

## 한국 성인의 지방산 섭취와 복부비만 및 고혈당과의 관련성 -1998~2007 국민건강영양조사 자료에 근거하여-

박용순<sup>1</sup> · 박효진<sup>1</sup> · 원선임<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>한양대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>청운대학교 식품영양학과

### Fatty Acids Intake and Its Association with Abdominal Obesity and Hyperglycemia in Korean Adults: Korea National Health and Nutrition Survey, 1998~2007

Yongsoo Park<sup>1</sup>, Hyo Jin Park<sup>1</sup> and Sun Im Won<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food & Nutrition, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

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

#### Abstract

Abdominal obesity is an important factor of metabolic syndrome and is known as an independent risk factor of cardiovascular disease. The purpose of this study was to examine the fatty acid intake pattern as well as the association between fatty acid intake and abdominal obesity and hyperglycemia in Korean adults. This study was based on data from the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) I, II, III, and IV. After excluding subjects who had missing data for dietary intakes, anthropometric measurements, and laboratory tests, a total of 12,320 subjects aged 20~64y (5,266 men and 7,054 women) were included in the study. Trends in individual consumption of dietary fatty acids by year were analyzed by One-way ANOVA test, and the association between fatty acid intake and abdominal obesity and hyperglycemia was analyzed by logistic regression analysis after adjusting for age, energy intake, marital status, job, education level, alcohol intake, and smoking status. In men, intakes of TFA, SFA, MUFA, FUFA, and n-6 PUFA significantly increased with year. On the other hand, intakes of TFA, SFA and FUFA significantly increased with year in women. Logistic regression analysis showed that the risk of abdominal obesity was significantly associated with intakes of PUFA, LNA and n-3 PUFA in women. However, there was no association with any fatty acid intakes in men. The risk of hyperglycemia was significantly and positively associated with intakes of TFA, SFA, PUFA, and LNA in men, but, there was no significant association with any fatty acid intakes in women. These results show that abdominal obesity and hyperglycemia are significantly associated with individual intake of fatty acids, suggesting that fatty acid type may be associated with risk of abdominal obesity and hyperglycemia. Further, the macronutrients of meal must be properly balanced.

Key words : Korean adults, fatty acid intake, abdominal obesity, hyperglycemia, KNHANES.

#### 서 론

최근 식생활의 변화와 신체 활동량의 감소로 비만이 증가하고 있으며, 이와 관련된 고혈압, 심혈관질환, 당뇨병 등의 만성질환이 증가하는 추세이다(WHO 2000). 비만은 지방조직이 체내에 과잉으로 축적되어 건강에 이상을 초래하는 상태이다(WHO 2002). 특히 복부비만은 대사증후군 발병 요인과 밀접한 관련이 있으며, 심혈관질환의 독립적인 위험인자로 보고되어(Hernandez-Ono *et al* 2002, Zhou *et al* 2002) 당 대사뿐 아니라 혈중 중성지방 증가, 고밀도 지단백(HDL) 콜

레스테롤 저하 등의 이상지질혈증도 초래하는 것으로 알려져 있다(Albu *et al* 2000, Despres JP 1998, Matsuzawa *et al* 1995, Prineas *et al* 1993, Sowers JR 2003).

우리나라 만 19세 이상 성인의 비만 유병률은 2007년에 31.7%로 1998년부터 10년간 약 6% 증가하였으며, 특히 남자는 1998년부터 2007년까지 10년간 10% 이상 증가하여 매년 약 1%씩 증가하는 추이를 보였다. 허리둘레를 기준으로 한 복부비만의 유병률은 전체 26.5%, 남자 26.1%, 여자 26.8%로 지속적으로 증가하고 있으며, 남녀 모두 60대가 가장 높아 각각 36.4%, 58.6%이었다(Korea Center for Disease Control and Prevention 2008). 또한 2007년 만 30세 이상의 당뇨병 유병률은 9.5%이었으며, 정부와 민간의 적극적인 건강검진 확대 및 당뇨병 예방관리 등으로 인해 당뇨병 관련 지표가 지

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

속적으로 개선되고 있으나, 30~40대 당뇨병 인지율은 여전히 낮은 수준이다(Korea Center for Disease Control and Prevention, 2008).

비만 및 당뇨병의 경우, 생활습관과 식사관리가 중요하다는 사실은 잘 알려져 있다. 탄수화물 섭취 칼로리와 비만은 밀접한 관계가 있으며(Ludwig *et al* 1997), 낮은 칼로리 섭취와 낮은 탄수화물의 섭취는 내장지방을 감소시킬 수 있다(Miyashita *et al* 2004). 또한 복부비만은 인구사회학적 변수와 흡연, 음주, 신체활동 등의 생활양식 및 식사의 질에 따라 영향을 받고 당뇨병과 유의한 관계가 있다(Chung HR 2006). 당뇨병은 여러 환경적인 요인뿐만 아니라 식이요인의 영향을 받는데(Yang & Kim 1999) 동물성지방 및 단순당을 더 많이 섭취하는 경우 당뇨병의 발병률이 높아질 수 있다(Feskens *et al* 1991, Franz *et al* 1994).

식생활 중에서 지방은 체내에서 주요한 열량원인 동시에 필수지방산 및 지용성비타민의 급원으로 정상적인 건강유지에 필수적인 영양소이지만, 섭취하는 종류나 양에 따라 이상 지질혈증, 당뇨, 고혈압 등의 만성퇴행성 질환 발생과 관련이 있다. 최근 30년간 우리나라의 지방 섭취는 양적인 증가와 함께 동물성지방의 증가라는 질적인 면에서 많은 변화가 있었으며, 이러한 지방 섭취의 변화는 근래에 증가하는 비만 및 만성질환과 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다(The Korean Nutrition Society 2005). 따라서 총 열량 중 지방이 차지하는 비율뿐만 아니라 개별적인 지방산의 섭취 수준에도 관심을 기울여야 한다(Korea Center for Disease Control and Prevention 2007).

외국에서는 식이지방산 섭취와 복부비만 및 당뇨병에 관한 여러 연구가 진행되었다.

Archer *et al*(2003)은 단일불포화지방산 함량이 높은 식사가 체중과 허리둘레를 감소시킨다고 하였고, Nkondjock & Receveur(2003)의 연구에서 비만은 제2형 당뇨병과 양의 상관관계가 있었고, 비만 유병률이 높은 나라에서 생선과 해산물의 높은 섭취가 제2형 당뇨병의 유병률을 유의하게 감소한 결과를 보여, 생선과 해산물의 높은 섭취는 고도비만인구에서 제2형 당뇨병의 위험을 낮출 것이라고 제안하였다. Razquin *et al*(2009)은 지중해 식사의 섭취가 허리둘레를 감소시킨다고 하였고, Phillips *et al*(2009)의 연구에서는 포화지방 섭취가 허리둘레를 증가시켰다고 보고하였다. 그러나 우리나라에서는 지방산 섭취와 복부비만 및 고혈당과의 관련성을 밝히는 연구는 없었다.

따라서 본 연구는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 한국 성인의 지방산 섭취 양상을 조사하고, 지방산 섭취와 허리둘레와의 관련성을 분석하여 지방산 섭취가 복부비만에 미치는 영향과 고혈당과의 관련성을 알아보고자 하였다.

## 연구방법

### 1. 연구대상자

본 연구는 1998년(제1기), 2001년(제2기), 2005년(제3기) 및 2007년(제4기 1차년도) 국민건강 영양조사 원시자료를 이용하였다. 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 4,866명, 제2기 3,135명, 제3기 3,695명, 제4기 624명을 선정하여 최종 12,320명(남자 5,266명, 여자 7,054명)을 대상으로 분석하였다.

### 2. 영양소 및 지방산 섭취 평가

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

식이로 섭취된 지방산 중, 총지방산(TFA), 포화지방산(SFA), 단일불포화지방산(MUFA), 다가불포화지방산(PUFA), 리놀렌산(LNA), EPA, DHA, n-3다가불포화지방산, n-6다가불포화지방산 등에 대해 분석하였다. 지방산 섭취량에 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 식품군에서 유사한 식품을 섭취한 것으로 하였고, 한 식품의 조리법이 한 가지 밖에 없는 경우, 조리법이 다르더라도 그 식품을 선택하였다. 식품이 다른 성분에 첨가된 경우, 그 양이 적다고 판단될 때 대표식품명만 기입하였고, 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 10 g 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 2,103(55.4%)개였고, 1,227(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. 복부비만 및 고혈당 판정

복부비만의 판정은 아시아-태평양지역 허리둘레를 기준(Tan *et al* 2004)으로 남자 90 cm 이상, 여자 80 cm 이상을 복부비만으로 진단하였다.

고혈당의 판정은 미국 국립 콜레스테롤 교육프로그램(The National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III: NCEP-ATP III)의 대사증후군 진단기준(Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults 2001)을 바탕으로 공복혈당 110 mg/dL 이상을 고혈당으로 하였다.

지방산 섭취 수준에 따른 복부비만 및 고혈당의 관련성을

파악하기 위해 지방산의 종류별로 총 섭취량을 4등분하여 quartiles 1~4군(Q1 : 최소량, Q4 : 최다량)에 따른 복부비만 및 고혈당 발생 위험도와와의 관련성을 비교하였다.

