤혈증의 관련성

지방산 섭취 수준에 따른 고LDL-콜레스테롤혈증의 위험도를 분석한 결과는 Table 8과 Table 9에 제시하였다.

남자의 경우 총지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, 리놀렌산, n-3 다가불포화지방산, n-6 다가불포화지방산 등의 섭취수준이 증가함에 따라 고LDL-콜레스테롤혈증의 위험도가 유의하게 증가하였다(Table 8). 총지방산은 4분위수 수준일 때 고LDL-콜레스테롤혈증의 위험이 27% 정도 유의하게 증가하였고, 단일불포화지방산은 3분위수에서 23%, 4분위수에서 29% 정도 고LDL-콜레스테롤혈증 위험도가 유의적으로 증가했다. 다가불포화지방산 및 리놀렌산은 4분위수에서 각각 28%, 25% 위험도가 유의적인 증가를 보였다. n-3 다가불포화지방산은 고LDL-콜레스테롤혈증의 위험이 3분위수에서 25%, 4분위수에서 24% 정도 유의하게 증가하였다.

여자의 경우는 전체적으로 각 지방산의 섭취수준의 증가에 따른 고LDL-콜레스테롤혈증 위험도의 유의적인 차이는 없었다(Table 9). 총지방산과 포화지방산은 통계적인 유의성은 없었으나, 4분위수에서 고LDL-콜레스테롤혈증의 위험이 다소 증가하는 경향이었고, 단일불포화지방산은 4분위수에서 고LDL-콜레스테롤혈증의 위험이 21% 정도 유의하게 증가하였다. 반대로 EPA, DHA, n-3 다가불포화지방산 등은 4분위수에서 고LDL-콜레스테롤혈증 위험이 다소 감소하는 경향을 보였지만 통계적인 유의성은 없었다.

이러한 결과는 단일불포화지방산과 혈중 LDL콜레스테롤 농도 사이에 유의한 관련이 없다는 보고(Mahan & Escott-Stump 1996)와 Mata *et al*(1992)이 지방섭취량이 에너지의 37~38%일 때 포화지방산 섭취가 많은 식사에 비해 단일불포화지방산과 다가불포화지방산이 많은 식사가 콜레스테롤 및 LDL콜레스테롤을 감소시킨다는 보고와 부분적으로 일치하였다.

7. 지방산섭취와 저HDL-콜레스테롤혈증의 관련성

지방산 종류별 섭취수준의 사분위에 따른 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험도를 분석한 결과는 Table 10과 Table 11에 제시하였다.

남자의 경우 포화지방산, 다가불포화지방산, 리놀렌산, n-3 다가불포화지방산 등의 섭취량이 증가할수록 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 높아지는 경향을 보였다(Table 10). 이중 포화지방산 4분위수에서 저HDL-콜레스테롤혈증 위험이 29% 정도 유의하게 증가하였다. 다가불포화지방산은 4분위수에서 22% 정도 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 유의하게 증가하였다. 리놀렌산은 4분위수에서 28% 정도 그 위험도가 유의하게 증가했는데, 이는 Luc *et al*(2003)의 남자를 대상으로 한 연구에서 리놀렌산의 섭취가 증가할수록 HDL-콜레스테롤이 감소하였다는 결과와 일치하였다. n-3 다가불포화지방산은 4분위수에서 저HDL-콜레스테롤 위험이 28% 정도 증가하여 섭취량이 증가할수록 위험도가 증가하는 경향이 나타나, Nestel PJ(1987)는 다량의 n-3 지방산 섭취 시 HDL-콜레스테롤이 감소되고 더욱 적은 양을 급여할 경우 증가하거나 변화를 일으키지 않는다고 한 보고와 일치하였다. n-6 다가불포화지방산은 4분위수에서 21% 정도 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 유의하게 증가하였다.

여자의 경우 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3 다가불포화지방산 등의 섭취량이 증가할수록 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 감소 양상을 보여 남자와 상반된 결과를 보였다(Table 11). 총지방산은 3분위수에서 17% 정도 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 유의하게 감소하였고, 다가불포화지방산 및 리놀렌산은 4분위수에서 각각 22%, 15% 정도 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 유의하게 감소하였다. n-3 다가불포화지방산은 4분위수에서 11% 정도 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 유의하게 감소하였고, n-6 다가불포화지방산은 4분위수에서 17% 정도 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 유의하게 감소하였다. Paniagua *et al*(2007)은 단일불포화지방식이(지중해식 식이)를 했을 때 공복 및 식후 HDL-콜레스테롤 수준이 높아졌다고 보고하였고, Zambon *et al*(1999)의 연구에서도 단일불포화지방산의 함량이 높은 식이가 HDL-콜레스테롤 수준을 높였다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하였다.

