

여대생의 당류 섭취와 비만 지표와의 관련성

이영미¹ · 배윤정² · 김은영³ · 연지영³ · 김명희⁴ · 김미현⁵ · 이지선⁶ · 조혜경³

강원대학교 삼척2캠퍼스 간호학과,¹ 한북대학교 식품영양학과,² 숙명여자대학교 식품영양학과,³
강릉원주대학교 식품과학과,⁴ 강원대학교 식품영양학과,⁵ 가톨릭대학교 서울성모병원 영양팀⁶

Relationship between Total Sugar Intake and Obesity Indices in Female Collegians

Lee, Young-Mee¹ · Bae, Yun-Jung² · Kim, Eun-Young³ · Yeon, Jee-Young³
Kim, Myung-Hee⁴ · Kim, Mi-Hyun⁵ · Lee, Ji-sun⁶ · Cho, Hye-Kyung³

¹Department of Nursing, Kangwon National University, Samcheok 2nd Campus, Samcheok 245-711, Korea

²Department of Food and Nutritional Sciences, Hanbuk University, Dongducheon 483-120, Korea

³Department of Food and Nutrition, Sookmyung Women's University, Seoul 140-742, Korea

⁴Department of Food science, Kangnung-Wonju University, Gangneung 210-702, Korea

⁵Department of Food and Nutrition, Kangwon National University, Samcheok 245-711, Korea

⁶Department of Nutrition, Seoul St Mary's Hospital, Catholic University, Seoul 137-701, Korea

ABSTRACT

This study investigated the relationship between total sugar intake and obesity indices in 362 female university students. This study was conducted using an anthropometric checkup and 3-day dietary records. Subjects were categorized according to the total sugar intake as < 33.3 g (group I, n = 90), 33.3–56.1 g (group II, n = 91), 56.1–83.8 g (group III, n = 91), ≥ 83.8 g (group IV, n = 90). No significant differences in age, weight, height, body mass index (BMI), or the percentage of body fat were observed among the four groups. Based on BMI, 20.2% were overweight, and the percentage of body fat was > 30% in 67.1% of all students sampled. Energy intake in each groups was 1,164.7 kcal, 1,488.6 kcal, 1,590.0 kcal, and 1,795.8 kcal, respectively (p < 0.001). Total sugar intake in the groups was 20.5 g, 44.6 g, 68.3 g, and 111.8 g, respectively (p < 0.001). Carbonated beverages were identified as the most significant food source for total sugar intake in female university students. The next major foods were ice cream, milk, coffee, fruit, sugar, cookies, bread, chocolate, corn syrup, rice, onion, maple syrup, pickle, and sweet potato. As intake of total sugar increased, intake of energy also increased significantly. Mean daily intakes of fat and calcium/1,000 kcal were significantly higher in group IV than those in the other groups. Mean daily intakes of vitamin C and vitamin E/1,000 kcal were significantly higher in group III than those in the other groups. The percentage of subjects who consumed nutrients below the estimated average requirement was less in the higher total sugar intake group than that in the lower intake group. The obesity indices (weight, BMI, % body fat) were not associated with total sugar intake in the subjects. We conclude that total sugar intake does not seem to influence obesity indices in female university students. (Korean J Nutr 2012; 45(1): 57 ~ 63)

KEY WORDS: total sugar intake, obesity, female university student.

서론

현대 사회의 주요한 사망원인인 고지혈증, 고혈압, 당뇨병, 심혈관계질환 등이 급증하고 있으며, 이들 질병의 위험요인으로 비만이 문제시되고 있다. 그 동안 식이요인과 건강과의 관련성에 있어 지질, 포화지방, 콜레스테롤, 단일불포화지방산, 트랜

스 지방산 등의 과잉 섭취와 비만과의 관련성에 대한 연구가 이루어져 왔으며, 최근에는 당류 섭취에 대한 비만 발생 문제도 제기되고 있다.¹⁾

총 당류 (total sugar)란 식품 속에 함유된 단당류인 포도당, 과당, 갈락토스와 이당류인 맥아당, 자당, 유당을 포함한다. 총 당류는 과일, 채소, 유제품, 곡류 등에 함유되어 있으며, 건강한 식사를 통해 섭취함으로써 에너지 공급과 정신적인 만족감을 얻을 수 있다. 또한 조리과 가공 과정에서 식품의 맛과 기능성을 위해 첨가되기도 한다.²⁾ 그러나 설탕이나 단 음식을 많이 섭취할 경우 상대적으로 다른 영양소가 함유된 식품의 섭취가 적어져 영양불균형 상태를 초래할 수도 있다.¹⁾

접수일: 2011년 10월 12일 / 수정일: 2011년 11월 14일

채택일: 2012년 1월 14일

³⁾To whom correspondence should be addressed.

