

## 우리나라 성인의 당질섭취가 혈청 중성지방수준에 미치는 영향

오경원<sup>1)</sup> · 남정모<sup>2)</sup> · 김초일<sup>3)</sup> · 이양자<sup>4)§</sup>

하버드 보건대학원 영양학과,<sup>1)</sup> 연세대학교 의과대학 예방의학교실,<sup>2)</sup>  
한국보건산업진흥원,<sup>3)</sup> 연세대학교 생활과학대학 식품영양학과<sup>4)</sup>

### The Effects of Dietary Carbohydrate on Serum Triglyceride Concentrations in Korea

Oh, Kyung Won<sup>1)</sup> · Nam, Chung Mo<sup>2)</sup> · Kim, Cho-il<sup>3)</sup> · Lee-Kim, Yang Cha<sup>4)§</sup>

Department of Nutrition,<sup>1)</sup> Harvard School of Public Health, Boston, MA 02115, USA

Department of Preventive Medicine and Public Health,<sup>2)</sup> Yonsei University College of Medicine, Seoul 120-752, Korea

Korea Health Industry Development Institute,<sup>3)</sup> Seoul 156-800, Korea

Department of Food and Nutrition,<sup>4)</sup> College of Human Ecology, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

#### ABSTRACT

The relationship between dietary carbohydrate (CHO) and fasting triglyceride (TG) concentrations was examined in 2,689 men, 1,908 premenopausal women, and 966 postmenopausal women aged 20–69 years in the 1998-Korean Health and Nutrition Survey. The serum TG concentrations in fasting blood samples were measured and dietary CHO intake was assessed by using 24-hour recall method. As CHO intake increased, the TG concentrations were significantly affected (127.4 mg/dl, 132.4 mg/dl, 134.8 mg/dl, 142.6 mg/dl, 147.2 mg/dl) in postmenopausal women, while CHO intake was not significantly associated with TG concentrations in men and in premenopausal women. For the lowest to the highest quintiles of CHO, the mean TG concentrations were 120.0 mg/dl and 140.3 mg/dl in postmenopausal women with body mass index (BMI) < 25 kg/m<sup>2</sup> and 135.6 mg/dl & 155.3 mg/dl in postmenopausal women with BMI ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>. In multivariate analysis, BMI, waist hip ratio (WHR), glucose, smoking, and drinking habit were associated with serum TG concentrations in men. In premenopausal women, BMI, WHR, and glucose levels were associated with serum TG concentrations, while age, BMI, WHR, glucose levels, and CHO intake were associated with serum TG concentrations in postmenopausal women. In conclusion, CHO intake is related to serum TG concentrations in postmenopausal women in Korea. (*Korean J Nutrition* 37(6): 448~454, 2004)

**KEY WORDS** : carbohydrate intake, triglyceride concentrations, postmenopausal women.

#### 서 론

고당질섭취는 혈청 중성지방 수준 증가, 혈청 HDL 수준 감소, 혈당 수준 증가 및 고인슐린혈증과 같은 지질 및 당질대사에 바람직하지 않은 영향을 미치며, 이는 관상동맥질환의 발생 위험을 증가하는 것으로 보고되고 있다.<sup>1-5)</sup> 또한 몇몇 연구<sup>3,6,7)</sup>에서 당질섭취가 관상동맥질환 자체 또는 관상동맥질환의 위험요인에 미치는 이러한 영향은 과체중이거나 비만한 사람에게 보다 심각한 것으로 보고하였다. 서구의 경우 지방질섭취를 감소시키는 영양권장지침으로 인하여 당질섭취가 상대적으로 증가함과 동시에 dietary

glycemic index(당질의 질을 평가하는 지표)와 dietary glycemic load(당질의 양과 질을 동시에 고려한 지표)가 증가추세이므로 최근에 당질 섭취량에 더하여 dietary glycemic index와 dietary glycemic load를 함께 고려하여 혈청지질 수준 및 만성질환과의 관련성에 대한 일련의 연구들이 수행되고 있다.<sup>8-11)</sup> 특히 식생활 패턴의 차이로 인하여 고당질섭취의 기준이 우리나라보다 비교적 낮음에도 불구하고 외국에서 수행된 연구<sup>6,12,13)</sup>에서 당질섭취가 혈청 중성지방 수준과 관련이 있었다.

우리나라는 전통적으로 정제된 쌀이 주식인 고당질식사를 하므로 양적, 질적 측면에서 당질섭취에 대한 개선점이 지적되어 왔다. 건강한 사람을 대상으로 당질 섭취와 혈청 중성지방 수준과의 관련성을 분석한 연구는 매우 부족하여 Lee-Kim과 Oh,<sup>14)</sup> Lee 등<sup>15)</sup>의 연구에서 당질섭취가 많은 경우 혈청 중성지방 수준이 높음을 보고한 바 있으나, 비

접수일 : 2004년 4월 12일

채택일 : 2004년 7월 16일

§To whom correspondence should be addressed.