### 4. 통계분석

본 연구의 모든 자료에 대한 통계분석은 PASW Statistics 18.0(SPSS Inc, Chicago, IL., USA)을 사용하였다. 성별에 따른 유의차 검증은 연속변수들에 대해서는 *t*-test를, 명목변수들에 대해서는 Chi-square test를 실시하였으며, 각 연도별 지방산 섭취의 유의차 검증은 One-way ANOVA test를 실시하였고, 사후검정은 Games-Howell로 하였다. 지방산 섭취와 복부비만 및 고혈당과의 연관성은 로지스틱 회귀분석을 이용하여 교차비(Odds ratio, ORs)와 95% 신뢰구간(Confidence interval, CI)를 구하였다. 복부비만 및 고혈당에 영향을 미칠 수 있는 요인 즉 나이, 직업, 교육수준, 결혼 여부, BMI, 알코올 섭취, 흡연 여부, 에너지 섭취량을 보정하였다. 모든 분석에서 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 연구대상자의 특성

연구대상자의 특성은 Table 1과 같다. 대상자의 평균 나이는 남자 41.90세, 여자 41.30세( $p=0.005$ )이었다. 성별에 따라

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

	Male	n	Female	n	p-value
Age (y)	41.90±0.161 <sup>1)</sup>	5,266	41.30±0.14	7,054	0.005
Weight (kg)	68.28±0.14	5,266	57.61±0.10	7,054	<0.001
Height (cm)	169.63±0.09	5,266	157.19±0.07	7,054	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.70±0.04	5,266	23.33±0.04	7,054	<0.001
WC (cm)	83.62±0.12	5,266	77.73±0.11	7,054	<0.001
Abdominal obesity <sup>3)</sup> (%)	22.4% <sup>2)</sup>	1,177	38.7%	2,727	<0.001
FBG (mg/dL)	98.71±0.32	5,266	95.36±0.27	7,054	<0.001
Hyperglycemia <sup>4)</sup> (%)	16.1%	849	11.1%	782	<0.001
Hypertension <sup>5)</sup> (%)	40.1%	2,113	22.3%	1,570	<0.001
Metabolic syndrome <sup>6)</sup> (%)	21.8%	1,147	20.7%	1,459	0.140

WC: waist circumference, BMI : body mass index, FBG : fasting blood glucose.

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

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

<sup>3)</sup> WC ≥ 90 cm for men and ≥ 80 cm for women.

<sup>4)</sup> Fasting blood glucose level ≥ 110 mg/dL.

<sup>5)</sup> Systolic/diastolic BP ≥ 130/85 mmHg.

<sup>6)</sup> More than three of the metabolic syndrome risk factor.

비교하면 체중은 남자 68.28 kg, 여자 57.61 kg이며( $p<0.001$ ), 신장은 남자 169.69 cm, 여자 157.19 cm( $p<0.001$ )이었고, BMI는 남자 23.70 kg/m<sup>2</sup>, 여자 23.33 kg/m<sup>2</sup>으로( $p<0.001$ ) 각 측정값이 남자가 여자보다 유의하게 높았다.

허리둘레의 경우, 남자는 83.62 cm, 여자는 77.73 cm로 남자가 여자보다 유의하게 높았고( $p<0.001$ ), 허리둘레를 기준으로 한 복부비만의 비율은 남자(22.4%)보다 여자(38.7%)가 유의하게 더 높았다( $p<0.001$ ). 미국의 국민건강영양조사 자료를 분석한 결과(Li *et al* 2007)를 보면, 1999~2000년도와 2001~2002년도 및 2003~2004년도의 허리둘레는 남자의 경우 각각 98.6 cm, 99.2 cm, 100.4 cm이었고, 여자의 경우 각각 92.2 cm, 92.7 cm, 94.2 cm로 매년 증가하였다. 그리고 복부비만의 유병률(남자>102 cm, 여자>88 cm)은 1999~2000년도와 2001~2002년도 및 2003~2004년에 남자의 경우 각각 36%, 38.3%, 42.3%이었고, 여자의 경우 각각 55.4%, 57.1%, 62%로 나타나, 복부비만의 유병률도 매년 유의하게 증가하였다. 미국에 비해 우리나라 복부비만의 유병률이 낮은 편이다. 그러나 일본과 비교하면 일본 남자의 복부비만 유병률은 48.2%, 여자는 9.7%로(Arai *et al* 2006), 일본에 비해 우리나라 남자의 복부비만 유병률은 낮고, 여자의 복부비만 유병률

은 더 높은 것으로 나타났다. 복부비만의 진단방법은 복부 전산화 단층촬영, 복부 자기공명촬영, 허리둘레, 허리-엉덩이 둘레 등이 있다(Kim *et al* 1998). 허리둘레는 내장지방량과 연관성이 높고 측정과 해석이 쉽기 때문에, 복부비만을 평가 하는데 있어 가장 적합한 방법으로 받아들여지고 있다 (Molarius & Seidell 1998, Taylor *et al* 1998).

공복혈당은 남녀 각각 98.71 mg/dL, 95.36 mg/dL로 남자가 더 높았고( $p<0.001$ ), 공복혈당이 110 mg/dL 이상인 고혈당의 비율도 남자(16.1%)가 여자(11.1%)보다 유의하게 더 높았다( $p<0.001$ ). 일본인의 고혈당 유병율은 남녀 각각 14.4%, 7.0%(Arai *et al* 2006)로 우리나라 성인 남녀에서 고혈당 유병율이 더 높았다.

대사증후군 유병률은 NCEP-ATP III(Expert Panel on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults 2001) 진단기준에 따라 복부비만, 고혈당, 고혈압, 고중성지방혈증, 저HDL-콜레스테롤혈증 중 3가지 이상이 있는 경우의 비율로 하였으며, 남자 21.8%, 여자 20.7%로 5명 중 1명이 대사증후군을 가지고 있었고, 성별에 따른 유의한 차이는 없었다. 우리나라 대사증후군의 유병률은 미국의 남자 34.4%, 여자 34.5%와 비교하면 낮은 편이지만(Ford ES 2005),

**Table 2. Nutrition intakes of subjects aged 20y to 64y: KNHANES 1998~2007<sup>1)</sup>**

	Male	n	Female	n	p-value
Energy intake (kcal/d)	2,300.92±12.27	5,266	1,802.67±8.40	7,054	<0.001
Carbohydrate (g/d)	352.47±1.79	5,266	298.28±1.37	7,054	<0.001
Protein (g/d)	89.63±0.67	5,266	68.97±0.53	7,054	<0.001
Fat (g/d)	47.48±0.52	5,266	36.01±0.35	7,054	<0.001
Carbohydrate (% of energy)	63.17±0.18	5,266	67.42±0.14	7,054	<0.001
Protein (% of energy)	15.52±0.08	5,266	15.18±0.10	7,054	0.009
Fat (% of energy)	17.56±0.12	5,266	17.01±0.11	7,054	0.001
Dietary fatty acid					
Total fatty acid (g/d)	33.24±0.44	5,266	25.90±0.32	7,054	<0.001
Saturated fatty acid (g/d)	9.29±0.15	5,266	7.28±0.10	7,054	<0.001
Monounsaturated fatty acid (g/d)	15.44±0.22	5,266	11.98±0.18	7,054	<0.001
Polyunsaturated fatty acid (g/d)	8.67±0.10	5,266	6.76±0.08	7,054	<0.001
18:3n-3 LNA (g/d)	1.28±0.03	5,266	1.01±0.02	7,054	<0.001
20:5n-3 EPA (g/d)	0.28±0.01	5,266	0.21±0.01	7,054	<0.001
22:6n-3 DHA (g/d)	0.49±0.02	5,266	0.36±0.01	7,054	<0.001
n-3 PUFA (g/d)	2.14±0.04	5,266	1.65±0.03	7,054	<0.001
n-6 PUFA (g/d)	6.93±0.08	5,266	5.40±0.06	7,054	<0.001

<sup>1)</sup> Values are means±standard error of the mean (SEM).

일본 남자의 경우 12.1%, 여자 1.7%(Arai *et al* 2006)와 비교하면 우리나라에서 더 높았다. 이상과 같이 허리둘레, 고혈당 및 대사증후군 등의 유병율이 민족에 따라 차이가 있음을 확인하였다.

## 2. 연구대상자의 영양섭취량

성별에 따른 에너지 및 영양소 섭취량을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

에너지섭취, 탄수화물섭취량, 단백질섭취량 및 단백질의 에너지섭취비율, 지방 섭취량 및 지방의 에너지섭취비율은 남자가 여자보다 유의하게 높았고, 탄수화물의 에너지섭취비율은 여자가 남자보다 유의하게 더 높았다.

탄수화물 에너지섭취비율은 남자 63.17%, 여자 67.42%, 단백질 에너지섭취비율은 남자 15.52%, 여자 15.18%, 지방 에너지섭취비율은 남자 17.56%, 여자 17.01%로 19세 이상의 한국인영양섭취기준의 에너지적정비율 수준에 알맞게 섭취하였다. 식이지방산의 섭취량은 모두 남자가 여자보다 유의하게 많았으며, n-6 다가불포화지방산의 섭취량은 남자 6.93 g, 여자 5.40 g으로 총 에너지에서 차지하는 비율이 남자 2.71%, 여자 2.70%이었고, n-3 다가불포화지방산의 섭취량은 남자 2.14 g, 여자 1.65 g으로 총에너지에 대한 비율이 남자 0.84%, 여자 0.82%였다. 따라서 n-6 다가불포화지방산의 섭취는 KDRIs의 4~8% 수준보다 낮았고, n-3 다가불포화지방산의 섭취는 KDRIs의 수준인 1% 내외에 적정하였음을 알 수 있다(The Korean Nutrition Society 2010).