HDL-콜레스테롤을 증가시키는 요인은 성별로는 여자(Russ *et al* 1951), 에스트로젠(Walsh *et al* 1991), 운동(Wood *et al* 1976), 적량의 알코올(Elizabeth *et al* 2000) 등이고, 반대로 낮은 HDL-콜레스테롤은 고중성지방혈증(Ballantyne *et al* 2001), 비만(Hu *et al* 2000), 흡연(Criqui *et al* 1980) 등을 들 수 있다. 본 연구에서는 저HDL-콜레스테롤혈증에 대해 성별의 차이가 있음을 확인하였다. 총지방산과 포화지방산의 섭취가 증가할수록 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 높아지는 남자와는

Table 8. Odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) associated with dietary fatty acid on LDL hypercholesterolaemia by logistic regression analysis in men

	Quartiles of dietary fatty acid intake				<i>p</i> trend
	1	2	3	4	
TFA					
No. of case/control	299/899	344/899	361/900	375/899	
Dietary fatty acids cutoff	≤13.76	13.76<to≤24.90	24.90<to≤41.29	>41.29	
OR (95% CI)	1	1.133(0.938~1.369)	1.181(0.972~1.435)	1.274(1.028~1.578)*	0.037
SFA					
No. of case/control	309/899	333/899	373/900	364/899	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.86	2.86<to≤6.14	6.14<to≤11.26	>11.26	
OR (95% CI)	1	1.046(0.866~1.263)	1.191(0.984~1.442)	1.200(0.972~1.482)	0.073
MUFA					
No. of case/control	299/899	332/899	372/900	376/899	
Dietary fatty acids cutoff	≤5.66	5.66<to≤10.89	10.89<to≤19.13	>19.13	
OR (95% CI)	1	1.109(0.918~1.341)	1.236(1.018~1.499)*	1.295(1.050~1.597)*	0.018
PUFA					
No. of case/control	300/899	322/900	371/899	386/899	
Dietary fatty acids cutoff	≤4.01	4.01<to≤6.87	6.87<to≤10.76	>10.76	
OR (95% CI)	1	1.055(0.872~1.276)	1.209(0.997~1.466)	1.282(1.042~1.578)*	0.011
LNA					
No. of case/control	306/899	352/899	324/900	397/899	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.37	0.37<to≤0.84	0.84<to≤1.52	>1.52	
OR (95% CI)	1	1.126(0.935~1.356)	1.029(0.849~1.246)	1.253(1.031~1.523)*	0.040
EPA					
No. of case/control	289/899	359/899	354/900	377/899	
dietary fatty acids cutoff	≤0.02	0.02<to≤0.08	0.08<to≤0.28	>0.28	
OR (95% CI)	1	1.212(1.007~1.460)*	1.189(0.986~1.434)	1.211(1.003~1.462)*	0.285
DHA					
No. of case/control	292/899	356/899	363/900	368/899	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.02	0.02<to≤0.10	0.10<to≤0.43	>0.43	
OR (95% CI)	1	1.197(0.994~1.441)	1.191(0.988~1.435)	1.158(0.959~1.398)	0.619
N-3 fatty acid					
No. of case/control	295/899	315/900	376/899	393/899	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.65	0.65<to≤1.31	1.31<to≤2.48	>2.48	
OR (95% CI)	1	1.041(0.860~1.259)	1.251(1.035~1.513)*	1.248(1.025~1.519)*	0.021
N-6 fatty acid					
No. of case/control	306/899	330/899	378/900	365/899	
Dietary fatty acids cutoff	≤3.13	3.13<to≤5.32	5.32<to≤8.52	>8.52	
OR (95% CI)	1	1.058(0.876~1.277)	1.197(0.989~1.448)	1.221(0.990~1.506)	0.048

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

Adjusted for age, BMI, energy intake, marital status, education level, job, smoking, drinking.

TFA : total fatty acid, SFA : saturated fatty acid, MUFA : monounsaturated fatty acid, PUFA : polyunsaturated fatty acid, LNA : linolenic acid, EPA : eicosaenoic acid, DHA : docosahexaenoic acid.