교적 소규모의 연구라는 제한점이 있다. Park 등<sup>16)</sup>은 고지 혈증 환자를 대상으로 당질 섭취를 에너지 섭취의 55~60%로 유지하기를 권장하는 지침이 포함된 영양교육을 실시한 후에 남, 여 모두에서 혈청 중성지방 수준이 감소함을 보여 주었고, Park 등<sup>17)</sup>은 연천지역 주민의 혈청 중성지방 수준이 다른 연구에 비하여 높은 이유를 농촌 지역의 고당질 식사가 하나의 원인일 수 있다고 하였다.

본 연구에서는 전국적으로 실시된 1998년 국민건강영양조사 결과를 토대로 당질 섭취와 혈청 중성지방 수준과의 관련성을 중점적으로 분석하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상자는 1998년 국민건강영양조사의 건강면접조사에서 가구 기본조사를 완료한 총 13,523가구 가운데 비 혈연가구를 제외한 연계조사구역 4,395가구 중 영양조사를 완료한 3,799가구의 가구원 11,525명을 포함하였다.<sup>18)</sup> 이 연구대상자 중에서 최종 분석대상은 1) 영양조사결과 자료에 더하여 혈청지질 수준과 음주, 운동, 흡연습관을 포함한 일상생활습관에 관련된 자료가 있고, 2) 연령이 20~69세에 해당하는 경우를 포함하였으며, 3) 에너지 섭취의 1% 미만과 99% 이상인 경우는 제외하였다. 최종 연구대상은 남자 2,689명(23.3%), 폐경전 여자 1,908명(16.6%), 폐경후 966명(8.4%)이었다.

### 2. 연구방법

1998년 국민건강영양조사의 영양조사결과를 분석자료로 이용하였으며 이를 간략하게 소개하면 다음과 같다. 1998년 국민건강영양조사는 1998년 11월 1일부터 12월 31일까지 진행되었으며, 조사대상 전가구를 대상으로 24시간 회상법을 통하여 1일간 식품섭취량으로 조사되었다. 식품섭취량조사에는 24시간 회상을 정확하게 하도록 돕기 위하여 한국보건산업진흥원에서 제작한 눈대중량 참고자료집과 2차원 모델을 이용하였다.<sup>18)</sup> 영양소 섭취량 산출은 식품성분표<sup>19)</sup>에 수록된 2,163종 식품의 영양소 성분자료가 이용되었고, 이에 포함되지 않은 일반가공식품 1,002종, 수입식품 499종, 패스트푸드 553종, 건강보조식품 241종에 대한 영양소 함량 자료는 한국보건산업진흥원에서 구축한 데이터베이스가 이용되었다. 또한 외식 데이터베이스(산업체급식 대표 레시피 782건, 학교급식 대표레시피 782건, 음식점소 대표레시피 290건)에 근거하여 음식별 식품섭취량이 환산되었다.<sup>18)</sup>

신체계측 자료(신장, 체중, 허리둘레, 엉덩이 둘레)와 혈청 지질 자료(중성지방, HDL 콜레스테롤, 총 콜레스테롤 및 혈당, Hitachi-747 자동분석기에 의해 분석함)도 1998년도 국민건강영양조사 자료를 이용하였다.

### 3. 자료분석

영양소의 섭취가 성별 및 연령에 따라 차이가 있었으므로 남자, 폐경전 여자, 폐경후 여자에 대하여 에너지에 대한 당질의 섭취비율에 따라 5분위로 각각 분류하였으며, 분류 기준치는 남자:  $\leq 56.5\%$ ,  $\leq 64.5\%$ ,  $70.7\%$ ,  $\leq 76.3\%$ ,  $\geq 76.3\%$ , 폐경전 여자:  $\leq 59.0\%$ ,  $\leq 66.5\%$ ,  $\leq 71.7\%$ ,  $\leq 77.0\%$ ,  $\geq 77.0\%$ , 폐경후 여자:  $\leq 66.6\%$ ,  $\leq 73.9\%$ ,  $\leq 78.5\%$ ,  $\leq 82.7\%$ ,  $\geq 82.7\%$ 였다. 또한 당질의 절대 섭취량의 분포를 고려하여 5군(남자: 250 g 미만, 250~300 g, 300~350 g, 350~400 g, 400 g 이상, 여자: 200 g 미만, 200~250 g, 250~300 g, 300~350 g, 350 g 이상) 또는 3군(300 g 미만, 300~400 g, 400 g 이상)으로 분류하여 당질의 절대 섭취량과 혈청 중성지방 수준과의 관련성도 추가적으로 분석하였다. 본 국민건강영양조사에서 폐경여부에 관한 조사가 이루어지지 않아 45세 미만을 폐경전으로, 50세 이상을 폐경후로 분류하였다. 45~49세의 여자의 경우 폐경여부가 불명확하므로 분석에서 제외하였다. 당질 섭취의 5분위에 대하여 일반적 특성과 혈청 지질 수준, 일상생활습관 및 다른 주요 영양소의 섭취 수준을 분석하였다. 또한 비만도에 따라 대상자를 두 군으로 분류한 후 당질섭취와 혈청 중성지방 수준과의 관련 정도가 비만도에 따라 차이가 있는지를 분석하였다. 다음으로 회귀분석을 이용하여 혈청 중성지방 수준에 관련된 요인을 분석하였으며, 자료 분석은 SAS 통계 package(SAS version 8.1)를 이용하였다.