E-mail: paperkey11@daum.net

총 당류 섭취 실태에 대한 조사와 총 당류 섭취가 건강에 미치는 영향에 대한 연구가 진행되어 왔으나 상반된 결과를 보이고 있다. 과도한 총 당류 섭취는 비만 뿐 아니라 당뇨병, 심혈관계 질환 등 만성 질병과 어린이의 충치, 과잉행동장애와 같은 질병 발생 위험과 관련이 있다고 보고되고 있다.³⁾ 첨가당의 섭취가 증가함에 따라 항산화 비타민의 섭취량이 낮았다는 보고도 있다.²⁾ 또한 당류 섭취와 체질량지수 간에 양의 관련성이 있으며, 설탕과 과당의 섭취 증가시 혈청 중성지방 수준이 높아졌다는 보고도 있다.⁴⁾ 그러나 당류 섭취와 비만은 상관관계가 없거나, 식이 내 과당과 혈액 내 중성지방과 콜레스테롤 농도는 일관적인 관련성이 나타나지 않았다는 상반된 보고들도 있다.⁵⁾ 그러나 우리나라에서는 성인을 대상으로 총 당류 섭취와 비만에 관한 연구가 거의 이루어지지 않고 있다. 이에 본 연구에서는 여대생의 총 당류 섭취실태와 비만 이환 간의 관련성을 파악하고자 하였다.

연구 방법

연구대상

본 연구에서는 강원도 (216명), 서울 (114명), 경기도 (32명)의 여대생 총 362명을 대상으로 2008년부터 2009년 사이에 신체 측정 및 식사 섭취 상태 조사를 실시하였다.

연구방법 및 내용

신체측측

신장은 자동신장계 (DS-102, JENIX, Korea)를 사용하여 가벼운 옷차림 상태에서 신발을 벗고 직립한 자세로 측정하였으며, 체중과 체지방량은 체성분분석기 (T-400, TANITA, Korea)를 이용하여 생체전기저항법 (Bioelectrical impedance analysis)으로 측정하였다. 신장과 체중을 이용하여 체질량지수 (BMI, Body mass index = 체중 (kg)/[신장 (m)]²)를 산출하였다.

식사 섭취 상태 조사

영양소 섭취상태는 식품의 분량 및 재료 등에 대하여 사전에 푸드 모델 및 사진자료를 이용하여 기록 방법을 교육한 후 비연속 3일간의 식품섭취량을 식사기록법을 이용하여 조사하였다. 조사된 자료는 영양분석 프로그램 Can-pro 3.0 (한국영양학회)을 이용하여 영양소와 식품군별 식품 섭취량을 분석한 후, 개인별 영양소 섭취량을 계산하였다.

총 당류의 섭취량 분석

현재 한국의 식품성분표에는 한국음식에 대한 당류 함량 데이터베이스가 거의 없으므로 본 연구대상자의 총 당류 섭취량을 산출하기 위하여 미국의 USDA Database를 토대로 한국 식

품의 당류 함량을 추론하여 자체 당류 데이터베이스를 구축하였다. 대부분의 경우 'total sugar'에 대한 국내 자료가 없으므로 최우선적으로 미국 농무성 (USDA)의 Release 18 of the USDA National Nutrient Database for Standard Reference를 참고로 식품 내 총 당류의 함량을 발췌하였다.

국내에서 시판되는 가공식품의 경우에는 일부 식품회사로부터 원재료 구성과 함량 자료를 제공받거나 상품의 겉포장에 성분과 조성이 표기된 재료를 기초로 하여 식품 내 총 당류의 함량을 산출하였다. 떡, 한과, 빵 등의 일부는 생산 공장에서 흔히 사용되는 레시피를 참조하였고, 김치류는 한국영양학회 CAN-Pro 3.0 음식 DB에 사용된 표준 조리법에 의한 레시피를 참조하여 총 당류의 함량을 산출하였다. 또한 CAN-Pro에서 제공된 식품군 분류를 사용하여 식사섭취 자료로부터 총 당류의 급원식품 15종류를 분석하였다.

대상자의 3일간의 식사 섭취조사로부터 1일 총 당류 섭취량을 계산하였고, 총 당류 섭취수준에 따라 33.3 g 미만으로 섭취하는 I군 (n = 90), 33.3 g 이상 56.1 g 미만으로 섭취하는 II군 (n = 91), 56.1 g 이상 83.8 g 미만으로 섭취하는 III군 (n = 91), 83.8 g 이상 섭취하는 IV군 (n = 90)의 4군으로 분류하였다.

통계처리

본 연구에서 얻어진 자료는 SAS 통계프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 계산하였다. 총 당류 섭취수준 간의 영양소 및 식품군별 섭취량의 평균치 비교는 ANOVA test와 Duncan's multiple range test를 사용하였다. 총 당류 섭취량과 비만지표 (체중, 체질량지수 및 체지방률) 간의 상관관계는 Spearman's correlation을 이용하여 분석하였다. 또한 모든 분석에서 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

대상자의 일반적 특성

조사대상자의 일반사항은 Table 1과 같이 평균 연령은 20.4세였으며, 평균 신장과 체중은 각각 161.4 cm와 54.4 kg이었다. 또한 대상자의 평균 체지방율은 25.8%였으며, 체질량지수의 평균치는 21.1 kg/m²으로 정상범위에 속하였다. 체지방률을 기준으로 대상자를 분류하였을 때⁶⁾ 체지방률 23% 미만의 정상인 대상자는 32.9%, 23% 이상의 과체중 및 비만인 대상자는 67.1%이었다. WHO 아시아태평양⁷⁾의 비만기준으로 대상자를 분류했을 때, 체질량지수 18.5 kg/m² 미만의 저체중인 대상자는 20.2%, 18.5 kg/m² 이상 23.0 kg/m² 미만의 정상체중인 대상자는 59.6%, 23.0 kg/m² 이상의 과체중 및 비만인 대상자는 20.2%로 나타났다. 대상자의 하루 열량 섭취량은 평균 1,509.9 kcal였고, 총

당류 섭취량은 61.3 g이었다.