Table 9. Odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) associated with dietary fatty acid on LDL hypercholesterolaemia by logistic regression analysis in women

	Quartiles of dietary fatty acid intake				<i>p</i> trend
	1	2	3	4	
TFA					
No. of case/control	539/1,236	447/1,236	388/1,236	402/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤10.61	10.61<to≤19.73	19.73<to≤32.96	>32.96	
OR (95% CI)	1	1.036(0.879~1.221)	0.972(0.814~1.160)	1.128(0.927~1.372)	0.256
SFA					
No. of case/control	543/1,236	425/1,236	404/1,236	404/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.28	2.28<to≤5.15	5.15<to≤9.38	>9.38	
OR (95% CI)	1	0.992(0.839~1.171)	1.002(0.841~1.192)	1.155(0.955~1.398)	0.090
MUFA					
No. of case/control	518/1,236	461/1,236	387/1,236	410/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤4.25	4.25<to≤8.41	8.41<to≤14.96	>14.96	
OR (95% CI)	1	1.129(0.959~1.329)	1.045(0.876~1.246)	1.213(1.001~1.469)*	0.090
PUFA					
No. of case/control	513/1,236	457/1,236	414/1,236	392/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.97	2.97<to≤5.33	5.33<to≤8.77	>8.77	
OR (95% CI)	1	0.985(0.836~1.160)	0.974(0.817~1.161)	0.976(0.804~1.184)	0.815
LNA					
No. of case/control	491/1,236	466/1,236	420/1,236	399/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.28	0.28<to≤0.66	0.66<to≤1.24	>1.24	
OR (95% CI)	1	1.044(0.888~1.229)	1.001(0.844~1.187)	1.047(0.872~1.256)	0.739
EPA					
No. of case/control	506/1,236	442/1,236	435/1,236	393/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.01	0.01<to≤0.06	0.06<to≤0.20	>0.20	
OR (95% CI)	1	0.955(0.813~1.123)	1.018(0.864~1.199)	0.904(0.763~1.072)	0.242
DHA					
No. of case/control	484/1,236	449/1,236	439/1,236	404/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.01	0.01<to≤0.07	0.07<to≤0.31	>0.31	
OR (95% CI)	1	1.020(0.867~1.200)	1.039(0.881~1.225)	0.942(0.795~1.118)	0.303
N-3 fatty acid					
No. of case/control	506/1,236	462/1,236	423/1,236	385/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.49	0.49<to≤1.05	1.05<to≤1.99	>1.99	
OR (95% CI)	1	1.036(0.881~1.218)	0.984(0.830~1.168)	0.969(0.808~1.163)	0.590
N-6 fatty acid					
No. of case/control	518/1,236	453/1,236	403/1,236	402/1,236	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.35	2.35<to≤4.13	4.13<to≤6.86	>6.86	
OR (95% CI)	1	0.981(0.833~1.155)	0.943(0.792~1.123)	1.046(0.864~1.266)	0.589

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

Adjusted for age, BMI, energy intake, marital status, education level, job, smoking, drinking.

TFA : total fatty acid, SFA : saturated fatty acid, MUFA : monounsaturated fatty acid, PUFA : polyunsaturated fatty acid, LNA : linolenic acid, EPA : eicosaenoic acid, DHA : docosahexaenoic acid.

Table 10. Odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) associated with dietary fatty acid on HDL hypocholesterolemia by logistic regression analysis in men

	Quartiles of dietary fatty acid intake				<i>p</i> trend
	1	2	3	4	
TFA					
No. of case/control	402/850	427/850	531/850	506/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤13.75	13.75<to≤24.60	24.60<to≤41.64	>41.64	
OR (95% CI)	1	1.000(0.837~1.195)	1.192(0.997~1.426)	1.178(0.965~1.438)	0.058
SFA					
No. of case/control	385/850	470/850	483/850	528/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.84	2.84<to≤6.24	6.24<to≤11.36	>11.36	
OR (95% CI)	1	1.148(0.962~1.370)	1.138(0.949~1.364)	1.299(1.067~1.581)**	0.018
MUFA					
No. of case/control	405/850	432/850	526/850	503/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤5.65	5.65<to≤10.83	10.83<to≤19.22	>19.22	
OR (95% CI)	1	1.015(0.851~1.212)	1.176(0.984~1.406)	1.169(0.962~1.420)	0.084
PUFA					
No. of case/control	395/850	463/850	489/850	519/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤4.01	4.01<to≤6.95	6.95<to≤10.95	>10.95	
OR (95% CI)	1	1.103(0.925~1.315)	1.127(0.941~1.349)	1.221(1.006~1.483)*	0.055
LNA					
No. of case/control	394/850	451/850	471/850	550/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.37	0.37<to≤0.81	0.81<to≤1.50	>1.50	
OR (95% CI)	1	1.098(0.921~1.308)	1.124(0.942~1.342)	1.281(1.067~1.537)**	0.008
EPA					
No. of case/control	415/850	487/850	454/850	510/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.02	0.02<to≤0.08	0.08<to≤0.27	>0.27	
OR (95% CI)	1	1.120(0.944~1.329)	1.057(0.888~1.257)	1.130(0.950~1.344)	0.347
DHA					
No. of case/control	390/850	474/850	502/850	499/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.02	0.02<to≤0.10	0.01<to≤0.42	>0.42	
OR (95% CI)	1	1.163(0.977~1.383)	1.205(1.013~1.434)*	1.178(0.989~1.405)	0.372
N-3 fatty acid					
No. of case/control	390/850	430/850	489/850	557/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.64	0.64<to≤1.29	1.29<to≤2.42	>2.42	
OR (95% CI)	1	1.034(0.866~1.234)	1.174(0.983~1.403)	1.288(1.074~1.545)**	0.003
N-6 fatty acid					
No. of case/control	401/850	478/850	476/850	511/850	
Dietary fatty acids cutoff	≤3.13	3.13<to≤5.41	5.41<to≤8.63	>8.63	
OR (95% CI)	1	1.114(0.936~1.326)	1.068(0.892~1.278)	1.217(1.002~1.480)*	0.075