## 3. 연도별 지방산 섭취량

연도별 지방산의 섭취량을 분석한 결과는 Table 3과 Fig. 1에 제시하였다. 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, 리놀렌산, EPA, DHA, n-3 다가불포화지방산, n-6 다가불포화지방산의 섭취는 연도에 따라 유의한 차이가 있었다( $p < 0.001$ ).

남자의 경우, 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-6 다가불포화지방산의 섭취는 1998년부터 2007년까지 유의하게 증가하였고, 리놀렌산은 1998년부터 2001년까지 유의하게 증가하였으나 이후 감소하였다. EPA와 DHA의 섭취는 1998년부터 2001년까지 유의하게 증가하였으나 이후부터 변화가 없었고, n-3 다가불포화지방산의 섭취는 1998년부터 2001년까지 유의하게 증가하였고 2005년까지 변화가 없다가 2007년에 유의하게 증가하였다.

여자의 경우, 총지방산과 다가불포화지방산의 섭취는 1998년부터 2001년까지 유의하게 증가하였으나 이후부터 변화가 없었고, 포화지방산과 n-6 다가불포화지방산의 섭취는 1998년부터 2007년까지 유의하게 증가하였다. 단일불포화지방산,

EPA, n-3 다가불포화지방산의 섭취는 1998년부터 2001년까지 증가하였고, 2005년까지 유지하다가 2007년에 유의하게 감소하였다. 리놀렌산의 섭취는 1998년부터 2001년까지 유의하게 증가하였으나 2005년부터 유의하게 감소하였으며, DHA의 섭취는 1998년부터 2005년까지 유의하게 증가하였으나 2007년에 유의하게 감소하였다.

즉, 남녀 모두 총지방산과 포화지방산, n-6 다가불포화지방산의 섭취는 꾸준히 증가하였고, 리놀렌산, EPA 및 n-3 다가불포화지방산의 섭취는 감소한 것을 알 수 있다(Fig. 1). 이러한 결과는 식품섭취에 기인한 것으로 여겨지는데 국민건강영양조사에서 육류섭취량은 1998년 68.8 g이었던 것이 2007년 93.9 g으로 증가하였고, 어패류의 섭취는 1998년도에 66.5 g, 2001년에 65.1 g, 2005년에 67.8 g이었던 것이 2007년에 52.0 g으로 감소하였다. 식물성 유지류는 1998년에는 5.4 g, 2001년에 10.0 g, 2005년에 7.5 g, 2007년에 7.1 g이었고, 음료 및 주류 섭취량은 1998년 94.2 g에서 2007년 154.3 g으로 1.5배 가량 증가하였으며(Korea Center for Disease Control and Prevention 2008), 1998년 이후 라면 섭취량이 증가 추세를 보였다(Korea Center for Disease Control and Prevention 2007). 본 연구 대상자들의 식생활이 서구화되어가고 있음을 알 수 있고, 식습관을 바람직한 방향으로 유도할 수 있는 식생활지침과 교육이 필요할 것으로 사료된다.

## 4. 총지방산 섭취량에 따른 신체계측 및 대사적 특성

대상자의 남녀별 신체계측 및 대사적특성을 지방산 종류별 섭취 수준을 사분위로 나누고, 총지방산의 섭취량이 가장 낮은 1분위수와 비교한 결과는 Table 4와 같다.

남녀 모두 지방산 섭취 수준이 높을수록 평균 나이는 감소하였다. 남자는 1분위수군이 44.66세, 4분위수군은 40.18세이었고, 여자의 경우 1분위수는 45.03세인 반면 4분위수는 38.72세로 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.001$ ).

남자의 경우, 총지방산 섭취 수준이 증가할수록 허리둘레는 증가하였으며, 4분위수군은 1분위수군(83.2 cm) 보다 유의하게 높았다( $p = 0.002$ ). BMI도 지방산 섭취 수준에 따라 증가하여 3분위와 4분위수 섭취군이 유의적으로 더 높았다( $p < 0.001$ ). 공복혈당은 지방산 섭취 수준이 가장 낮은 1분위수에서 102.39 mg/dL로 가장 높았다( $p < 0.001$ ). 혈중 총콜레스테롤 및 중성지질은 지방산 섭취량에 따른 유의한 차이가 없었으나, HDL 콜레스테롤은 1분위수군에서 가장 높았다( $p < 0.001$ ).

여자의 경우, 지방산 섭취 수준이 가장 낮은 1분위수에서 허리둘레가 가장 높았고( $p < 0.001$ ), BMI는 4분위수일 때 가장 낮아( $p < 0.001$ ) 남자와는 정반대의 양상을 보였다. 공복혈당은 지방산 1분위수 섭취 시 98.25 mg/dL로 유의적으로 높았다( $p < 0.001$ ). 혈중 총콜레스테롤 및 중성지질은 지방산 섭

**Table 3. Daily fatty acid intakes by year between men and women: KNHNES 1998~2007<sup>1)</sup>**

	Year	Men			Women		
		N	Mean	<i>P</i>	N	Mean	<i>p</i> -value
TFA (g)	1998	2,172	28.95±0.73 <sup>c</sup>	<0.001	2,694	23.01±0.58 <sup>b</sup>	<0.001
	2001	1,302	34.84±0.75 <sup>b</sup>		1,833	27.85±0.60 <sup>a</sup>	
	2005	1,502	36.05±0.72 <sup>b</sup>		2,193	27.48±0.49 <sup>a</sup>	
	2007	290	43.70±2.54 <sup>a</sup>		334	28.20±1.69 <sup>a</sup>	
SFA (g)	1998	2,172	8.09±0.26 <sup>d</sup>	<0.001	2,694	6.52±0.19 <sup>d</sup>	<0.001
	2001	1,302	9.10±0.22 <sup>c</sup>		1,833	7.17±0.16 <sup>c</sup>	
	2005	1,502	9.98±0.23 <sup>b</sup>		2,193	7.87±0.15 <sup>b</sup>	
	2007	290	15.52±1.01 <sup>a</sup>		334	10.07±0.63 <sup>a</sup>	
MUFA (g)	1998	2,172	13.15±0.34 <sup>b</sup>	<0.001	2,694	10.43±0.28 <sup>b</sup>	<0.001
	2001	1,302	16.73±0.42 <sup>a</sup>		1,833	13.54±0.39 <sup>a</sup>	
	2005	1,502	16.87±0.40 <sup>a</sup>		2,193	12.51±0.27 <sup>a</sup>	
	2007	290	19.44±1.35 <sup>a</sup>		334	12.33±0.95 <sup>ab</sup>	
PUFA (g)	1998	2,172	7.71±0.18 <sup>c</sup>	<0.001	2,694	6.07±0.15 <sup>b</sup>	<0.001
	2001	1,302	9.01±0.19 <sup>b</sup>		1,833	7.13±0.13 <sup>a</sup>	
	2005	1,502	9.27±0.16 <sup>b</sup>		2,193	7.17±0.12 <sup>a</sup>	
	2007	290	11.21±0.48 <sup>a</sup>		334	7.68±0.35 <sup>a</sup>	
18:3n-3 LNA (g)	1998	2,172	1.03±0.04 <sup>b</sup>	<0.001	2,694	0.83±0.04 <sup>c</sup>	<0.001
	2001	1,302	1.59±0.06 <sup>a</sup>		1,833	1.26±0.05 <sup>a</sup>	
	2005	1,502	1.41±0.07 <sup>a</sup>		2,193	1.05±0.04 <sup>b</sup>	
	2007	290	1.10±0.08 <sup>b</sup>		334	0.78±0.06 <sup>c</sup>	
20:5n-3 EPA (g)	1998	2,172	0.19±0.01 <sup>b</sup>	<0.001	2,694	0.16±0.01 <sup>b</sup>	<0.001
	2001	1,302	0.32±0.02 <sup>a</sup>		1,833	0.24±0.01 <sup>a</sup>	
	2005	1,502	0.37±0.02 <sup>a</sup>		2,193	0.26±0.01 <sup>a</sup>	
	2007	290	0.27±0.04 <sup>ab</sup>		334	0.13±0.01 <sup>b</sup>	
22:6n-3 DHA (g)	1998	2,172	0.33±0.02 <sup>b</sup>	<0.001	2,694	0.27±0.02 <sup>c</sup>	<0.001
	2001	1,302	0.55±0.03 <sup>a</sup>		1,833	0.38±0.02 <sup>b</sup>	
	2005	1,502	0.66±0.04 <sup>a</sup>		2,193	0.48±0.02 <sup>a</sup>	
	2007	290	0.57±0.08 <sup>a</sup>		334	0.25±0.03 <sup>c</sup>	
n-3 PUFA (g)	1998	2,172	1.60±0.04 <sup>b</sup>	<0.001	2,694	1.31±0.05 <sup>b</sup>	<0.001
	2001	1,302	2.58±0.08 <sup>a</sup>		1,833	1.97±0.07 <sup>a</sup>	
	2005	1,502	2.58±0.09 <sup>a</sup>		2,193	1.88±0.06 <sup>a</sup>	
	2007	290	2.04±0.16 <sup>b</sup>		334	1.19±0.07 <sup>b</sup>	
n-6 PUFA (g)	1998	2,172	6.43±0.14 <sup>c</sup>	<0.001	2,694	4.94±0.12 <sup>c</sup>	<0.001
	2001	1,302	6.82±0.15 <sup>bc</sup>		1,833	5.46±0.10 <sup>b</sup>	
	2005	1,502	7.23±0.14 <sup>b</sup>		2,193	5.73±0.11 <sup>b</sup>	
	2007	290	9.61±0.44 <sup>a</sup>		334	6.64±0.32 <sup>a</sup>	

<sup>1)</sup> Values are means±standard error of the mean (SEM); *P* value was calculated by ANOVA with Games-Howell's pos thoc test.