## 결 과

조사대상자의 당질섭취에 따른 일반적 특성을 Table 1에 제시하였다. 남자의 경우 당질섭취가 증가할수록 연령이 높았으며 현재 흡연자와 현재 음주자의 비율이 낮았다. 한편 당질섭취에 따라 운동습관과 BMI는 큰 차이가 없는 반면 WHR은 증가하였다. 폐경전 여자의 경우 당질섭취가 많은 군이 높은 비만도를, 폐경후 여자의 경우 낮은 비만도를 보였고, 당질섭취가 증가할수록 폐경 전 여자와 폐경 후 여자 모두에서 연령이 높았다(Table 2). 남자, 폐경전 여자, 폐경후 여자에서 당질섭취가 증가할수록 혈청 HDL 수준은 감소하였고, 영양소의 섭취에서는 당질섭취가 증가할

**Table 1.** General characteristics according to quintiles of carbohydrate intake in men (n = 2,689)

	Carbohydrate intake (% of energy)					P for trend
	1	2	3	4	5	
Median (% of energy)	53.2	62.5	68.3	73.4	80.3	
Age (years)	40.4 ± 12.1	40.9 ± 12.6	41.9 ± 12.6	42.7 ± 12.9	46.5 ± 13.7	< 0.0001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.3 ± 3.0	23.3 ± 2.8	23.4 ± 3.0	23.3 ± 3.1	23.0 ± 2.9	0.16
Waist hip ratio	0.88 ± 0.06	0.88 ± 0.06	0.89 ± 0.07	0.89 ± 0.06	0.89 ± 0.06	0.002
Cholesterol (mg/dl)	187.4 ± 34.2	187.6 ± 36.9	188.6 ± 40.7	187.1 ± 34.8	186.7 ± 37.2	0.71
HDL (mg/dl)	49.5 ± 12.6	48.1 ± 12.4	46.6 ± 12.2	47.9 ± 12.0	47.5 ± 12.0	0.01
Current smoker (%)	70.1	66.0	64.2	66.7	56.0	< 0.0001
Current drinker (%)	89.2	81.8	79.0	76.6	65.1	< 0.0001
Exercise (% ≥ 1/week)	9.7	8.4	9.5	9.7	11.0	0.33
Dietary intake						
Energy (kcal)	2665 ± 914	2367 ± 780	2258 ± 756	2075 ± 742	1987 ± 762	< 0.0001
Protein (% of energy)	18.4 ± 9.7	16.8 ± 9.8	15.7 ± 6.3	14.5 ± 6.1	12.0 ± 4.3	< 0.0001
Fat (% of energy)	25.3 ± 10.7	19.7 ± 2.2	15.8 ± 1.7	12.6 ± 1.7	8.0 ± 3.3	< 0.0001
Fiber (g)	8.0 ± 5.5	8.4 ± 4.8	8.2 ± 4.1	7.8 ± 4.2	7.5 ± 4.8	0.01

BMI: body mass index, HDL: high-density lipoprotein

**Table 2.** General characteristics according to quintiles of carbohydrate intake in women

	Carbohydrate intake (% of energy)					P for trend
	1	2	3	4	5	
Premenopausal women (n = 1,908)						
Median (% of energy)	51.6	62.6	68.4	73.4	80.3	
Age (years)	31.3 ± 6.8	32.0 ± 6.8	32.9 ± 6.5	33.2 ± 6.7	34.5 ± 6.5	< 0.0001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	22.2 ± 3.1	22.4 ± 3.1	22.6 ± 3.1	22.7 ± 3.2	23.1 ± 3.5	< 0.0001
Waist hip ratio	0.80 ± 0.06	0.80 ± 0.06	0.81 ± 0.06	0.81 ± 0.07	0.81 ± 0.07	0.002
Cholesterol (mg/dl)	174.3 ± 33.3	177.4 ± 35.1	177.6 ± 32.4	176.8 ± 34.6	173.9 ± 30.4	0.79
HDL (mg/dl)	54.1 ± 13.0	53.5 ± 13.0	53.4 ± 12.5	53.1 ± 12.2	51.7 ± 11.9	0.01
Current smoker (%)	5.8	4.7	2.6	2.6	3.9	0.04
Current drinker (%)	65.1	61.8	59.7	54.2	53.3	0.001
Exercise (% ≥ 1/week)	8.1	5.2	9.2	8.6	7.4	0.67
Dietary intake						
Energy (kcal)	2169 ± 758	1962 ± 645	1804 ± 631	1788 ± 631	1713 ± 687	< 0.0001
Protein (% of energy)	19.1 ± 15.7	16.4 ± 6.9	15.2 ± 5.7	13.6 ± 3.7	11.6 ± 4.1	< 0.0001
Fat (% of energy)	29.0 ± 8.6	21.6 ± 5.8	17.0 ± 4.8	13.4 ± 4.3	8.5 ± 3.2	< 0.0001
Fiber (g)	7.3 ± 5.1	7.3 ± 4.5	7.0 ± 4.1	7.1 ± 4.0	7.0 ± 4.7	0.30
Postmenopausal women (n=966)						
Median (% of energy)	58.9	69.6	75.6	80.6	85.3	
Age (years)	58.9 ± 5.4	58.9 ± 5.3	59.7 ± 5.2	60.1 ± 4.9	60.2 ± 23.4	0.002
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.3 ± 3.4	24.8 ± 3.5	25.0 ± 3.4	24.1 ± 3.2	23.4 ± 3.3	0.001
Waist hip ratio	0.88 ± 0.06	0.90 ± 0.09	0.90 ± 0.08	0.90 ± 0.07	0.88 ± 0.06	0.66
Cholesterol (mg/dl)	208.7 ± 33.9	210.1 ± 38.0	205.0 ± 38.0	208.2 ± 40.2	207.0 ± 38.0	0.54
HDL (mg/dl)	52.1 ± 13.2	49.7 ± 12.5	48.7 ± 12.6	48.6 ± 12.1	48.8 ± 12.4	0.01
Current smoker (%)	13.5	7.3	7.7	8.8	9.9	0.24
Current drinker (%)	33.7	23.3	21.7	23.7	23.4	0.04
Exercise (% ≥ 1/week)	11.9	9.8	7.2	10.8	7.3	0.22
Dietary intake						
Energy (kcal)	1893 ± 742	1711 ± 609	1600 ± 524	1555 ± 563	1527 ± 593	< 0.0001
Protein (% of energy)	19.1 ± 7.8	16.9 ± 2.5	14.8 ± 8.1	12.4 ± 4.8	9.7 ± 1.5	< 0.0001
Fat (% of energy)	21.7 ± 7.6	14.7 ± 5.8	10.3 ± 2.6	7.8 ± 2.4	4.9 ± 1.4	< 0.0001
Fiber (g)	6.9 ± 0.6	7.2 ± 4.8	6.7 ± 6.2	6.3 ± 4.0	6.2 ± 4.0	0.03