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

Adjusted for age, BMI, energy intake, marital status, education level, job, smoking, drinking.

TFA : total fatty acid, SFA : saturated fatty acid, MUFA : monounsaturated fatty acid, PUFA : polyunsaturated fatty acid, LNA : linolenic acid, EPA : eicosaenoic acid, DHA : docosahexaenoic acid.

Table 11. Odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) associated with dietary fatty acid on HDL hypocholesterolaemia by logistic regression analysis in women

	Quartiles of dietary fatty acid intake				<i>p</i> trend
	1	2	3	4	
TFA					
No. of case/control	1,049/781	1,060/782	902/782	917/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤10.50	10.50<to≤20.01	20.01<to≤33.23	>33.23	
OR (95% CI)	1	0.996(0.865~1.147)	0.837(0.720~0.972)*	0.869(0.736~1.026)	0.053
SFA					
No. of case/control	1,018/781	1,043/782	950/782	917/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.25	2.25<to≤5.25	5.25<to≤9.63	>9.63	
OR (95% CI)	1	0.983(0.853~1.134)	0.881(0.758~1.022)	0.918(0.779~1.080)	0.264
MUFA					
No. of case/control	1,031/781	1,021/782	994/782	882/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤4.18	4.18<to≤8.37	8.37<to≤15.21	>15.21	
OR (95% CI)	1	1.004(0.873~1.156)	0.965(0.833~1.118)	0.862(0.731~1.015)	0.039
PUFA					
No. of case/control	1,047/781	967/782	1,050/782	864/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.97	2.97<to≤5.30	5.30<to≤9.05	>9.05	
OR (95% CI)	1	0.876(0.761~1.009)	0.943(0.814~1.092)	0.781(0.663~0.920)**	0.008
LNA					
No. of case/control	1,052/781	974/782	986/782	916/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.28	0.28<to≤0.64	0.64<to≤1.24	>1.24	
OR (95% CI)	1	0.933(0.811~1.072)	0.946(0.820~1.092)	0.851(0.731~0.992)*	0.051
EPA					
No. of case/control	978/781	1,017/782	947/782	986/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.01	0.01<to≤0.05	0.05<to≤0.19	>0.19	
OR (95% CI)	1	1.020(0.888~1.172)	0.982(0.853~1.131)	0.985(0.853~1.136)	0.733
DHA					
No. of case/control	989/781	990/782	1,006/782	943/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.01	0.01<to≤0.07	0.07<to≤0.30	>0.30	
OR (95% CI)	1	0.973(0.847~1.118)	0.987(0.858~1.135)	0.919(0.796~1.061)	0.237
N-3 fatty acid					
No. of case/control	1,053/781	993/782	976/782	906/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤0.49	0.49<to≤1.04	1.04<to≤1.98	>1.98	
OR (95% CI)	1	0.944(0.822~1.085)	0.894(0.774~1.033)	0.829(0.712~0.967)*	0.016
N-6 fatty acid					
No. of case/control	1,041/781	965/782	1,040/782	882/781	
Dietary fatty acids cutoff	≤2.34	2.34<to≤4.10	4.10<to≤7.09	>7.09	
OR (95% CI)	1	0.876(0.761~1.009)	0.965(0.834~1.116)	0.831(0.707~0.978)*	0.064

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

Adjusted for age, BMI, energy intake, marital status, education level, job, smoking, drinking.

TFA : total fatty acid, SFA : saturated fatty acid, MUFA : monounsaturated fatty acid, PUFA : polyunsaturated fatty acid, LNA : linolenic acid, EPA : eicosaenoic acid, DHA : docosahexaenoic acid.