<sup>a~d</sup> Means with different superscripts are significantly different from each other; <sup>a</sup> is the highest; <sup>d</sup> is the lowest.

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

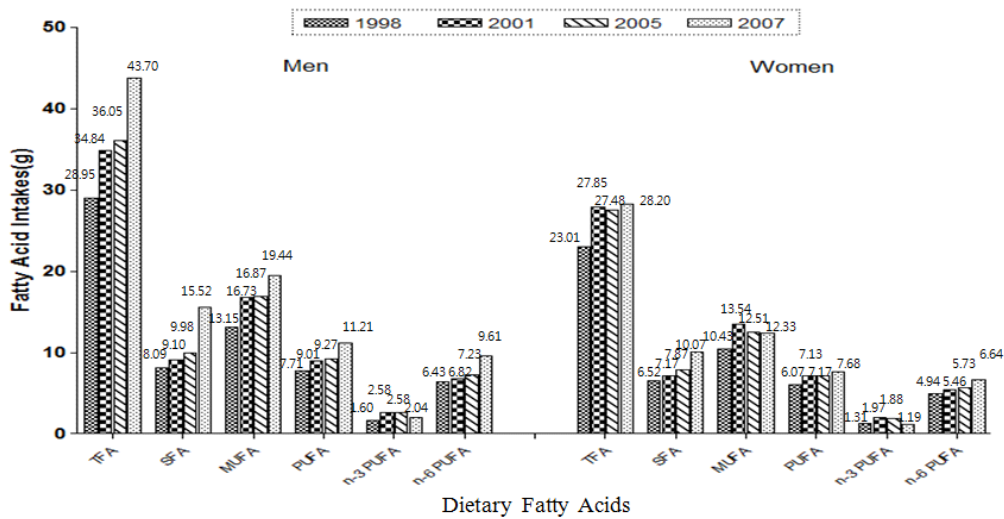


Fig. 1. Dietary fatty acid intakes by year in Korean adults: KNHNES 1998~2007.

Table 4. Anthropometric and metabolic characteristics of subjects according to quartile of total fatty acid intake<sup>1)</sup>

	Quartiles of total fatty acid				p-value
	Q1 (≤14.08 g)	Q2 (14.08<to≤25.30 g)	Q3 (25.30<to≤41.82 g)	Q4 (>41.82 g)	
Male	n=1,317	n=1,316	n=1,317	n=1,316	
Age (y)	44.66±0.35 <sup>a</sup>	42.13±0.33 <sup>b</sup>	40.65±0.30 <sup>c</sup>	40.18±0.30 <sup>c</sup>	<0.001
WC (cm)	83.02±0.23 <sup>b</sup>	83.42±0.23 <sup>ab</sup>	83.85±0.23 <sup>ab</sup>	84.20±0.23 <sup>a</sup>	0.002
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.30±0.08 <sup>b</sup>	23.58±0.08 <sup>b</sup>	23.95±0.09 <sup>a</sup>	23.97±0.08 <sup>a</sup>	<0.001
FBG (mg/dL)	102.39±0.83 <sup>a</sup>	98.36±0.61 <sup>b</sup>	97.65±0.59 <sup>b</sup>	96.44±0.51 <sup>b</sup>	<0.001
Total cholesterol (mg/dL)	185.66±1.01 <sup>a</sup>	186.03±0.96 <sup>a</sup>	187.71±0.94 <sup>a</sup>	187.41±0.93 <sup>a</sup>	0.351
Triglyceride (mg/dL)	144.96±1.99 <sup>a</sup>	141.09±1.98 <sup>a</sup>	144.32±2.04 <sup>a</sup>	140.16±2.02 <sup>a</sup>	0.246
HDL-cholesterol (mg/dL)	45.78±0.32 <sup>a</sup>	45.28±0.31 <sup>ab</sup>	44.15±0.30 <sup>b</sup>	44.39±0.29 <sup>b</sup>	<0.001
LDL-cholesterol (mg/dL)	110.88±0.95 <sup>a</sup>	112.35±0.90 <sup>a</sup>	114.29±0.88 <sup>a</sup>	114.46±0.89 <sup>a</sup>	0.014
Female	n=1,763	n=1,764	n=1,764	n=1,763	
Age (y)	45.03±0.30 <sup>a</sup>	41.38±0.28 <sup>b</sup>	40.08±0.27 <sup>c</sup>	38.72±0.26 <sup>d</sup>	<0.001
WC (cm)	79.34±0.22 <sup>a</sup>	77.90±0.22 <sup>b</sup>	76.96±0.22 <sup>c</sup>	76.73±0.21 <sup>c</sup>	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.68±0.08 <sup>a</sup>	23.42±0.08 <sup>ab</sup>	23.13±0.08 <sup>bc</sup>	23.08±0.08 <sup>c</sup>	<0.001
FBG (mg/dL)	98.25±0.65 <sup>a</sup>	95.28±0.49 <sup>b</sup>	93.46±0.45 <sup>c</sup>	94.45±0.53 <sup>bc</sup>	<0.001
Total cholesterol (mg/dL)	189.54±0.88 <sup>a</sup>	183.84±0.84 <sup>b</sup>	182.34±0.82 <sup>b</sup>	181.94±0.85 <sup>b</sup>	<0.001
Triglyceride (mg/dL)	120.33±1.50 <sup>a</sup>	108.81±1.37 <sup>b</sup>	104.73±1.37 <sup>bc</sup>	101.79±1.33 <sup>c</sup>	<0.001
HDL-cholesterol (mg/dL)	48.75±0.27 <sup>b</sup>	48.99±0.27 <sup>ab</sup>	49.85±0.28 <sup>a</sup>	49.85±0.28 <sup>a</sup>	0.005
LDL-cholesterol (mg/dL)	116.45±0.80 <sup>a</sup>	112.73±0.77 <sup>b</sup>	111.12±0.72 <sup>b</sup>	111.59±0.75 <sup>b</sup>	<0.001

WC : waist circumference, BMI : body mass index, FBG : fasting blood glucose.

<sup>1)</sup> Values are means±standard error of the mean(SEM); values in a row with different letters are significantly difference, *p*<0.05 (ANOVA with Scheffé or Games-Howell's post hoc test).

<sup>a-d</sup> Means with different superscripts are significantly different from each other; <sup>a</sup> is the highest, <sup>d</sup> is the lowest.

취 수준이 높을수록 낮았으며( $p < 0.001$ ), HDL 콜레스테롤은 4분위수에서 가장 높고( $p = 0.005$ ), LDL 콜레스테롤은 1분위수 섭취 시 더 높았다( $p < 0.001$ ).

### 5. 지방산 섭취와 복부비만의 관련성

지방산 종류별 섭취 수준의 사분위에 따른 복부비만의 위험도를 나이, 에너지 섭취, 결혼 여부, 교육 수준, 직업, 흡연 여부, 음주 여부를 보정하여 남녀별로 분석한 결과는 각각 Table 5 및 Table 6과 같다.

본 연구에서 남자의 경우 지방산 섭취와 복부비만의 위험도에 대하여 관련성을 찾을 수 없었으며(Table 5), 여자의 경우 다가불포화지방산, 리놀렌산, n-3 다가불포화지방산이 복부비만 위험감소와 유의한 관련이 있었다(Table 6). 다가불포화지방산 섭취 수준이 증가할 경우, 복부비만에 속할 위험은 감소하는 경향을 나타내어 각각 0.805(Q2 vs Q1, 95% CI: 0.695, 0.932), 0.847(Q3 vs Q1, 95% CI: 0.724, 0.990), 0.819(Q4 vs Q1, 95% CI: 0.688, 0.794)로 섭취량이 증가할수록 복부비만 발생의 위험이 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 리놀렌산은 섭취 수준의 증가에 따라 복부비만의 위험이 유의하게 감소하여 0.805 (Q2 vs Q1, 95% CI: 0.695, 0.932), 0.843 (Q3 vs Q1, 95% CI: 0.724, 0.980), 0.787(Q4 vs Q1, 95% CI: 0.668, 0.927)으로 감소하였다. n-3 다가불포화지방산은 1분위수군보다 4분위수군에서의 교차비가 0.823(95% CI: 0.698, 0.970)으로 복부비만의 위험이 유의하게 감소하였다.