총 당류 섭취의 급원식품

연구대상자의 식사섭취 자료로부터 조사된 총 당류의 급원 식품을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 탄수화물로부터 섭취하는 당류의 양이 6.1 g으로 가장 높았고, 이는 총 당류 섭취량의 10.0%에 해당되었다. 그 다음 총 당류의 급원식품으로는 아이스크림 (5.6 g, 9.1%), 우유 (5.2 g, 8.4%), 커피 (4.9 g, 8.0%), 과일 (4.6 g, 7.5%), 설탕 (3.0 g, 5.0%), 쿠키 (2.3 g, 3.8%) 등의 순으로 나타났다.

총 당류 섭취수준에 따른 영양 섭취 상태

총 당류 섭취량에 따른 에너지 및 탄수화물의 섭취상태를 살펴본 결과는 Table 3과 같다. 에너지와 탄수화물의 섭취량은 총 당류의 섭취량이 증가하는 I군 (1,164.7 kcal, 170.3 g), II군 (1,488.6 kcal, 218.7 g), III군 (1,590.0 kcal, 233.3 g), IV군 (1,795.8 kcal, 256.1 g) 순으로 유의하게 높아졌다 ($p < 0.001$). 에너지 섭취량에 대한 총 당류의 섭취 비율은 IV군이 25.9%로 네 군중 가장

높았고 ($p < 0.001$), 탄수화물로부터의 에너지 섭취 비율은 IV군이 57.2%로 낮은 경향을 보였으나 군간 유의적인 차이는 없었다. 탄수화물에 대한 총 당류의 섭취비율은 I군, II군, III군, IV군에서 각각 12.6%, 21.7%, 30.9%, 46.5%로 IV군이 가장 높게 나타났다 ($p < 0.001$).

총 당류 섭취수준에 따른 군간 에너지 섭취량이 유의한 차이를 보임에 따라 (Table 3), 총 당류 섭취량에 따른 영양소 섭취상태를 파악하기 위하여 섭취 열량 1,000 kcal로 보정한 영양밀도를 Table 4에 제시하였다. 지방 ($p < 0.001$), 칼슘 ($p < 0.001$), 비타민 C ($p < 0.001$), 비타민 E ($p < 0.05$)의 섭취량은 총 당류 섭취수준 별로 유의한 차이를 보여 I군이 가장 낮은 것으로 나타났고, 나머지 영양소의 섭취량은 네 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

영양소별 평균필요량 대비 미달되게 섭취하는 대상자의 비율은 Table 5에 제시하였다. 총 당류 섭취량이 낮을수록 모든 영양소의 섭취량에서 평균필요량에 미달되게 섭취하는 대상자

Table 1. Demographic characteristics of the study population

Variable	Subjects (n = 362)	
	Mean \pm SD	Range
Age (years)	20.4 \pm 1.5 ¹⁾	18–33
Height (cm)	161.4 \pm 5.6	148.5–185.5
Weight (kg)	54.4 \pm 8.4	36.2–106.5
% Body fat (%)	25.8 \pm 5.9	10.2–56.6
Normal (< 23%)	119 (32.9) ³⁾	
Overweight (\geq 23%)	243 (67.1)	
BMI (kg/m ²) ²⁾	21.1 \pm 3.8	14.2–38.4
Underweight	73 (20.2)	
Normal	216 (59.6)	
Overweight	73 (20.2)	
Energy (kcal/day)	1,509.9 \pm 430.4	
Total sugar (g/day)	61.3 \pm 38.0	

1) Mean \pm Standard Deviation 2) Body mass index 3) N (%)

Table 2. Major top 15 food sources contributed to total sugar of the subjects

Rank	Food name	Total sugar	% of total sugar
1	Carbonated beverage	6.12	9.98
2	Ice cream	5.58	9.10
3	Milk	5.17	8.43
4	Coffee	4.88	7.96
5	Fruit	4.62	7.54
6	Sugar	3.04	4.96
7	Cookies	2.32	3.78
8	Bread	2.15	3.51
9	Chocolate	1.26	2.06
10	Corn syrup	1.19	1.94
11	Rice	1.14	1.86
12	Onion	0.80	1.31
13	Maple syrup	0.75	1.22
14	Pickle	0.74	1.21
15	Sweet potato	0.74	1.21