BMI: body mass index, HDL: high-density lipoprotein

수록 에너지의 섭취가 적었다.

Fig. 1에는 당질섭취에 따른 혈청 중성지방 수준을 제시하였다. 남자와 폐경전 여자의 경우 당질섭취가 혈청 중성지방 수준과 유의한 관련이 없었다. 반면, 폐경후 여자에서 당질섭취의 5분위에 따른 혈청 중성지방 수준이 127.4 mg/dl, 132.4 mg/dl, 134.8 mg/dl, 142.6 mg/dl, 147.2 mg/dl로 당질섭취와 유의한 관련이 있었다(P for trend = 0.003).

다음으로 BMI에 의하여 두 군으로 분류한 후 당질섭취와 혈청 중성지방 수준과의 관련성을 분석한 결과를 Fig. 2와 Fig. 3에 제시하였다. 남자와 폐경전 여자의 경우 당질섭취와 혈청 중성지방 수준과의 관련성이 BMI에 따라 차이가 없었다. 반면 폐경후 여자에서는 BMI가 25 kg/m<sup>2</sup> 미

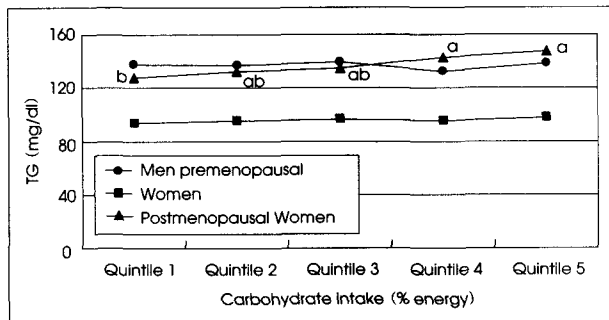


Fig. 1. Serum triglyceride concentrations according to quintiles of carbohydrate intake.

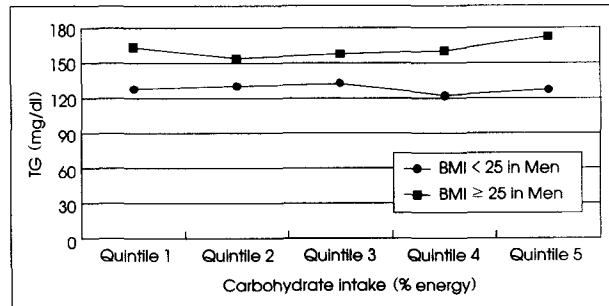


Fig. 2. Serum triglyceride concentrations according to quintiles of carbohydrate intake in men in body mass index (BMI) category.

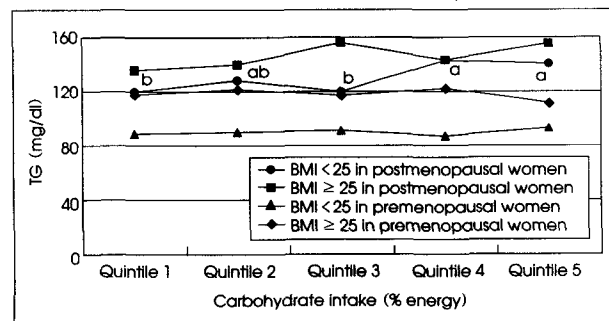


Fig. 3. Serum triglyceride concentrations according to quintiles of carbohydrate intake in women in body mass index (BMI) category.