Summers *et al*(2002)은 다가불포화지방산이 풍부한 식이를 하였을 때 복부의 피하지방이 유의하게 감소하였다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다. 호두는 리놀렌산의 좋은 급원(Size & Whitney 2006)이며, Gullapalli & Gullapalli(2010)의 연구에 의하면 호두 30~45 g(6~8개)이 포함된 식사가 허리둘레 4.62%, 허리-엉덩이 둘레비(WHR)를 3.68% 유의하게 감소하였다고 보고하였다. 아마씨도 리놀렌산의 함량이 높은 식품(Hall *et al* 2006)이어서, Wu *et al*(2010)은 마씨와 호두를 공급 시 허리둘레가 유의하게 감소하였음을 보고하였고, 아마씨와 호두섭취가 복부비만을 개선할 것이라고 제시하였다.

Kunesová *et al*(2006)은 비만여성에게 하루 2.8 g의 n-3 다가불포화지방산이 공급된 군이 대조군보다 체중과 BMI 및 엉덩이둘레의 감소가 더 컸으며, 허리둘레는 두 그룹간에 유의한 차이는 없었지만 감소한 결과를 나타내어 본 연구결과와 유사하였다. Couet *et al*(1997)은 건강한 성인에게서 생선 기름이 체지방량을 감소하고, 지질산화를 촉진한다고 하였고, Desmond *et al*(2000) 등의 연구에서는 생선섭취와 복부비만이 역의 관계가 있다고 보고하였다. Kabir *et al*(2007)도 n-3 다가불포화지방산 섭취군에서 체지방량이 유의하게 감소하였고, 주로 허리둘레의 감소였다고 보고하였다. Micallef *et*

*al*(2009)의 연구에서는 n-3 다가불포화지방산 섭취의 생체지표(biomarker)로서 비만한 사람들에게서 혈장 n-3 다가불포화지방산농도가 BMI, 허리둘레, 엉덩이둘레와 역의 상관관계를 나타내어 n-3 다가불포화지방산이 체중과 복부지방에 중요한 역할을 할 것이라고 제시하였다.

### 6. 지방산 섭취와 고혈당의 관련성

지방산 종류별 섭취 수준의 사분위에 따른 고혈당의 위험도를 남녀별로 분석한 결과는 Table 7과 Table 8에 제시하였다.

남자의 경우, 총지방산, 포화지방산, 다가불포화지방산 및 리놀렌산은 섭취 수준에 따라 고혈당이 위험도에 차이가 있었다(Table 7). 총지방산의 섭취는 14.9~26.3 g 범위인 2분위수군이 고혈당의 위험이 유의하게 감소하였고(OR=0.801, 95% CI: 0.650, 0.988), 포화지방산은 3분위수군(OR=0.771, 95% CI: 0.616, 0.965)과 4분위수군(OR=0.776, 95% CI: 0.603, 0.999)에서 고혈당의 위험이 유의하게 감소하였다. 단일불포화지방산은 섭취 수준별 유의한 차이는 없었으나, 3분위수에서 교차비가 0.804(95% CI: 0.642, 1.008)로 고혈당이 위험이 감소하는 경향을 보였고, 다가불포화지방산은 7.3~11.3 g 범위의 3분위수 섭취군에서 고혈당의 위험이 유의적으로 감소하였다(OR=0.773, 95% CI: 0.618, 0.969). 리놀렌산은 섭취량이 증가할수록 고혈당의 위험이 유의적으로 낮아지는 양상을 보였고, 3분위수일 때 0.752(95% CI: 0.605, 0.936), 4분위수일 때 0.747(95% CI: 0.593, 0.942)로 고혈당의 위험이 유의하게 감소하였다. EPA와 DHA, n-3 및 n-6 지방산의 섭취 수준에 따른 고혈당과의 관련성이 거의 확인할 수 없었다. 여자의 경우, 지방산별 섭취 수준에 따른 고혈당과의 유의적인 관련성이 없었다(Table 8).

Xiao *et al*(2006)의 연구에서는 단일불포화지방산이나 다가불포화지방산은 섭취하지 않고 포화지방산을 섭취하였을 때 인슐린 민감성이 감소한다고 하였으나, 본 연구에서 남자의 경우 포화지방산 섭취 시 고혈당의 위험이 유의하게 감소하였다. 이는 남자의 평균 포화지방산의 섭취 비율은 총 열량의 3.7%로, 포화지방 섭취 비율이 낮은 것에 기인한 것으로 판단된다. Pérez-Jiménez *et al*(2001)은 단일불포화지방산 식이가 인슐린 감수성을 개선하였고, 포도당 처리능력이 증가하였다고 보고하였고, Paniagua *et al*(2007)과 Due *et al*(2008)의 연구에서는 단일불포화지방산이 풍부한 식이가 공복혈당을 낮췄다고 보고하여, 본 연구의 남자에서 3분위수 섭취 시 고혈당의 위험이 감소하였던 결과와 일부 일치하여, 혈당 개선에 도움이 됨을 알 수 있다. 그런데 본 연구에서 여자의 경우 유의적인 차이는 없었으나, 단일불포화지방산의 섭취 수준에 따라 고혈당의 위험이 증가 경향을 보였다. 이는 단일불포화지방산이 고혈당의 위험을 낮추는데 효과적이지만,



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

	Dietary fatty acid intakes(g)				P for trend
	Q1	Q2	Q3	Q4	
<b>TFA</b>					
No. of case/control	274/1,022	279/1,023	303/1,022	321/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 14.08	14.08 <to≤ 25.30	25.30 <to≤ 41.82	> 41.82	
OR (95% CI)	1	1.003 (0.825~1.220)	1.081 (0.885~1.319)	1.097 (0.881~1.366)	0.339
<b>SFA</b>					
No. of case/control	268/1,022	284/1,023	306/1,022	319/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 2.95	2.95 <to≤ 6.37	6.37 <to≤ 11.57	> 11.57	
OR (95% CI)	1	1.026 (0.844~1.248)	1.108 (0.908~1.352)	1.123 (0.905~1.395)	0.266
<b>MUFA</b>					
No. of case/control	284/1,022	269/1,023	303/1,022	321/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 5.83	5.83 <to≤ 11.05	11.05 <to≤ 19.28	> 19.28	
OR (95% CI)	1	0.937 (0.771~1.138)	1.037 (0.851~1.264)	1.075 (0.869~1.331)	0.309
<b>PUFA</b>					
No. of case/control	273/1,022	280/1,023	294/1,022	330/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 4.11	4.11 <to≤ 7.05	7.05 <to≤ 11.02	> 11.02	
OR (95% CI)	1	0.999 (0.822~1.214)	1.036 (0.849~1.264)	1.130 (0.913~1.398)	0.202
<b>LNA</b>					
No. of case/control	273/1,022	294/1,022	289/1,023	321/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.38	0.38 <to≤ 0.84	0.83 <to≤ 1.53	> 1.53	
OR (95% CI)	1	1.053 (0.869~1.275)	1.027 (0.844~1.249)	1.117 (0.912~1.367)	0.318
<b>EPA</b>					
No. of case/control	286/1,022	283/1,022	279/1,023	329/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.02	0.02 <to≤ 0.08	0.08 <to≤ 0.27	> 0.27	
OR (95% CI)	1	0.941 (0.778~1.137)	0.913 (0.754~1.106)	1.032 (0.855~1.246)	0.369
<b>DHA</b>					
No. of case/control	288/1,022	283/1,022	278/1,023	328/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.02	0.02 <to≤ 0.11	0.11 <to≤ 0.42	> 0.42	
OR (95% CI)	1	0.949 (0.786~1.148)	0.904 (0.746~1.096)	1.021 (0.846~1.233)	0.439
<b>N-3 fatty acid</b>					
No. of case/control	262/1,022	293/1,023	283/1,022	339/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.66	0.66 <to≤ 1.33	1.33 <to≤ 2.48	> 2.48	
OR (95% CI)	1	1.093 (0.901~1.326)	1.060 (0.868~1.294)	1.177 (0.962~1.439)	0.143
<b>N-6 fatty acid</b>					
No. of case/control	272/1,022	274/1,023	311/1,022	320/1,022	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 3.19	3.19 <to≤ 5.44	5.44 <to≤ 8.71	> 8.71	
OR (95% CI)	1	0.997 (0.820~1.212)	1.118 (0.918~1.360)	1.126 (0.909~1.395)	0.204

Q1~Q2 : Quartiles 1~4, P for trend was obtained by linear contrast test.