Table 3. Energy, total sugar, and carbohydrate intakes of the subjects

	Total (n = 362)	Intake of total sugar				Significance
		Group I (n = 90)	Group II (n = 91)	Group III (n = 91)	Group IV (n = 90)	
Energy (kcal)	1,509.9 \pm 430.4 ¹⁾	1,164.7 \pm 339.1 ^{c2)}	1,488.6 \pm 328.0 ^b	1,590.0 \pm 378.4 ^a	1,795.8 \pm 415.3 ^a	$p < 0.001$
Total sugar (g)	61.3 \pm 38.0	20.5 \pm 8.3 ^d	44.6 \pm 5.9 ^c	68.3 \pm 8.3 ^b	111.8 \pm 32.7 ^a	$p < 0.001$
% Energy from total sugar	15.9 \pm 8.6	7.2 \pm 3.1 ^d	12.6 \pm 3.3 ^c	18.1 \pm 4.4 ^b	25.9 \pm 8.0 ^a	$p < 0.001$
Carbohydrate (g)	219.6 \pm 63.9	170.3 \pm 48.7 ^c	218.7 \pm 56.3 ^b	233.3 \pm 56.1 ^b	256.1 \pm 61.8 ^a	$p < 0.001$
% Energy from total carbohydrate	58.5 \pm 7.3	59.1 \pm 7.8	58.8 \pm 8.1	58.9 \pm 5.4	57.2 \pm 7.4	NS ³⁾
Total sugar/carbohydrate (%)	27.9 \pm 17.4	12.6 \pm 5.9 ^d	21.7 \pm 6.5 ^c	30.9 \pm 7.9 ^b	46.5 \pm 21.1 ^a	$p < 0.001$

1) Mean \pm Standard Deviation 2) Means with superscripts (a > b > c > d) within a row are significantly different from each at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test 3) Not significance

Table 4. Mean daily nutrient intake on the energy intake of the subjects

(/1,000 kcal)

	Intake of total sugar				Significance
	Group I (n = 90)	Group II (n = 91)	Group III (n = 91)	Group IV (n = 90)	
Carbohydrate (g)	147.9 ± 19.5 ¹⁾	147.0 ± 20.3	147.2 ± 13.6	143.1 ± 18.5	NS ²⁾
Protein (g)	38.5 ± 8.2	37.6 ± 5.0	37.9 ± 5.2	35.9 ± 6.7	NS
Fat (g)	27.2 ± 7.0c ³⁾	27.9 ± 6.7 ^{bc}	29.4 ± 5.4 ^b	31.6 ± 6.5 ^a	p < 0.001
Calcium (mg)	210.6 ± 95.4 ^c	262.7 ± 95.8 ^b	282.3 ± 72.7 ^b	310.6 ± 95.0 ^a	p < 0.001
Iron (mg)	6.6 ± 1.9	7.7 ± 8.5	6.8 ± 1.3	6.6 ± 2.4	NS
Zinc (mg)	4.6 ± 1.0	4.5 ± 1.0	4.6 ± 0.9	4.4 ± 0.8	NS
Vitamin A (ugRE)	358.8 ± 158.3	387.3 ± 148.2	386.7 ± 135.0	380.3 ± 182.5	NS
Vitamin B ₁ (mg)	0.8 ± 0.9	0.7 ± 0.6	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	NS
Vitamin B ₂ (mg)	0.6 ± 0.2	0.6 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.7 ± 0.4	NS
Vitamin C (mg)	30.2 ± 15.9 ^c	37.6 ± 15.9 ^{bc}	50.0 ± 43.2 ^{ab}	43.9 ± 34.3 ^a	p < 0.001
Vitamin E (mg)	6.9 ± 3.0 ^b	7.6 ± 2.6 ^{ab}	8.1 ± 2.4 ^a	7.2 ± 2.6 ^b	p < 0.05

1) Mean ± Standard Deviation 2) Not significance 3) Means with superscripts (a > b > c) within a row are significantly different from each at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test

Table 5. Percentage of subjects whose intakes was less than EAR (estimated average requirement) (%)

	Intake of total sugar				Significance
	Group I (n = 90)	Group II (n = 91)	Group III (n = 91)	Group IV (n = 90)	
Energy	100.0	94.4	87.9	75.5	p < 0.001 ¹⁾
Protein	42.2	8.8	12.9	6.6	p < 0.001
VitaminA	83.3	65.5	57.1	52.2	p < 0.001
VitaminB ₁	73.3	46.1	37.3	25.5	p < 0.001
VitaminB ₂	84.4	68.1	59.3	35.5	p < 0.001
Niacin	62.2	39.5	25.2	25.5	p < 0.001
VitaminB ₆	58.8	26.3	24.1	18.8	p < 0.001
Folate	97.7	98.9	96.7	91.1	p < 0.05
VitaminC	92.2	82.4	63.7	63.3	p < 0.001
Calcium	98.8	82.2	72.5	48.8	p < 0.001
Phosphorus	57.7	19.7	10.9	11.1	p < 0.001
Iron	83.3	64.4	54.9	52.2	p < 0.001
Zinc	75.5	63.3	48.3	34.4	p < 0.001

1) Compared with each group by Chi-square test

의 비율이 유의적으로 높게 나타났다.