달리 여자의 경우 총지방산을 20.01~33.23g을 섭취하였을 때 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험이 유의하게 감소하였다. 포화지방산 중 lauric, myristic, palmitic acids 등이 혈중 콜레스테롤, LDL과 HDL-콜레스테롤을 증가시키는 것으로 알려져 있으나, 그 각각의 효과에 대해서는 상반된 결과들이 보고되고 있다. Stearic acid는 혈중 콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤 농도에는 영향을 미치지 않으나, 단일불포화지방산을 섭취한 군에 비해 HDL-콜레스테롤 농도를 낮춘다고 알려져 있다(Bonanome & Grundy 1988). 그러므로 본 연구에서 남녀별 상반된 결과 차이는 식이로 섭취한 포화지방산을 구성하는 탄소수의 종류에 따라 혈중 HDL-콜레스테롤 농도에 미치는 영향이 달라질 수 있음에 기인한 것이라고 판단된다. 그리고 남녀의 동물성 식품과 식물성 식품섭취 비율의 차이에 따른 것으로 여겨지는데, 1998년, 2001년, 2005년 및 2007년 모두 남자가 여자보다 육류, 난류, 어패류 등 동물성 식품 섭취비율이 높은 반면, 여자는 남자보다 감자 및 전분류, 버섯류, 과일류 및 해조류 식물성식품 섭취비율이 높아(National Statistical Office 2010) 전체적으로 여자가 남자보다 식물성 식품의 섭취가 높아서일 것이라 사료된다. Estruch *et al*(2009)의 연구에 의하면 식이섬유소 섭취가 높은 상위 20% 대상자에서 HDL-콜레스테롤의 증가가 가장 크다고 보고하였던 것과 유사하다. 또한, 폐경 후 여성호르몬의 감소는 콜레스테롤, 중성지방, LDL-콜레스테롤은 증가하게 되고, HDL-콜레스테롤은 감소하게 되는데(Li *et al* 1996), 사춘기 전에는 HDL-콜레스테롤의 농도가 남녀에서 비슷하고 사춘기 이후는 남자에 비해 여자에서 HDL-콜레스테롤 농도가 높으며, 폐경기까지 계속 높은 상태를 유지한다(Heiss *et al* 1980). 따라서 여성호르몬인 에스트로겐이 폐경 전까지 혈중 HDL-콜레스테롤 농도를 남자보다 더 높게 유지한 것이 결과 차이에 영향을 주었을 것이라 사료된다.

이상의 결과에서 EPA, DHA 및 n-3다가불포화지방산의 섭취수준은 고중성지방혈증 및 고콜레스테롤혈증의 위험도 감소에 모두 관련이 있었고, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3다가 불포화지방산은 저HDL-콜레스테롤혈증 위험도 감소와 관련성이 있음을 확인하였다. 따라서 지질대사 이상과 지방산의 섭취량은 관련이 있으므로 적절한 지방산 섭취의 균형이 이상지혈증의 위험을 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 1998~2007 국민건강영양조사에 참여한 대상자 중 24시간 회상법에 의한 식품섭취조사에 참여한 20~64세 성인을 분류한 후 지방산섭취와 이상지혈증 위험과의 관련성을 파악하기 위하여 실시되었다. 연구결과를 요약하면

다음과 같다.

1) 대상자의 평균 연령은 남자 41.78세, 여자 41.30세였으며, 성별에 따라 신장, 체중, 허리둘레, BMI, 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL-콜레스테롤 수준이 유의한 차이가 있었고, HDL-콜레스테롤을 제외하고는 남자가 여자보다 유의하게 높았다.

2) 고중성지방혈증, 고혈압, 고혈당의 유병율은 남자가 여자보다 유의하게 높았고, 복부비만과 저HDL-콜레스테롤혈증은 여자가 남자보다 유의하게 높았다.

3) 남자가 여자보다 에너지섭취량, 지방, 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, 리놀렌산, EPA, DHA, n-3 및 n-6 다가불포화지방산의 평균 섭취량이 모두 유의하게 높았다($p < 0.001$).

4) 남녀 모두 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3 및 n-6 다가불포화지방산의 섭취는 고중성지방혈증의 위험감소와 유의한 관련이 있었다. 또한 남자의 경우 EPA, DHA의 섭취는 고중성지방혈증의 위험감소와 유의한 관련이 있고, 여자의 경우 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3 및 n-6 다가불포화지방산의 섭취는 유의한 음의 관련성이 있었다.

5) 고콜레스테롤혈증은 남녀 모두 지방산섭취와 유의한 관련성이 없었으나, 지방산별로 일정량을 섭취할 때 음의 관련성이 있었으며, 남녀모두 EPA, DHA, n-3다가불포화지방산 등의 섭취수준이 증가함에 따라 고콜레스테롤혈증의 위험이 다소 감소하는 경향을 보였다.