Adjusted for age, 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 Abdominal obesity by logistic regression analysis in women**

	Dietary fatty acid intakes (g)				<i>P</i> for trend
	Q1	Q2	Q3	Q4	
<b>TFA</b>					
No. of case/control	952/1,082	670/1,082	569/1,082	536/1,081	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 11.54	11.54 <to≤ 20.65	20.65 <to≤ 34.08	> 34.08	
OR (95% CI)	1	0.925 (0.798~1.072)	0.869 (0.742~1.018)	0.910 (0.762~1.086)	0.347
<b>SFA</b>					
No. of case/control	961/1,081	659/1,082	616/1,083	491/1,081	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 2.60	2.60<to≤5.68	5.68<to≤10.18	>10.18	
OR (95% CI)	1	0.912 (0.786~1.057)	0.950 (0.813~1.110)	0.841 (0.705~1.002)	0.085
<b>MUFA</b>					
No. of case/control	966/1,082	634/1,082	572/1,082	555/1,081	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 4.68	4.68 <to≤ 8.75	8.75 <to≤ 15.35	> 15.35	
OR (95% CI)	1	0.863 (0.745~1.001)	0.865 (0.740~1.011)	0.917 (0.772~1.090)	0.603
<b>PUFA</b>					
No. of case/control	908/1,082	670/1,082	605/1,082	544/1,081	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 3.18	3.18 <to≤ 5.58	5.58 <to≤ 9.11	> 9.11	
OR (95% CI)	1	0.805 (0.695~0.932)*	0.847 (0.724~0.990)*	0.819 (0.688~0.974)*	0.072
<b>LNA</b>					
No. of case/control	905/1,082	659/1,082	629/1,082	534/1,081	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.31	0.31 <to≤ 0.68	0.68 <to≤ 1.27	> 1.27	
OR (95% CI)	1	0.805 (0.695~0.932)**	0.843 (0.724~0.980)*	0.787 (0.668~0.927)**	0.027
<b>EPA</b>					
No. of case/control	807/1,081	721/1,083	603/1,081	596/1,082	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.02	0.02 <to≤ 0.06	0.06 <to≤ 0.20	> 0.20	
OR (95% CI)	1	1.018 (0.880~1.177)	0.916 (0.788~1.065)	0.922 (0.791~1.076)	0.250
<b>DHA</b>					
No. of case/control	776/1,081	699/1,082	650/1,083	602/1,081	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.01	0.01 <to≤ 0.08	0.08 <to≤ 0.32	> 0.32	
OR (95% CI)	1	0.987 (0.852~1.144)	0.999 (0.860~1.161)	0.932 (0.799~1.088)	0.323
<b>N-3 fatty acid</b>					
No. of case/control	886/1,082	660/1,081	636/1,083	545/1,081	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.52	0.52 <to≤ 1.07	1.07 <to≤ 2.03	> 2.03	
OR (95% CI)	1	0.864 (0.746~1.001)	0.911 (0.782~1.062)	0.823 (0.698~0.970)*	0.056
<b>N-6 fatty acid</b>					
No. of case/control	886/1,082	691/1,082	612/1,082	538/1,081	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 2.47	2.47 <to≤ 4.34	4.34 <to≤ 7.21	> 7.21	
OR (95% CI)	1	0.926 (0.800~1.073)	0.923 (0.789~1.079)	0.895 (0.752~1.064)	0.272

Q1~Q4: Quartiles 1~4, *P* for trend was obtained by linear contrast test.

\* *p*<0.05, \*\* *p*<0.01.

Adjusted for age, 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, eicosanoic acid; DHA, docosahexanoic acid.

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

	Dietary fatty acid intakes(g)				P for trend
	Q1	Q2	Q3	Q4	
<b>TFA</b>					
No. of case/control	290/1,104	202/1,105	189/1,104	168/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 14.88	14.88 <to≤ 26.33	26.33 <to≤ 43.05	> 43.05	
OR (95% CI)	1	0.801 (0.650~0.988)*	0.827 (0.662~1.033)	0.789 (0.613~1.017)	0.122
<b>SFA</b>					
No. of case/control	285/1,104	223/1,105	178/1,104	163/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 3.16	3.16 <to≤ 6.72	6.72 <to≤ 12.02	> 12.02	
OR (95% CI)	1	0.878 (0.715~1.079)	0.771 (0.616~0.965)*	0.776 (0.603~0.999)*	0.055
<b>MUFA</b>					
No. of case/control	280/1,104	217/1,105	178/1,104	174/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 6.05	6.05 <to≤ 11.60	11.60 <to≤ 19.87	> 19.87	
OR (95% CI)	1	0.905 (0.736~1.113)	0.804 (0.642~1.008)	0.851 (0.665~1.088)	0.205
<b>PUFA</b>					
No. of case/control	275/1,104	221/1,105	177/1,104	176/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 4.26	4.26 <to≤ 7.27	7.27 <to≤ 11.29	> 11.29	
OR (95% CI)	1	0.935 (0.760~1.151)	0.773 (0.618~0.969)*	0.856 (0.668~1.096)	0.147
<b>LNA</b>					
No. of case/control	283/1,104	214/1,105	182/1,104	170/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.41	0.41 <to≤ 0.88	0.88 <to≤ 1.59	> 1.59	
OR (95% CI)	1	0.840 (0.684~1.032)	0.752 (0.605~0.936)*	0.747 (0.593~0.942)*	0.017
<b>EPA</b>					
No. of case/control	227/1,104	219/1,105	219/1,104	184/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.02	0.02 <to≤ 0.08	0.08 <to≤ 0.29	> 0.29	
OR (95% CI)	1	1.027 (0.832~1.269)	1.088 (0.880~1.346)	0.910 (0.727~1.139)	0.233
<b>DHA</b>					
No. of case/control	225/1,104	233/1,104	201/1,105	190/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.02	0.02 <to≤ 0.11	0.11 <to≤ 0.45	> 0.45	
OR (95% CI)	1	1.136 (0.921~1.400)	1.015 (0.816~1.262)	0.941 (0.753~1.177)	0.234
<b>N-3 fatty acid</b>					
No. of case/control	255/1,104	231/1,105	189/1,104	174/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.70	0.70 <to≤ 1.38	1.38 <to≤ 2.60	> 2.60	
OR (95% CI)	1	1.000 (0.813~1.229)	0.894 (0.716~1.117)	0.829 (0.656~1.047)	0.077
<b>N-6 fatty acid</b>					
No. of case/control	271/1,104	211/1,105	190/1,104	177/1,104	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 3.34	3.34 <to≤ 5.66	5.66 <to≤ 8.95	> 8.95	
OR (95% CI)	1	0.908 (0.737~1.119)	0.867 (0.695~1.082)	0.939 (0.733~1.203)	0.662

Q1~Q4 : Quartiles 1~4, P for trend was obtained by linear contrast test.

\*  $p < 0.05$ .

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

	Dietary fatty acid intakes(g)				P for trend
	Q1	Q2	Q3	Q4	
<b>TFA</b>					
No. of case/control	260/1,568	192/1,568	157/1,568	173/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 10.49	10.49 <to≤ 19.55	19.55 <to≤ 32.72	> 32.72	
OR (95% CI)	1	1.029 (0.829~1.276)	1.004 (0.792~1.273)	1.263 (0.974~1.636)	0.073
<b>SFA</b>					
No. of case/control	274/1,568	172/1,568	184/1,568	152/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 2.30	2.30 <to≤ 5.17	5.17 <to≤ 9.55	> 9.55	
OR (95% CI)	1	0.918 (0.737~1.145)	1.075 (0.858~1.347)	1.033 (0.799~1.336)	0.558
<b>MUFA</b>					
No. of case/control	251/1,568	193/1,568	167/1,568	171/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 4.20	4.20 <to≤ 8.28	8.28 <to≤ 14.87	> 14.87	
OR (95% CI)	1	1.051 (0.847~1.303)	1.117 (0.885~1.411)	1.254 (0.972~1.618)	0.072
<b>PUFA</b>					
No. of case/control	251/1,568	185/1,568	176/1,568	170/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 2.95	2.95 <to≤ 5.29	5.29 <to≤ 8.78	> 8.78	
OR (95% CI)	1	0.926 (0.745~1.150)	1.042 (0.826~1.315)	1.109 (0.858~1.433)	0.284
<b>LNA</b>					
No. of case/control	240/1,568	184/1,568	182/1,568	176/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.28	0.28 <to≤ 0.63	0.63 <to≤ 1.21	> 1.21	
OR (95% CI)	1	0.894 (0.719~1.112)	0.992 (0.792~1.242)	1.179 (0.925~1.503)	0.069
<b>EPA</b>					
No. of case/control	219/1,568	192/1,568	197/1,568	174/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.01	0.01 <to≤ 0.05	0.05 <to≤ 0.19	> 0.19	
OR (95% CI)	1	1.033 (0.831~1.284)	1.190 (0.955~1.481)	1.136 (0.902~1.431)	0.362
<b>DHA</b>					
No. of case/control	213/1,568	191/1,568	199/1,568	179/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.01	0.01 <to≤ 0.07	0.07 <to≤ 0.30	> 0.30	
OR (95% CI)	1	1.048 (0.842~1.305)	1.256 (1.008~1.565)*	1.175 (0.933~1.478)	0.299
<b>N-3 fatty acid</b>					
No. of case/control	236/1,568	183/1,568	194/1,568	169/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 0.48	0.48 <to≤ 1.02	1.02 <to≤ 1.94	> 1.94	
OR (95% CI)	1	0.916 (0.736~1.140)	1.159 (0.926~1.452)	1.190 (0.932~1.521)	0.067
<b>N-6 fatty acid</b>					
No. of case/control	250/1,568	179/1,568	197/1,568	156/1,568	
Dietary fatty acids cutoff	≤ 2.33	2.33 <to≤ 4.10	4.10 <to≤ 6.97	> 6.97	
OR (95% CI)	1	0.895 (0.719~1.113)	1.128 (0.901~1.413)	0.991 (0.766~1.282)	0.744

Q1~Q4: Quartiles 1~4, P for trend was obtained by linear contrast test.