총 당류 섭취수준에 따른 식품군별 섭취량

총 당류 섭취수준에 따른 군간 식품군별 섭취량을 조사한 결과 (Table 6), 탄수화물의 급원식품인 곡류, 감자류 및 전분류, 그리고 당류 및 그 제품의 섭취량은 I군 (216.0 g, 11.9 g, 4.1 g), II군 (260.9 g, 43.8 g, 6.8 g), III군 (252.8 g, 34.2 g, 12.7 g), IV군 (262.3 g, 39.1 g, 15.1 g)의 순으로 유의하게 높게 나타났다 (p < 0.01, p < 0.001, p < 0.001). 종실류 섭취량은 I군 (0.4 g), III군 (1.3 g), II군 (2.0 g), IV군 (3.8 g) 순으로 유의하게 높게 나타났다 (p < 0.05), 채소류의 섭취량은 III군 (200.9 g)이 I군 (139.7 g), II군 (182.7 g) 및 IV군 (171.1 g) 보다 유의하게 높았다 (p < 0.001). 과당 등의 천연당을 함유한 과일류의 섭취량은 I군 (20.1 g), II군 (50.9 g), III군 (106.5 g), IV군 (142.4 g)

의 순으로 유의하게 높았다 (p < 0.001). 육류, 난류 각각의 섭취량은 I군 (67.7 g, 23.0 g), II군 (70.8 g, 27.3 g), III군 (79.7 g, 30.6 g), IV군 (90.3 g, 34.3 g)의 순으로 높게 나타났다 (p < 0.05, p < 0.05). 유당을 함유한 우유류의 섭취량은 I군 (36.0 g), II군 (93.7 g), III군 (116.3 g), IV군 (189.3 g)의 순으로 유의하게 높았다 (p < 0.001). 유지류, 음료류, 조미료류의 섭취량은 II군에서 각각 5.9 g, 42.7 g, 18.5 g, II군에서 각각 7.5 g, 105.3 g, 23.9 g, III군에서 각각 8.8 g, 131.5 g, 26.1 g, IV군에서 각각 8.2 g, 224.6 g, 23.7 g으로 I군의 섭취량이 유의적으로 낮게 나타났다 (p < 0.01, p < 0.001, p < 0.001).

총 당류 섭취 수준과 신체계측치와의 관계

총 당류 섭취 수준에 따라 신체계측치를 살펴본 결과는 Table 7에 제시하였다. 총 당류 섭취량에 따른 네 군 간에 연령, 신장과 체중은 유의한 차이가 없었다. 체질량지수는 I군, II군, III군 및 IV군에서 각각 20.7 kg/m², 21.3 kg/m², 21.3 kg/m², 21.0 kg/m²으로 총 당류 섭취수준에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 체지방율은 I군에서 25.5%, II군에서 25.5%, III군에서 26.0%, IV군에서 26.1%로 네 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 총 당류 섭취량과 비만지표 (체중, 체질량지수, 체지방율) 간의 상관관계를 살펴본 결과는 Table 8에 제시하였으며, 총 당류 섭취량은 체중, 체질량지수, 체지방율과 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

고 찰

본 연구에서는 여대생의 총 당류 섭취실태를 조사하고, 총 당류 섭취 수준에 따라 영양 섭취 상태 및 비만지표와의 관련성을 파악하고자 하였다. 본 연구 대상자의 총 당류 섭취량은 61.3 g이었으며, 탄수화물에 대한 총 당류의 섭취 비율은 27.9%,

Table 6. Mean intake of food consumed by the subjects from each food group

	Intake of total sugar				Significance
	Group I (n = 90)	Group II (n = 91)	Group III (n = 91)	Group IV (n = 90)	
Cereals (g)	216.0 ± 85.4 ^{1) b2)}	260.9 ± 83.3 ^a	252.8 ± 85.1 ^a	262.3 ± 97.6 ^a	p < 0.01
Potato and starches (g)	11.9 ± 18.0 ^b	43.8 ± 87.4 ^a	34.2 ± 47.9 ^a	39.1 ± 51.0 ^a	p < 0.001
Sugar and sweeteners (g)	4.1 ± 4.8 ^b	6.8 ± 5.6 ^b	12.7 ± 11.5 ^a	15.1 ± 17.6 ^a	p < 0.001
Pulses (g)	27.3 ± 69	30.4 ± 49.9	28.6 ± 44.4	26.5 ± 43.5	NS ³⁾
Nuts and seeds (g)	0.4 ± 0.5 ^b	2.0 ± 5.6 ^{ab}	1.3 ± 3.3 ^{ab}	3.8 ± 15.5 ^a	p < 0.05
Vegetables (g)	139.7 ± 82.9 ^c	182.7 ± 93.3 ^{ab}	200.9 ± 95.7 ^a	171.1 ± 90.9 ^b	p < 0.001
Mushrooms (g)	1.0 ± 2.8	2.1 ± 5.1	3.2 ± 7.2	2.2 ± 5.2	NS
Fruits (g)	20.1 ± 41.3 ^d	50.9 ± 63.1 ^c	106.5 ± 120.2 ^b	142.4 ± 152.8 ^a	p < 0.001
Meats (g)	67.7 ± 52.5 ^b	70.8 ± 52.6 ^b	79.7 ± 53.7 ^{ab}	90.3 ± 60.7 ^a	p < 0.05
Eggs (g)	23.0 ± 21.5 ^b	27.3 ± 19.6 ^{ab}	30.6 ± 24.6 ^{ab}	34.3 ± 33.8 ^a	p < 0.05
Fish and shellfishes (g)	30.6 ± 34.0	38.8 ± 35.0	39.8 ± 29.6	45.5 ± 52.5	NS
Seaweeds (g)	3.0 ± 5.3	2.9 ± 6.0	3.9 ± 6.0	3.6 ± 7.9	NS
Milks (g)	36.0 ± 60.8 ^c	93.7 ± 91.1 ^b	116.3 ± 87.3 ^b	189.3 ± 131.6 ^a	p < 0.001
Oils and fat (g)	5.9 ± 3.6 ^b	7.5 ± 4.1 ^a	8.8 ± 4.5 ^a	8.2 ± 5.2 ^a	p < 0.01
Beverages (g)	42.7 ± 99.8 ^c	105.3 ± 126.5 ^b	131.5 ± 118.7 ^b	224.6 ± 216.9 ^a	p < 0.001
Seasoning (g)	18.5 ± 13.5 ^b	23.9 ± 15.2 ^a	26.1 ± 14.5 ^a	23.7 ± 12.8 ^a	p < 0.01