6) 고LDL-콜레스테롤혈증은 남자의 경우, 총지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, 리놀렌산, n-3 및 n-6다가 불포화지방산 등의 섭취와 양의 관련성이 있었던 반면 여자의 경우는 지방산섭취와 고LDL-콜레스테롤혈증의 유의한 관련이 없었다.

7) 저HDL-콜레스테롤혈증의 경우 남자는 포화지방산, 리놀렌산, n-3 다가불포화지방산의 섭취와 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험 증가와는 유의한 양의 관련성이 있는 반면, 여자의 경우 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-3 다가불포화지방산의 섭취가 저HDL-콜레스테롤혈증의 위험 감소와 유의한 관련이 있었다.

이상의 연구 결과를 종합해볼 때 본 연구 대상자들의 지방섭취비율은 20%이내로 높은 편은 아니었고, 지방산섭취 수준과 종류에 따라 이상지혈증과 특징적인 관련성이 있는 것으로 밝혀져, 이상지혈증을 예방하고 감소시키기 위해서는 바람직한 식이지질의 섭취가 필요할 것이다. 따라서 영양섭취 기준에 맞는 지방 섭취를 하고, 결핍 및 과잉을 피하기 위한 적정수준을 고려해야 할 필요가 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 제한점은 1998년, 2001년, 2005년, 2007년 4개 자료를 종합하여 지방산섭취량을 추정할 때, 연도 간에 추정

비율이 일정하지 않았고, 섭취량을 100% 완벽하게 추정하지 못하여 실제섭취량이 계산되지 않은 점이다. 따라서 향후 더 정확한 지방산섭취량 추정 DB 개발을 통해 이상지혈증과의 관계를 밝히는 연구를 수행하는 것이 필요하다고 생각한다. 또한 24시간회상법과 식품섭취빈도조사법에 의한 자료를 비교분석함으로써 지방산섭취와 이상지혈증과의 관련성의 연구를 위한 식사조사방법의 타당성 검토연구를 제안한다.

감사의 글

본 연구는 한국연구재단(2009-0065576)의 지원에 의해 수행되었습니다.

문헌

- Atherosclerosis study group (1984) Optimal resources for primary prevention of atherosclerotic disease. *Circulation* 70: 155A-205A.
- Ballantyne CM, Olsson AG, Cook TJ, Mercuri MF, Pedersen TR, Kjerkshus J (2001) Influence of low high-density lipoprotein cholesterol and elevated triglyceride on coronary heart disease events and Response to Simvastatin Therapy in 4S. *Circulation* 104: 3046-51.
- Beauchesne-Rondeau E, Gascon A, Bergeron J, Jacques H (2003) Plasma lipids and lipoproteins in hypercholesterolemic men fed a lipid lowering diet containing lean beef, lean fish, or poultry. *Am J Clin Nutr* 77: 587-593.
- Bonanome A, Grundy SM (1988) Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *N Engl J Med* 318: 1244-1248.
- Bowman BA, Russell RM (2001) Present knowledge in nutrition. 8th ed. ILSI, Washington DC, USA. pp 56-58.
- Cohen JD, Cziraky MJ, Cai Q, Wallace A, Wasser T, Crouse JR, Jacobson TA (2010) 30-years trends in serum lipids among united states adult: results from the National Health and Nutrition Examination Survey II, III, and 1999-2006. *Am J Cardiol* 106: 969-975.
- Criqui MH, Wallace RB, Heiss G, Mishkel M, Schonfeld G, Jones GT (1980) Cigarette smoking and plasma high-density lipoprotein cholesterol: The lipid research clinics program prevalence study. *Circulation* 62: IV70-IV76.
- Elizabeth R De O e S, Foster D, Harper MM, Seidman CE, Smith JD, Breslow JL, Brinton EA (2000) Alcohol consumption raises HDL cholesterol levels by increasing the transport rate of apolipoproteins A-I and A-II. *Circulation* 102: 2347.
- Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Basora-Gallisá J, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI, Fiol M, Gómez-Gracia E, López-Sabater MC, Escoda R, Pena MA, Diez-Espino J, Lahoz C, Lapetra J, Sáez G, Ros E, PREDIMED Study Investigators (2009). Effects of dietary fibre intake on risk factors for cardiovascular disease in subjects at high risk. *J Epidemiol Community Health* 63 :582-588.
- Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (2001) Execute summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 285: 2486-2497.
- Gonzalez-Requejo A, Sanchez-mayle M, Baeza J, Arnaiz P, Vila S, Asensio J, Ruiz-Jarabo C (1995) Relations between nutrient intake and serum lipid and apolipoprotein levels. *J Pediatr* 127: 53-57.
- Goulding MR, Rogers ME, Smith SM (2003) Public health and aging: Trends in aging-United States and worldwide. *JAMA* 289: 1371-1373.
- Grundy SM (1997) What is the desirable ratio of saturated, polyunsaturated, and monounsaturated fatty acids in the diet? *Am J Clin Nutr* 66: 988S-990S.
- Harris WS (1997) n-3 Fatty acids and serum lipoproteins: Human studies. *Am J Clin Nutr* 65: 1645S-1654S.
- Haskell WL (2003) Cardiovascular disease prevention and lifestyle interventions: Effectiveness and efficacy. *J Cardiovasc Nurs* 18: 245-255.
- Hauner H, Stangl D, Schmatz C, Burger K, Blomer H, Pfeiffer EF (1990) Body fat distribution in men with angiographically confirmed coronary artery disease. *Atherosclerosis* 85: 203-210.
- He K, Liu K, Daviglius ML, Mayer-Davis E, Jenny NS, Jiang R, Ouyang P, Steffen LM, Siscovick D, Wu K, Barr RG, Tsai M, Burke GL (2008) Intakes of long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids and fish in relation to measurements of subclinical atherosclerosis. *Am J Clin Nutr* 88: 1111-1118.
- Hegsted DM, Ausman LM, Johnson JA, Dallal GE (1993) Dietary fat and serum lipids: an evaluation of the experimental data. *Am J Clin Nutr* 57: 875-883.
- Heiss G, Johnson NJ, Reiland S, Davis CE, Tyroler HA (1980) The epidemiology of plasma high-density lipoprotein cholesterol levels: The lipid research clinics program prevalence