\*  $p < 0.05$ .

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, eicosanoic acid; DHA, docosahexanoic acid.

적절한 섭취량의 섭취가 필요한 것으로 판단된다.

Wendland *et al*(2006)은 리놀렌산의 섭취가 공복혈당을 감소시킨다고 보고하였는데, 본 연구 결과, 남자에서 고혈당의 유의적인 감소와 일치하였다. 그러나 Egert *et al*(2008)의 연구는 건강한 사람들을 대상으로 리놀렌산의 섭취와 공복혈당과의 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. Djoussé *et al*(2006)은 25~93세 성인에서 리놀렌산의 섭취와 공복혈당은 유의한 차이가 없었다고 보고하여 본 연구에서 여자의 경우와 일치하여 각 연구에서 성별이나 민족에 따라 리놀렌산의 섭취가 공복혈당에 미치는 영향이 달라질 수 있음을 알 수 있다. 리놀렌산은 필수지방산이지만 과다하게 섭취하면 고혈당의 위험이 증가할 수도 있으므로 적절한 섭취가 요구된다. Couet *et al*(1997)은 생선기를 섭취 시 기저혈당이 유의하게 상승하였다고 보고하였고, Borkman *et al*(1989)의 연구에서도 생선기를 섭취 시 공복혈당이 증가하였다고 보고하여 본 연구의 여성에서 유의성은 없었으나, EPA 및 DHA의 각각 3분위와 4분위 섭취시 고혈당의 위험이 다소 증가하는 경향과 유사하다.

본 연구는 단면적 자료를 이용하였으므로 원인적 연관성을 확인하지 못하는 한계가 있으며, 대상자의 1일간 24시간 회상 자료를 이용하고, 지방산 섭취량을 추정할 때 연도간 추정비율이 일정하지 않았고 섭취량을 100% 완벽하게 추정하지 못하여 지방산의 정확한 섭취량이 계산되지 않은 한계가 있다. 그러나 본 연구는 1998년, 2001년, 2005년, 2007년 등 4개의 큰 규모의 국민건강영양조사 자료를 이용하였고, 지금까지 검토되지 않은 지방산 섭취와 허리둘레 및 고혈당 위험의 관계를 비교했다는 데 의의가 있다.

## 요약 및 결론

본 연구는 1998~2007 국민건강영양조사 자료를 이용하여 20~64세 성인을 대상으로 연도별 지방산 섭취 실태를 파악하고, 지방산 종류별로 섭취 수준에 따른 복부비만 및 고혈당 위험과의 관련성을 분석하였으며, 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 대상자의 평균 나이는 남자 41.9세, 여자 41.3세이었다. 체중, 신장, 허리둘레 및 BMI, 공복혈당의 측정값 그리고 고혈압, 고혈당, 대사증후군의 비율은 남자가 여자보다 유의하게 높았고, 복부비만율은 여자가 남자보다 유의하고 높았다.

2) 에너지 및 영양소섭취량은 성별에 따라 유의한 차이가 있었다. 에너지섭취량, 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취량과 단백질 및 지방의 에너지섭취비율은 남자가 여자보다 유의하게 높았고, 탄수화물의 에너지섭취비율은 여자가 남자보다 유의하게 더 높았다.

3대 에너지영양소의 에너지섭취비율은 19세 이상의 한국

인영양섭취기준의 에너지적정비율 수준이었고, n-6 다가불포화지방산의 섭취는 KDRIs의 적정수준보다 낮았고, n-3 다가불포화지방산의 섭취는 KDRIs의 수준에 적정하였다.

3) 연도별 지방산 섭취량의 추이를 분석한 결과, 식이지방산의 섭취량은 연도에 따라 유의한 차이가 있었다. 남자의 경우, 총지방산, 포화지방산, 단일불포화지방산, 다가불포화지방산, n-6 다가불포화지방산의 섭취는 연도에 따라 유의하게 증가하였고, 여자의 경우, 총지방산, 포화지방산, 다가불포화지방산의 섭취량은 연도별로 유의하게 증가하였다.

4) 지방산 섭취 수준에 따른 신체계측 및 대사적 특성을 비교한 결과, 남녀 모두 평균나이가 적은 경우 지방산 섭취 수준이 높았다. 남자는 총지방산 섭취 수준이 높을수록 허리둘레, BMI가 증가하였고, 공복혈당은 지방산 섭취 수준이 적을 때 가장 높았다. 여자는 남자와 달리 지방산 섭취 수준이 높을 때 허리둘레가 가장 높았고, BMI는 지방산 섭취 수준이 높을 때 낮아 성별에 따라 정반대의 양상을 보였다. 여자의 공복혈당은 지방산 섭취 수준이 낮을 때 가장 높아 남자와 같은 경향을 보였고 혈중 총콜레스테롤 및 중성지방은 지방산 섭취 수준이 높을수록 낮았다. HDL콜레스테롤은 지방산 섭취 수준이 높을 때 가장 높았고, LDL콜레스테롤은 낮은 섭취 수준에서 높았다.

5) 지방산 섭취와 복부비만 위험도는 남자의 경우 지방산 섭취량과의 관련성을 찾을 수 없었다. 여자의 경우는 다가불포화지방산, 리놀렌산, n-3 다가불포화지방산 섭취량이 복부비만 위험 감소와 유의한 관련이 있었으며, 다가불포화지방산, 리놀렌산, n-3 다가불포화지방산의 섭취 수준이 증가에 따라 복부비만의 위험이 유의하게 감소하였다.

6) 지방산 섭취와 고혈당 위험도를 분석한 결과, 남자는 총지방산, 포화지방산, 다가불포화지방산 및 리놀렌산은 섭취 수준에 따라 고혈당의 위험도에 차이가 있어 섭취량이 높은 경우 고혈당의 위험이 감소하는 경향을 보였으나, 여자의 경우는 지방산별 섭취 수준에 따른 고혈당과의 유의적인 관련성이 없었다.

이상의 결과를 종합하면 총지방산의 섭취량과 복부비만 및 고혈당 위험도와의 관련성이 분명하게 나타나지는 않았지만 경향을 파악할 수 있었다. 지방산 종류별로는 성별에 따라 부분적인 관련성을 확인할 수 있었으므로, 지방산별 섭취 수준이 복부비만 및 고혈당 발생의 위험요인이 될 수 있다고 사료된다. 과잉의 지방 섭취를 피하고 3대 에너지영양소의 적정 수준을 섭취하는 것이 중요하다고 판단된다. 본 연구에서는 지방산 섭취량과 허리둘레 및 고혈당과의 관련성을 보았지만, 향후 보다 정확한 지방산 DB 개발과 함께 지방산 섭취와 심혈관질환, 대사증후군의 위험요인 등에 대한 연구가 더 진행될 필요가 있다.

## 감사의 글

본 연구는 한국연구재단 기본연구지원사업(2011-0004401)의 지원에 의해 수행되었습니다.

## 문헌

- Albu JB, Kovera AJ, Johnson JA (2000) Fat distribution and health in obesity. *Ann of the New York Academy of Sciences* 904: 491-501.
- Arai H, Yamamoto A, Matsuzawa Y, Saito Y, Yamada N, Oikawa S, Mabuchi H, Teramoto T, Sasaki J, Nakaya N, Itakura H, Ishikawa Y, Ouchi Y, Horibe H, Shirahashi N, Kita T(2006) Prevalence of metabolic syndrome in the general Japanese population in 2000. *J Atheroscler Thromb* 13: 202-208.
- Archer WR, Lamarche B, Dériaz O, Landry N, Comeau L, Després JP, Bergeron J, Couture P, Bergeron N (2003) Variations in body composition and plasma lipids in response to a high-carbohydrate diet. *Obes Res* 11: 978-986.
- Borkman M, Chisholm DJ, Furler SM, Storlien LH, Kraegen EW, Simons LA, Chesterman CN (1989). Effects of fish oil supplementation on glucose and lipid metabolism in NIDDM. *Diabetes* 38: 1314-1319.
- Chung HR (2006) Prevalence of abdominal obesity and associated factors among Korean adults: The 2001 Korean national health and nutrition examination survey. *Korean J Nutr* 39: 684-691.
- Couet C, Delarue J, Ritz P, Antoine JM, Lamisse F (1997) Effect of dietary fish oil on body fat mass and basal fat oxidation in healthy adults. *Int J Obes* 21: 637-643.
- Despres JP (1998) The insulin resistance-dyslipidemic syndrome of visceral obesity: effect on patients' risk. *Obes Res* 6: 8S-17S.
- Djoussé L, Hunt SC, Tang W, Eckfeldt JH, Province MA, Ellison RC (2006) Dietary linolenic acid and fasting glucose and insulin: The national heart, lung, and blood institute family heart study *Obesity* 14: 295-300.
- Due A, Larsen TM, Hermansen K, Stender S, Holst JJ, Toubro S, Martinussen T, Astrup A (2008) Comparison of the effects on insulin resistance and glucose tolerance of 6-month high-monounsaturated-fat, low-fat, and control diets. *Am J Clin Nutr* 87: 855-862.
- Egert S, Fobker M, Andersen G, Somoza V, Erbersdobler HF, Wahrburg U (2008) Effects of dietary alpha-linolenic acid, eicosapentaenoic acid or docosahexaenoic acid on parameters of glucose metabolism in healthy volunteers. *Ann Nutr Metab* 53: 182-187.
- 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.
- Feskens EJ, Bowles CH, Kromhout D (1991) Carbohydrate intake and body mass index in relation to the risk of glucose intolerance in an elderly population. *Am J Clin Nutr* 54: 136-140.
- Ford ES (2005) Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S.. *Diabetes Care* 28: 2745-2749.
- Franz MJ, Horton ES Sr, Bantle JP, Beebe CA, Brunzell JD, Coulston AM, Henry RR, Hoogwerf BJ, Stacpoole PW (1994) Nutrition principles for the management of diabetes and related complications. *Diabetes Care* 17: 490-518.
- Gullapalli HS, Gullapalli NH (2010) Effects of walnut inclusion in the diet of young male patients of essential hypertension on lipid profiles, blood pressure and various parameters of anthropometry. *Bombay Hospital J* 52: 323-329.
- Hall Iii C, Tulbek MC, Xu Y, Steve LT (2006) Flaxseed. *Advances in food and nutrition research*. Fargo Academic Press. pp 1-97.
- Hernandez-Ono A, Monter-Carreola G, Zamora-Gonzalez J, Cardoso-Saldana G, Posadas-Sanches R, Tamayo TM, Posadas-Romero C (2002) Association of visceral fat with coronary risk factors in a population-based sample of postmenopausal women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 26: 33-39.
- Kabir M, Skurnik G, Naour N, Pechtner V, Meugnier E, Rome S, Quignard-Boulangue A, Vidal H, Slama G, Clement K, Guerre-Millo M, Rizkalla S (2007) Treatment for 2 mo with n-3 polyunsaturated fatty acids reduces adiposity and some atherogenic factors but does not improve insulin sensitivity in women with type 2 diabetes: A randomized controlled study. *Am J Clin Nutr* 86: 1670-1679.
- Kim SM, Kim SS, Yoon SJ, Shim KW, Choi HJ, Kim KM (1998). What is the best simple anthropometric indexes of abdominal visceral fat in obese patients? *Korean J Obesity* 7: 157-68.
- Korea Center for Disease Control and Prevention, Korea Health