만인 군에서 당질섭취가 혈청 중성지방 수준과 유의한 관련이 있었으며, BMI가 25 kg/m<sup>2</sup> 이상인 군에서도 유의한 관련은 없었으나 비슷한 경향을 보였다. 또한 BMI에 따라 혈청 중성지방 수준을 비교할 시 남자, 폐경전 여자, 폐경후 여자에서 BMI가 낮은 군에 비해 높은 군이 혈청 중성지방 수준이 높았고, 특히 BMI가 25 kg/m<sup>2</sup> 이상인 폐경전 여자의 혈청 중성지방 수준이 BMI가 25 kg/m<sup>2</sup> 미만인 폐경후 여자와 비슷한 수준이었다.

Table 3. Regression coefficients of serum triglyceride concentrations

	Coefficient	Standard Error	T
Men (R <sup>2</sup> = 0.14)			
Age (year)	0.18	0.11	1.67
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	4.74	0.47	10.17**
Waist hip ratio (0.1 increment)	14.10	2.31	6.12**
Glucose (mg/dl)	0.26	0.04	6.30**
Smoking (current smoker)	9.47	3.34	2.83*
(ex smoker)	7.81	4.22	1.85
Exercise (no regular exercise)	2.88	4.22	0.68
Drinking (≥ 1/3 days)	10.59	4.31	2.45*
(< 1/3days)	-1.19	4.22	-0.28
(ex drinker)	-5.76	5.33	-1.08
Energy intake (100 kcal)	-0.004	0.02	-0.27
Carbohydrate intake (% of energy)	0.01	0.10	0.09
Premenopausal women (R <sup>2</sup> = 0.15)			
Age (year)	-0.19	0.16	-1.19
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	2.52	0.38	6.60**
Waist hip ratio (0.1 increment)	15.47	1.90	8.14**
Glucose (mg/dl)	0.31	0.04	7.20**
Exercise (no regular exercise)	4.64	3.83	1.21
Energy intake (100 kcal)	0.02	0.02	1.59
Carbohydrate intake (% of energy)	0.13	0.09	1.40
Postmenopausal women (R <sup>2</sup> = 0.12)			
Age (year)	0.81	0.35	2.29*
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	2.05	0.57	3.59**
Waist hip ratio (0.1 increment)	16.17	2.69	6.01**
Glucose (mg/dl)	0.14	0.04	3.48**
Exercise (no regular exercise)	1.02	6.21	0.16
Energy intake (100 kcal)	-0.03	0.03	-1.11
Carbohydrate intake (% of energy)	0.61	0.18	3.36**

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

Reference: non-smoker for smoking habits, non-drinker for drinking habits, and regular exercise group for exercise habits

혈청 중성지방 수준에 관련된 요인은 Table 3에 제시한 바와 같다. 남자의 경우 혈청 중성지방 수준에 영향을 미치는 요인은 비만도, 혈당 수준, 음주 습관 및 흡연 습관으로 비만도와 혈당 수준이 증가할수록, 음주와 흡연의 빈도가 증가할수록 혈청 중성지방 수준이 증가하였다. 폐경전 여자의 경우 비만도와 혈당 수준이 혈청 중성지방 수준과 관련이 있어 비만도와 혈당 수준이 증가할수록 혈청 중성지방 수준이 증가하였다. 폐경후 여자에서는 당질섭취가 중성지방과 관련된 제 요인들을 고려한 이후에도 혈청 중성지방 수준과 관련이 있어 당질섭취가 증가할수록 혈청 중성지방 수준이 증가하였고, 연령과 비만도가 증가할수록 혈청 중성지방 수준이 증가하였다. 그러나 남자, 폐경전 여자, 폐경후 여자에서 혈청 중성지방 수준에 관련된 이 요인들의 전반적인 설명력이 낮아 이에 제시된 이외의 요인들이 혈청 중성지방 수준과 관련이 있음을 제안할 수 있다.

## 고 찰

당질섭취는 간에서의 중성지방의 생합성 증가와 lipoprotein lipase (LPL) activity 감소에 의한 중성지방 제거 감소 등의 기전을 통하여 혈청 중성지방 수준과 관련이 있다고 보고되었으며 명확한 기전을 규명하기 위한 연구가 계속 진행되고 있다.<sup>20)</sup> 1998년 국민건강영양조사 자료에 근거한 본 연구에서, 폐경후 여자에서 당질섭취는 혈청 중성지방 수준과 유의한 관련이 있었다. 미국의 3차 National Health and Nutrition Examination Survey의 연구에서도 여자에서 당질섭취 증가가 혈청 중성지방 수준의 증가와 유의한 관련이 있다고 보고한 반면 남자에서는 유의한 관련을 보이지 않아 본 연구결과와 일치하였다.<sup>13)</sup> 또한 폐경후 여자만을 대상으로 한 연구<sup>6)</sup> 및 미국에 거주하는 인도인 의사들을 대상으로 한 연구<sup>12)</sup>에서도 당질섭취가 혈청 중성지방 수준과 관련이 있었고, 이는 정상인 뿐만 아니라 당뇨병자에서도 보고되었다.<sup>21)</sup>