1) Mean ± Standard Deviation 2) Means with superscripts (a > b > c > d) within a row are significantly different from each at $\alpha = 0.05$ by Duncan's multiple range test 3) Not significance

Table 7. Body measurements according total sugar intake of the study population after controlling energy intake

	Intake of total sugar				Significance
	Group I (n = 90)	Group II (n = 91)	Group III (n = 91)	Group IV (n = 90)	
Age (years)	20.2 ± 0.7 ¹⁾	20.4 ± 1.7	20.6 ± 1.9	20.4 ± 1.4	NS ²⁾
Height (cm)	160.7 ± 5.9	161.1 ± 5.4	161.6 ± 5.7	162.2 ± 5.3	NS
Weight (kg)	53.4 ± 7.5	54.1 ± 8.0	54.8 ± 8.6	55.3 ± 9.6	NS
BMI (kg/m ²)	20.7 ± 2.7	21.3 ± 5.0	21.3 ± 4.1	21.0 ± 3.1	NS
Underweight	20 (22.2)	16 (17.6)	19 (20.9)	18 (20.0)	$\chi^2 = 1.727$
Normal	50 (55.6)	60 (66.0)	52 (57.1)	54 (60.0)	NS
Overweight	20 (22.2)	15 (16.5)	20 (22.0)	18 (20.0)	
% body fat (%)	25.5 ± 5.5	25.5 ± 5.4	26.0 ± 6.0	26.1 ± 6.5	
Normal	32 (35.6)	27 (29.7)	27 (29.7)	33 (36.7)	$\chi^2 = 2.417$
Overweight	58 (64.4)	64 (70.3)	64 (70.3)	57 (63.3)	NS

1) Mean ± Standard Deviation 2) Not significance

Table 8. Correlations between total sugar intake and obesity-related indicator

Variables	Total sugar intake			
	Crude analysis		Adjusted analysis ²⁾	
	Coefficient	p-value	Coefficient	p-value
Weight	0.0773 ¹⁾	0.1434	0.0580	0.2734
BMI	0.1089	0.7209	0.0088	0.8689
% Body fat	0.0092	0.8617	0.0472	0.3728

1) Spearman's correlation coefficient (r) 2) Adjusted for age and energy intake

에너지 섭취량에 대한 총 당류 섭취 비율은 15.9%, 에너지 섭취량에 대한 탄수화물의 섭취 비율은 58.5%인 것으로 나타났다. 이는 Chung¹⁾이 2001년 한국인의 총 당류 섭취량이 1일

60.3 g이었으며 20세 이상의 경우 62.1 g이라고 한 결과와 유사한 수준이었으며, 미국 NHANES 2001~2002 분석결과인⁸⁾ 미국인 평균섭취량 137 g 수준에 비하면 50% 수준 정도로 나타났다. 총 당류와 탄수화물의 섭취 비율은 Chung¹⁾의 연구에서 전 연령에서 19.1%, 20~49세 여자의 경우 22.8%라고 한 결과와 유사하였으며, 미국인의 총 당류와 탄수화물 섭취 비율인 50%에 비하면 낮은 수준이었다. 미국에서 보고된⁸⁾ 에너지 섭취량에 대한 총 당류의 섭취비율인 25.5%에 비하여 본 연구에서는 15.9%로 현저히 낮았는데, 이는 본 대상자가 탄수화물 급원 식품으로 단당류나 이당류 또는 다당류를 많이 섭취하였기 때문으로 사료된다. 미국 성인의 경우 총 당류의 급원식품으로 탄산음료, 과일음료, 우유, 케이크/파이/패스트리 등의

순이었으며, 1970년대에 비하여 1998년에 총 당류 섭취가 탄산 음료로부터 39% 증가한 반면 우유로부터는 46% 감소하였다고 하였다.⁹⁾ 우리나라 20세 이상 성인의 경우 총 당류 급원 식품은 과일, 사탕/젤리/꿀/엿/초콜릿, 커피, 채소, 김치, 탄산음료, 우유 등의 순이었다.¹⁾ 본 연구 대상자의 경우 총 당류의 급원 식품은 탄산음료, 아이스크림, 우유, 커피, 과일, 설탕 등의 순서로 나타났는데, 이와 관련하여 우리나라도 식품 섭취의 변화와 함께 총 당류의 섭취량과 급원식품 변화 등에 대한 연구가 체계적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