- Industry Development Institute (2007) In-depth analysis on the 3<sup>rd</sup>(2005) Korea health and nutrition examination survey: nutrition survey. pp 43-45.
- Korea Center for Disease Control and Prevention, Korean Ministry of Health and Welfare(2008) 2007 Korea Health Statistics: the 4<sup>th</sup> Korea Health and nutrition examination survey. pp 54-55.
- Korea Health Industry Development Institute (2001) Development of Nutrient Database: Fatty acid composition of foods; <http://foodnara.go.kr/calculator/index.jsp>.
- Kunesová M, Braunerová R, Hlavatý P, Tvrzická E, Stanková B, Skrha J, Hilgertová J, Hill M, Kopecký J, Wagenknecht M, Hainer V, Matoulek M, Parízková J, Zák A, Svacina S (2006) The influence of n-3 polyunsaturated fatty acids and very low calorie diet during a short-term weight reducing regimen on weight loss and serum fatty acid composition in severely obese women. *Physiol Res* 55: 63-72.
- Li C, Ford ES, McGuire LC, Mokdad AH (2007) Increasing trends in waist circumference and abdominal obesity among U.S. Adults. *Obesity (Silver Spring)* 15: 216-224.
- Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL (1997) Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity. *Pediatrics* 99: 15-22.
- Matsuzawa Y, Shimomura I, Nakamura T, Keno Y, Kotani K (1995) Pathophysiology and pathogenesis of visceral fat obesity. *Obes Res* 21: 187S-94S.
- Micaleff M, Munro I, Phang M, Garg M (2009) Plasma n-3 polyunsaturated fatty acids are negatively associated with obesity. *Br J Nutr* 102: 1370-1374.
- Miyashita Y, Koide N, Ohtsuka M, Ozaki H, Itoh Y, Oyama T, Uetake T (2004) Beneficial effect of low carbohydrate in low calorie diets on visceral fat reduction in type 2 diabetic patients with obesity. *Diabetes Res Clin Pract* 65: 235-241.
- Molarius A, Seidell JC (1998) Selection of anthropometric indicators for classification of abdominal fatness-a critical review. *Int J Obes* 22: 719-727.
- Nkondjock A, Receveur O (2003) Fish-seafood consumption, obesity, and risk of type 2 diabetes: An ecological study. *Diabetes Metab* 29: 635-642.
- Paniagua JA, Gallego de la Sacristana A, Romero I, Vidal-Puig A, Latre JM, Sanchez E, Perez-Martinez P, Lopez-Miranda J, Perez-Jimenez F (2007) Monounsaturated fat-rich diet prevents central body fat distribution and decreases postprandial adiponectin expression induced by a carbohydrate-rich diet in insulin-resistant subjects. *Diabetes Care* 30: 1717-1723.
- Pérez-Jiménez F, López-Miranda J, Pinillos MD, Gómez P, Paz-Rojas E, Montilla P, Marín C, Velasco MJ, Blanco-Molina A, Jiménez Perepérez JA, Ordovás JM (2001) A Mediterranean and a high-carbohydrate diet improve glucose metabolism in healthy young persons. *Diabetologia* 44: 2038-2043.
- Phillips CM, Goumidi L, Bertrais S, Field MR, Peloso GM, Shen J, McManus R, Hercberg S, Lairon D, Planells R, Roche HM (2009) Dietary saturated fat modulates the association between STAT3 polymorphisms and abdominal obesity in adults. *J Nutr* 139: 2011-2017.
- Prineas RJ, Folsom AR, Kaye SA (1993) Central adiposity and increased risk of coronary artery disease mortality in older women. *Ann Epidemiol* 3: 35-41.
- Razquin C, Alfredo Martinez J, Martinez-Gonzalez MA, Corella D, Santos JM, Marti A (2009) The mediterranean diet protects against waist circumference enlargement in 12Aa carriers for the PPAR $\gamma$  gene: 2 years' follow-up of 774 subjects at high cardiovascular risk. *Br J Nutr* 102: 672-679.
- 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.
- 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. *Int J Epidemiol* 32: 1054-1062.
- Size F, Whitney E (2006) Nutrition concepts and controversies, 10<sup>th</sup>ed. Thomson Wardsworth. p 157.
- Sowers JR (2003) Obesity as a cardiovascular risk factor. *Am J Med* 115 Suppl: 37S-41S.
- Summers LKM, Fielding BA, Bradshaw HA, Ilic V, Beysen C, Clark ML, Moore NR, Frayn KN (2002) Substituting dietary saturated fat with polyunsaturated fat changes abdominal fat distribution and improves insulin sensitivity. *Diabetologia* 45: 369-377.
- Tan CE, Ma S, Wai D, Chew SK, Tai ES (2004) Can we apply the national cholesterol education program adult treatment panel definition of the metabolic syndrome to Asians?

- Diabetes Care* 27: 1182-1186.
- Taylor RW, Kell D, Gold EJ, Williams SM, Goulding A (1998) Body mass index, waist girth, and waist-to-hip ratio as indexes of total and regional adiposity in women: evaluation using receiver operating characteristic curves. *Am J Clin Nutr* 67: 44-49.
- The Korean Nutrition Society (2005) Dietary reference intakes for Koreans. Korea. p 33.
- The Korean Nutrition Society (2010) Dietary reference intakes for Koreans. 1st revision. Korea. pp 25-107.
- Wendland E, Farmer A, Glasziou P, Neil A (2006) Effect of  $\alpha$ -linolenic acid on cardiovascular risk markers: A systematic review. *Heart* 92: 166-169.
- Williams DE, Prevost AT, Whichelow MJ, Cox BD, Day NE, Wareham NJ (2000) A cross-sectional study of dietary patterns with glucose intolerance and other features of the metabolic syndrome. *Br J Nutr* 83: 257-266.
- World Health Organization (2002) Reducing risks-promoting healthy life. World Health Report pp 7-10.
- Wu H, Pan A, Yu Z, Qi Q, Lu L, Zhang G, Yu D, Zong G, Zhou Y, Chen X, Tang L, Feng Y, Zhou H, Chen X, Li H, Demark-Wahnefried W, Hu FB, Lin X (2010) Lifestyle counseling and supplementation with flaxseed or walnuts influence the management of metabolic syndrome. *J Nutr* 140: 1937-1942.
- Xiao C, Giacca A, Carpentier A, Lewis GF (2006) Differential effects of monounsaturated, polyunsaturated and saturated fat ingestion on glucose-stimulated insulin secretion, sensitivity and clearance in overweight and obese, non-diabetic humans. *Diabetologia* 49: 1371-1379.
- Yang EJ, Kim WY (1999) The anthropometric characteristics of noninsulin dependent diabetes mellitus in Korea. *Korean J Nutr* 32: 401-406.
- Zhou B, Wu Y, Yang J, Li Y, Zhang H, Zhao L (2002) Overweight is an independent risk factor for cardiovascular disease in Chinese populations. *Obes Rev* 3: 147-156.

---

접 수: 2012년 1월 16일  
 최종수정: 2012년 4월 20일  
 채택: 2012년 4월 24일