비만정도에 따른 분류에서, 폐경후여자의 경우 BMI가  $25 \text{ kg/m}^2$  미만인 군에서 당질섭취에 따라 혈청 중성지방 수준이 유의적으로 증가하였고,  $25 \text{ kg/m}^2$  이상인 군에서도 유의한 정도는 아니나 비슷한 경향을 보였다. 이에 더하여 폐경후 여자를 WHR에 의하여 두 군(0.8 미만과 0.8 이상)으로 분류한 후 혈청 중성지방 수준과의 관련성을 살펴본 결과 WHR이 0.8 이상인 군에서 당질섭취가 증가함에 따라 혈청 중성지방 수준이 유의적으로 증가하였다(당질섭취의 5분위: 130.0 mg/dl, 135.8 mg/dl, 140.2 mg/dl, 147.2 mg/dl, 146.3 mg/dl). 반면 남자와 폐경전여자의

경우 이러한 관련성이 BMI 또는 WHR에 의한 비만여부에 따라 차이가 없었다. Liu 등<sup>6)</sup>의 연구에서도 폐경후여자의 dietary glycemic load와 혈청 중성지방 수준과의 관련성 정도가 비만도에 따라 차이가 있어 특히 비만(BMI  $25 \text{ kg/m}^2$  이상)인 경우 당질섭취에 의하여 혈청 중성지방 수준이 증가한다고 하였다. 또한 Jeppesen 등<sup>7)</sup>은 비만한 폐경후 여자를 대상으로 고당질식사가 당질과 지질대사에 미치는 영향을 연구한 결과, 고당질식사를 하는 경우 혈청 중성지방과 인슐린 수준은 증가한 반면 HDL은 감소하므로 폐경후 여자에 대하여 저지방 고당질식사를 권장하는 식이지침에 대한 우려를 제안하기도 하였다. 이러한 경향은 비만한 사람이 비만하지 않은 사람에 비하여 고당질식사를 할 시 지질산화가 적은 반면 간에서의 지질합성은 증가하기 때문으로 보고하였으며<sup>22)</sup> 비만에 의해 유도되는 인슐린 저항성 악화가 혈청 중성지방 수준의 증가와 관련이 있다고 하였다.<sup>6)</sup> Dallongeville 등<sup>23)</sup>도 비만한 여자에서 당질섭취에 의하여 식후 혈청 중성지방과 혈청 TG-rich lipoprotein이 증가한 반면 비만하지 않은 경우에는 이러한 현상이 없어서 비만일 경우에 당질섭취에 의해 유발되는 고중성지방혈증 발생에 보다 민감할 수 있다고 하였다.

Lee-Kim과 Oh<sup>14)</sup>의 이전의 연구인 당질의 절대 섭취량과 혈청 중성지방과의 관련성 분석에서는, 폐경전 여자에서 당질의 섭취량이 혈청 중성지방 수준과 관련이 있었다. 또한 미국에 거주하는 인도인 의사를 대상으로 한 연구에서도 당질섭취가 280 g 정도에서 혈청 중성지방 수준에 대하여 threshold 효과가 있음을 보고하였다<sup>12)</sup> 그러므로 본 자료를 당질의 절대 섭취량에 따라 5군(남자: 250 g 미만, 250~300 g, 300~350 g, 350~400 g, 400 g 이상; 여자: 200 g 미만, 200~250 g, 250~300 g, 300~350 g, 350 g 이상)으로 나눈 후, 혈청 중성지방 수준과의 관련성을 살펴본 결과 당질섭취가 증가함에 따라 각각 남자의 경우 138.1 mg/dl, 136.5 mg/dl, 132.1 mg/dl, 138.9 mg/dl, 137.4 mg/dl였고, 폐경전 여자의 경우 92.6 mg/dl, 91.2 mg/dl, 96.1 mg/dl, 98.7 mg/dl, 97.1 mg/dl, 폐경후 여자의 경우 130.3 mg/dl, 143.8 mg/dl, 138.6 mg/dl, 138.6 mg/dl, 133.3 mg/dl로 폐경후 여자에 비하여 폐경전 여자의 관련성이 약간 강하였다. 다시 3군(기준: 300 g 미만, 300~400 g, 400 g 이상)으로 분류한 경우 당질섭취가 증가함에 따라 각각 남자는 137.3 mg/dl, 135.4 mg/dl, 137.4 mg/dl, 폐경전 여자는 93.5 mg/dl, 97.1 mg/dl, 98.6 mg/dl, 폐경후 여자는 138.2 mg/dl, 135.2 mg/dl, 135.1 mg/dl로 마찬가지로 폐경전 여자에서 더 관련이 있었다. 이는 폐경전 여자의 경우 통계적으로 유의한 수준은 아니지만 에너지