설탕이나 단 음식을 많이 섭취하게 되면 상대적으로 영양소가 풍부한 다른 식품의 섭취가 적어져 영양 밀도가 감소하고, 특히 칼슘, 마그네슘, 철, 아연, 비타민 A, 비타민 E와 같은 필수영양소 섭취량이 낮아진다고 보고되고 있다.^{10,11)} 초등학교를 대상으로 한 Kim 등¹²⁾의 연구에서는 가당 식품 섭취 빈도 점수가 높을수록 에너지, 탄수화물, 칼슘, 인, 철, 비타민 B₂의 섭취가 유의하게 낮은 음의 상관관계를 나타냈다고 하였다. Johnson & Frary¹³⁾는 총 당류 및 첨가당을 과도하게 섭취할 경우 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며, 식품 속의 천연당, 즉 우유 속의 유당, 과일 속의 과당과 달리 첨가당의 섭취가 증가할 경우 제2형 당뇨병 위험도 증가할 수 있다고 하였다.

반면 당은 에너지를 공급하고, 정신적인 만족감을 부여하며, 대부분의 과일과 유제품에는 당이 함유되어 있기 때문에 건강한 식사를 구성하는 식품을 통하여 섭취될 수 있다.¹³⁾ 또한 당류는 식품의 기호를 향상시키는 중요한 역할을 하기 때문에 식사에서 당을 제거할 경우 총 에너지 섭취량이 낮아질 수 있고, 당 섭취가 총 에너지 섭취의 4% 이하로 매우 낮은 경우 오히려 당을 함유하고 있는 과일과 유제품을 통한 미량영양소의 섭취가 부족해질 수 있다는 보고도 있다.²⁾ 본 연구에서는 대상자의 총 당류 섭취량을 4분위로 분류하여 영양소 섭취상태를 비교한 결과 총 당류 섭취가 증가할수록 지방, 칼슘, 비타민 B₂, 비타민 C 섭취량이 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 또한 총 당류 섭취량이 높을수록 모든 영양소의 섭취량이 평균필요량에 미달되는 대상자의 비율이 유의적으로 낮게 나타났다. 이는 전체적인 식사의 양과 질이 증가하면서 당류 섭취량이 높아졌으나, 본 대상자의 경우 총 당류 섭취량과 총 당류의 에너지 섭취 비율이 높지 않아 당류 섭취의 부정적인 면은 나타나지 않았기 때문인 것으로 사료된다.

한편 당류 식품, 설탕, 첨가당 등의 섭취와 비만과의 관련에 대한 연구는 외국에서 많이 수행되고 있으나, 여러 상반된 결과가 보고되고 있다. Kant 등¹⁴⁾은 감미료, 설탕을 첨가한 음료, 후식, 간식과 에너지 섭취량이 양의 상관관계가 있다고 하였고, Havel 등¹⁵⁾은 고과당 식이를 오래 먹을 경우 체내에 순환되는 인슐린과 렙틴의 농도가 감소하고 그렐린의 농도

를 증가시켜 비만의 위험이 있다고 하였다. Welsh 등¹⁶⁾은 미국 성인을 대상으로 한 연구에서 과체중과 비만군에서 첨가당 섭취가 혈중 중성지방과 LDL 콜레스테롤 수준과 유의한 양의 상관관계를 보인다고 하였다.

반면 Gibson¹⁷⁾은 비만은 에너지 섭취량과는 양의 상관관계를 보였으나, 설탕 섭취량과는 음의 상관관계가 있는 것으로 보고하였다. O'Neil 등¹⁸⁾은 초콜릿을 많이 먹은 아동이 적게 먹은 아동보다 초콜릿의 재료인 코코아버터 섭취로 인하여 포화지방산 섭취가 높아 과체중과 비만 위험이 높고 혈중 지질 수준이 높았으나 사탕 섭취량은 관련성이 없다고 하였다. Forshee 등¹⁹⁾은 미국의 국민건강영양조사에서 청소년을 대상으로 분석한 결과 탄산음료와 과일음료 섭취는 체질량지수와 유의적인 상관관계를 보이지 않았다고 하였고, Hill & Prentice²⁰⁾은 고지방 식이는 체지방 축적에 영향을 미치지만 탄수화물 식이와 비만은 관계가 없다고 하였다. 또한 Cho & Kim²⁾은 당 자체가 비만을 유발하는 것은 아니며 과일주스, 우유 등 액체형태의 탄수화물은 양의 에너지 균형을 촉진하는 반면 고체형태의 탄수화물은 에너지 균형을 유도한다고 하였다. 본 연구에서도 총 당류 섭취 수준에 따른 비만도에는 유의적인 차이가 없어, 총 당류 섭취량이 체중, 체질량지수, 체지방율과 유의한 상관관계가 없다는 다른 연구들과 유사하였다.