- study. *Circulation* 62: IV116-136.
- Hino A, Adachi H, Toyomasu K, Yoshida N, Enomoto M, Hiratsuka A, Hirai Y, Satoh A, Imaizumi T (2004) Very long chain N-3 fatty acids intake and carotid atherosclerosis: An epidemiological study evaluated by ultrasonography. *Atherosclerosis* 176: 145-149.
- Hu D, Hannah J, Gray RS, Jablonski KA, Henderson JA, Robbins DC, Lee ET, Welty TM, Howard BV (2000) Effects of obesity and body fat distribution on lipids and lipoproteins in nondiabetic American Indians: The strong heart study. *Obesity Research* 8: 411-421.
- Kay RM, Sabry ZI, Crisma A (1980) Multivariate analysis of diet and serum lipids in normal men. *Am J Clin Nutr* 33: 2565-2572.
- Korea Center for Disease Control and Prevention, Korean Ministry of Health and Welfare (2008) 2007 Korea Health Statistics, the 4th Korea Health and Nutrition Examination survey. pp 54-55.
- Korea Centers for Disease Control and Prevention, Korean Ministry of Health and Welfare (2010) Korea Health Statistics 2009; Korea National Health and Nutrition Examination Survey(KNHANES IV-3). pp 52-53.
- Korea Health Industry Development Institute (2001) Development of Nutrient Database: Fatty acid composition of foods; <http://foodnara.go.kr/calculator/index.jsp>.
- Korean Society of Lipidology and Atherosclerosis (2009) Committee for Establishing Treatment Instruction for Dyslipidemia of the Korean Society of Lipidology and Atherosclerosis Guidelines for management of dyslipidemia. 2nd ed. pp 39-47.
- Kris-Etherton PM, Pearson TA, Ying Wan, Hargrove RL, Moriarty K, Fishell V, Etherton TD (1999) High-monounsaturated fatty acid diets lower both plasma cholesterol and triacylglycerol concentrations. *Am J Clin Nutr* 70: 1009-1015.
- Kromhout D (1992) Dietary fats: Long-term implications for health. *Nutr Rev* 50: 49-50.
- Li Z, McNamara JR, Fruchart JC, Luc G, Bard JM, Ordovas JM, Wilson PW, Schaefer EJ (1996) Effects of gender and menopausal status on plasma lipoprotein subspecies and particle sizes. *J Lipid Res* 37: 1886-1896.
- Luc D, Steven CH, Donna KA, Michael AP, John HE, Curtis RE (2003). Dietary linolenic acid is inversely associated with plasma triacylglycerol: The national heart, lung, and blood institute family heart study. *Am J Clin Nutr* 78: 1098-1102.
- Mahan LK, Escott-Stump S (1996) Krause's food, nutrition & diet therapy, 9th ed.
- Mata P, Garrido JA, Ordovas JM, Blazques E, Alonso R, Oya MD(1992) Effects of dietary monounsaturated fatty acids on plasma lipoproteins and apolipoproteins in women. *Am J Clin Nutr* 56: 77-83.
- Mattson FH, Grundy SM (1985) Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J Lipid Res* 26: 194-202
- Mensink RP, Katan MB (1989) Effect of a diet enriched with monounsaturated or polyunsaturated fatty acids on levels of low-density and high-density lipoprotein cholesterol in healthy women and men. *N Engl J Med* 321: 436-441.
- National Statistical Office (2010) 2009 Annual report of the cause for death statistics.
- Nestel PJ (1987) Polyunsaturated fatty acids (n-3, n-6). *Am J Clin Nutr* 45: 1161-1167.
- Ng TKW, Hays KC, Dewitt GF (1992) Dietary palmitic and oleic exert similar effects on serum cholesterol and lipoprotein profiles in normocholesterolemic men and women. *J Am Clin Nutr* 11: 383-390.
- Nordy A, Hatcher LF, Ullmann DL, Connor WE (1993) Individual effects of dietary saturated fatty acids and fish oil on plasma lipids and lipoproteins in normal men. *Am J Clin Nutr* 57: 634-639.
- Oh KW, Lee SI, Song KS, Nam CM, Kim YO, Lee YC(1995) Fatty acid intake patterns and the relation of fatty acid intake to serum lipids of the Korean adults, *Korean J Lipidology* 5: 167-181
- Oh SY, Monaca PA (1985) Effect of dietary cholesterol and degree of fat unsaturated on plasma lipid levels, lipoprotein composition, and fecal steroid excretion in normal young adult men. *Am J Clin Nutr* 42: 399-413.
- Paniagua JA, AG de la Sacristana, Sanchez E, Romero I, Vidal-Puig A, Berral FJ, Escribano A, Moyano MJ, Perez-Martinez P, Lopez-Miranda J, Perez-Jimenez F (2007) A MUFA-Rich diet improves postprandial glucose, lipid and GLP-1 responses in insulin-resistant subjects. *J Am Coll Nutr* 26: 434-444.
- Penny MK, Yu S (1997) Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins human studies. *Am J Clin Nutr* 65(suppl): 1628s-1644s.
- Rural Nutrition Institute & Rural Development Administration (2006) Food composition tables, 7th revision, Seoul: Rural