섭취가 혈청 중성지방 수준에 관련된 요인이었고(p=0.11), 당질의 절대 섭취량이 에너지 섭취와 밀접한 관련이 있으므로(남자 0.81, 폐경전 여자 0.87, 폐경후 여자 0.91) 에너지 섭취와 관련되어 나타난 결과일 가능성이 있다. 비만 이외의 혈청 중성지방 수준에 관련된 요인으로는 성별, 인종, 인슐린 민감도, 호르몬 보충요법, 초기 혈청 중성지방 수준, 다른 영양소의 섭취 수준 등이 있다고 보고되며,<sup>20)</sup> 특히 영양소 중에서 섬유소 함량에 따라 영향을 받는다고 보고되고 있다. 당질로 포화지방산을 대체할 경우의 혈청 중성지방 수준에 미치는 영향에 관한 연구에서 당질섭취가 59% 정도가 되어도 만약 섬유소가 풍부한 당질식품(예: 곡류, 채소류, 콩류, 과일류)으로 대체한 경우 혈청 중성지방 수준에 유해한 효과가 없음을 보고한 바 있다.<sup>24)</sup> 그러나 본 분석에서 이러한 요인들이 혈청 중성지방 수준에 미치는 영향을 고려하지 못하였으므로 이에 의한 영향이 있을 가능성 또한 배제할 수 없다. 특히 본 국민건강영양조사에서 폐경 여부에 관한 조사항목이 포함되지 않았기 때문에 본 분석에서 폐경여부가 불확실한 45~49세의 여자를 포함하지 않은 제한점이 있다.

혈청 중성지방 수준에 영향을 미치는 관련요인은 나이, 비만도 및 일상생활습관(특히 남자의 경우)이었으며, 이는 국내외의 기존 연구보고들과 일치하였다.<sup>14,25-28)</sup> Laws 등<sup>29)</sup>은 폐경 후 여자에서 비만도 이외에도 음주와 흡연이 혈청 중성지방 수준에 관련된 요인으로 보고한 바 있으나 본 연구에서는 여자의 경우 흡연과 음주가 혈청 중성지방 수준과 유의한 관련이 없었다. 이는 현재 흡연자나 음주자의 흡연과 음주 정도가 혈청 중성지방 수준에 유의한 영향을 미치는 수준까지는 아닌 것이 요인이라고 여겨진다.

## 결론

본 연구는 1998년 국민건강영양조사에 참여한 20세 이상 70세 미만의 남자 2,689명, 폐경전 여자 1,908명, 폐경후 여자 966명을 대상으로 당질섭취와 혈청 중성지방 수준과의 관련성을 분석하였다.

연구결과, 폐경후 여자에서 당질섭취가 혈청 중성지방 수준과 유의한 관련이 있었으며, 남자와 폐경전 여자에서는 유의한 관련이 없었다. 특히 기존의 국내외 연구결과와 마찬가지로 혈청 중성지방 수준은 비만도와 유의한 관련이 있었으며 이는 남자, 폐경전 여자, 폐경후 여자에서 일치된 결과였다. 그리고 여자보다는 남자에서 음주와 흡연습관과 같은 일상생활습관의 적절성 여부가 혈청 중성지방 수준과 관련이 있었다.

최근 대규모의 역학연구에서 당질섭취와 관상동맥질환 및 암 발생과의 관련성이 보고된 이래로 당질섭취의 양적 질적인 측면의 재고를 강조하고 있으며, 특히 질적인 면에 강조를 둔 glycemic index와 질적인 면과 양적인 면을 동시에 평가하는 glycemic load와 혈청 지질 수준 및 만성질환 발생과의 관련성을 중점적으로 연구하고 있다. 앞으로 양적인 면의 평가인 당질섭취량에 더하여 이러한 질적인 평가를 고려한 당질섭취와 혈청 지질 수준과의 관련성에 관한 추후 연구가 필요하다고 여겨진다.

## Literature cited

- 1) Castelli WP. Epidemiology of triglycerides: a view from Framingham. *Am J Cardiol* 70: 3H-9H, 1992
- 2) Stampfer MJ, Krauss RM, Ma J, Blanche PJ, Holl LG, Sacks FM, Hennekens CH. A prospective study of triglyceride level, low-density lipoprotein particle diameter, and risk of myocardial infarction. *JAMA* 276: 882-888, 1996
- 3) Liu S, Willett WC, Stampfer MJ, Hu FB, Franz M, Sampson L, Hennekens CH, Manson JE. A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women. *Am J Clin Nutr* 71: 1455-1461, 2000
- 4) Leeds AR. Glycemic index and heart disease. *Am J Clin Nutr* 76: 286S-289S, 2002
- 5) Chung HK, Yang EJ, Song WO. Carbohydrate intake associated with risk factors of coronary heart disease in the adults: NHANES III. *Korean J Nutrition* 33: 873-881, 2000
- 6) Liu S, Manson JE, Stampfer MJ, Holmes MD, Hu FB, Hankinson SE, Willett WC. Dietary glycemic load assessed by food-frequency questionnaire in relation to plasma high-density-lipoprotein cholesterol and fasting plasma triacylglycerols in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 73: 560-566, 2001
- 7) Jeppesen J, Schaaf P, Jones C, Zhou MY, Chen YD, Reaven GM. Effects of low-fat, high carbohydrate diets on risk factors for ischemic heart disease in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr* 65: 1027-1033, 1997
- 8) Willett W, Manson J, Liu S. Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. *Am J Clin Nutr* 76: 274S-280S, 2002
- 9) Augustin LS, Franceschi S, Jenkins DJ, Kendall CW, La Vecchia C. Glycemic index in chronic disease: A review. *Eur J Clin Nutr* 56: 1049-1071, 2002
- 10) Liu S, Manson JE. Dietary carbohydrates, physical inactivity, obesity, and the 'metabolic syndrome' as predictors of coronary heart disease. *Curr Opin Lipidol* 12:395-404, 2001
- 11) Parks EJ. Effect of dietary carbohydrate on triglyceride metabolism in humans. *J Nutr* 131: 2772S-2774S, 2001
- 12) Yagalla MV, Hoerr SL, Song WO, Enas E, Garg A. Relationship of diet, abdominal obesity, and physical activity to plasma lipoprotein levels in Asian Indian physicians residing in the United States. *J Am Diet Assoc* 96: 257-261, 1996
- 13) Yang EJ, Chung HK, Kim WY, Kerver JM, Song WO. Carbohydrate Intake Is Associated with Diet Quality and Risk Factors for