- Nutrition Institute, The Government of the Republic of Korea. pp 278-379.
- Russ EM, Eder HA, Barr DP (1951) Protein-lipid relationships in human plasma. I. In normal individuals. *Am J Med* 11: 468-479.
- Schatzkin A, Kipnis V, Carroll RJ, Midthune D, Subar AF, Bingham S, Schoeller DA, Troiano RP, Freedman LS (2003) A comparison of a food frequency questionnaire with a 24-hour recall for use in an epidemiological cohort study: Results from the biomarker-based observing protein and energy nutrition (OPEN) study. *International Journal of Epidemiology* 32: 1054-1062.
- Shepherd J, Packard CJ, Patsch JR, Gotto AM Jr, Taunton OD (1978) Effects of dietary polyunsaturated and saturated fat on the properties of high density lipoproteins and the metabolism of apolipoprotein A-I. *J Clin Invest* 61: 1582-1592.
- The Korean Nutrition Society (2010). Dietary reference intakes for Koreans 2010. pp 78-83.
- Tricia L Psota, Sarah K Gebauer, Penny Kris-Etherton (2006) Dietary omega-3 fatty acid intake and cardiovascular risk. *Am J Cardiol* 98(suppl): 3-18.
- Walsh BW, Schiff I, Rosner B, Greenberg L, Ravnkar V, Sacks FM (1991) Effects of postmenopausal estrogen replacement on the concentrations and metabolism of plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 325: 1196-1204
- Whitney EN, Rolfes SR (2002) Understanding nutrition. 9th ed. Wadsworth Thomson Learning, CA, USA. pp 144-147.
- Wilson PW (2004) Assessing coronary heart disease risk with traditional and novel risk factors. *Clin Cardiol* 27: III7-11.
- Wood PD, Haskell W, Klein H, Lewis S, Stern MP, Farquhar JW(1976) The distribution of plasma lipoproteins in middle-aged male runners. *Metabolism* 25: 1249-1257.
- Zambon A, Sartore G, Passera D, Francini-Pesenti F, Bassi A, Basso C, Zambon S, Manzato E, Crepaldi G (1999) Effects of hypocaloric dietary treatment enriched in oleic acid on LDL and HDL subclass distribution in mildly obese women. *J Intern Med* 246: 191-201.

접 수: 2011년 9월 19일
 최종수정: 2011년 10월 25일
 채 택: 2011년 11월 7일