- Cardiovascular Disease in US Adults: NHANES III. *J Am Coll Nutr* 22: 71-9, 2003
- 14) Lee-Kim YC, Oh KW. A study on relationship between carbohydrate intake and serum triglyceride concentrations in Korean adults. *Yonsei J Human Ecology* 13: 48-56, 1999
  - 15) Lee HY, Kim SH. Effects of nutritional status of Korean adults on lipid metabolism with age. *Korean J Nutrition* 27: 23-45, 1994
  - 16) Park HS, Kim JJ, Shin ES. Effect of diet therapy in patients with hypertriglyceridemia. *Korean J Lipidology* 5: 85-94, 1995
  - 17) Park YS, Kim HK, Park KS, Kim SY, Park YB, Cho BY, Lee KL, Koh CS, Min HK, Kim YI, Shin YS, Paik HY. Community-based epidemiologic study on serum lipid profiles and their interaction with other atherosclerotic cardiovascular risk factors in Yonchon county. *Korean J Lipidology* 3:191-203, 1993
  - 18) Korea Health Industry Development Institute in Ministry of Health and Welfare. Report on 1998 National Health and Nutrition Survey (Dietary intake survey), 1999
  - 19) National Rural Living Science Institute. Food Composition Table. 5th ed, 1996
  - 20) Parks EJ, Hellerstein MK. Carbohydrate-induced hypertriglycerolemia: historical perspective and review of biological mechanisms. *Am J Clin Nutr* 71: 412-433, 2000
  - 21) Garg A, Bantle JP, Henry RR, Coulston AM, Griver KA, Raatz SK, Brinkley L, Chen YD, Grundy SM, Huet BA, Reaven GM. Effects of varying carbohydrate content of diet in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *JAMA* 271:1421-1428, 1994
  - 22) Marques-Lopes I, Ansorena D, Astiasaran I, Forga L, Martinez JA. Postprandial de novo lipogenesis and metabolic changes induced by a high-carbohydrate, low-fat meal in lean and overweight men. *Am J Clin Nutr* 73: 253-261, 2001
  - 23) Dallongeville J, Harbis A, Lebel P, Defoort C, Lairon D, Fruchart JC, Romon M. The plasma and lipoprotein triglyceride postprandial response to a carbohydrate tolerance test differs in lean and massively obese normolipidemic women. *J Nutr* 132: 2161-2166, 2002
  - 24) Turley ML, Skeaff CM, Mann JI, Cox B. The effect of a low-fat, high-carbohydrate diet on serum high density lipoprotein cholesterol and triglyceride. *Eur J Clin Nutr* 52: 728-32, 1998
  - 25) Connelly PW, Petrasovits A, Stachenko S, MacLean DR, Little JA, Chockalingam A. Prevalence of high plasma triglyceride combined with low HDL-C levels and its association with smoking, hypertension, obesity, diabetes, sedentariness and LDL-C levels in the Canadian population. Canadian Heart Health Surveys Research Group. *Can J Cardiol* 15: 428-433, 1999
  - 26) Willett W, Hennekens CH, Castelli W, Rosner B, Evans D, Taylor J, Kass EH. Effects of cigarette smoking on fasting triglyceride, total cholesterol, and HDL-cholesterol in women. *Am Heart J* 105: 417-421, 1983
  - 27) Rossouw JE, Lai-Tung MT, Jooste PL, Weight MJ, Benade AJ. Alcohol intake in relation to lipids, lipoproteins and blood pressure. *S Afr Med J* 82: 246-250, 1992
  - 28) Cho JH, Nam MS, Lee EJ, Oh SC, Kim KR, Lim SK, Lee HC, Huh KB, Lee SI, Lee KW. The levels of serum total cholesterol and triglyceride in healthy Korean adults. *Korean J Lipidology* 4: 182-189, 1994
  - 29) Laws A, King AC, Haskell WL, Reaven GM. Metabolic and behavioral covariates of high-density lipoprotein cholesterol and triglyceride concentrations in postmenopausal women. *J Am Geriatr Soc* 41: 1289-1294, 1993