이상과 같이 여대생의 총 당류 섭취실태를 조사하고 총 당류 섭취 수준에 따라 영양 섭취 상태 및 비만지표와의 관련성을 살펴본 결과 총 당류 섭취 수준에 따른 비만도에는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 반면 당류 섭취량이 증가할수록 일부 영양소에서 영양밀도가 증가하였고, 평균 필요량 미만으로 섭취하는 대상자의 비율이 낮은 것으로 나타났다. 그러나 본 연구 대상자의 경우 열량 등 식품 섭취량이 많지 않았고, 총 당류 섭취량도 높지 않아 당류 섭취의 부정적인 면이 미쳐 나타나지 않았을 수 있었고, 당류 섭취량과 비만도와 유의한 상관관계가 뚜렷하게 나타나기에는 비만 대상자들의 분포가 적었다는 제한점을 가지고 있다. 본 연구에서는 총 당류 섭취량과 비만도와 관련성에 대한 연구만 수행하였으나 앞으로 좀 더 많은 한국인을 대상으로 총 당류 섭취량과 더불어 신체활동이나 운동을 포함한 비만과 관련된 다른 요인과의 복합적인 상관성을 알아볼 필요가 있을 것이다. 또한 식생활의 변화와 더불어 한국인의 총 당류 섭취량 증가 추세에 따른 다른 질병과의 관련성에 대한 연구들이 다양하게 이루어져야 할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 여대생을 대상으로 총 당류 섭취량을 분석하고 총 당류 섭취 수준과 비만지표와의 관련성을 파악하고자 하였다.

1) 조사대상자의 평균 연령은 20.4세였으며, 평균 체지방율은 25.8%였고, 체질량지수는 21.1 kg/m²이었다. 대상자의 1일 열량 섭취량은 1,509.9 kcal이었고, 총 당류 섭취량은 61.3 g이었다.

2) 총 당류의 급원식품으로는 탄산음료 (6.1 g, 10.0%), 아이스크림 (5.6 g, 9.1%), 우유 (5.2 g, 8.4%), 커피 (4.9 g, 8.0%), 과일 (4.6 g, 7.5%), 설탕 (3.0 g, 5.0%), 쿠키 (2.3 g, 3.8%) 등의 순이었다.

3) 총 당류 섭취수준이 높아질수록 탄수화물, 지방, 칼슘, 비타민 B₂, 비타민 C의 섭취량이 높았고, 각 영양소의 섭취량이 평균필요량에 미달되게 섭취하는 대상자의 비율은 낮았다.

4) 총 당류 섭취 수준에 따른 체질량지수 및 체지방률에는 유의적인 차이가 없었고, 총 당류 섭취량은 체중, 체질량지수 및 체지방율과 유의한 상관성을 보이지 않았다.

이상의 결과에서 총 당류의 섭취가 증가할수록 영양소의 섭취가 증가하는 것으로 나타났고, 비만과의 관련성은 나타나지 않았다. 추후 한국인의 총 당류 섭취량을 정확하게 파악할 수 있는 데이터베이스 구축과 이를 이용하여 총 당류 섭취량에 따른 식사 패턴, 식습관, 질병과의 상관성에 대한 연구가 많이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Chung CE. Dietary intakes and food sources of total sugars from Korean national health and nutrition examination survey 2001-2002. *Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 9-21
- 2) Cho S, Kim WK. Sugar intakes and metabolic syndrome. *Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 39-49
- 3) Chung CE. Association of total sugar intakes and metabolic syndrome from Korean national health and nutrition examination survey 2001-2002. *Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 29-38
- 4) Havel PJ. Dietary fructose: implications for dysregulation of energy homeostasis and lipid/carbohydrate metabolism. *Nutr Rev* 2005; 63(5): 133-157
- 5) Bantle JP, Raatz SK, Thomas W, Georgopoulos A. Effects of dietary fructose on plasma lipids in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(5): 1128-1134
- 6) Lee RD, Nieman DC. Nutritional assessment. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1996
- 7) Korean Society for the Study of Obesity. Diagnosis and therapy of obesity: the Asia-Pacific area guideline. Seoul; 2000
- 8) Putnam J, Allshouse J, Scott Kantor L. U.S. per capita food supply trends: more calories, refined carbohydrates, and fats. *Food Rev* 2002; 25(3): 2-15
- 9) Chun OK, Chung CE, Wang Y, Padgett A, Song WO. Changes in intakes of total and added sugar and their contribution to energy intake in the U.S. *Nutrients* 2010; 2(8): 834-854
- 10) Krebs-Smith SM. Choose beverages and foods to moderate your intake of sugars: measurement requires quantification. *J Nutr* 2001; 131(2S-1): 527S-535S
- 11) Johnson RK, Frary C. Choose beverages and foods to moderate your intake of sugars: the 2000 dietary guidelines for Americans--what's all the fuss about? *J Nutr* 2001; 131(10): 2766S-2771S
- 12) Kim HJ, Oh HM, Cho YJ, Yoon JS. Relationships between nutrient intake status and sugar-containing food intake of elementary school students in Daegu-Kyungbook area. *Korean J Community Nutr* 2010; 15(5): 573-581
- 13) Vermunt SH, Pasman WJ, Schaafsma G, Kardinaal AF. Effects of sugar intake on body weight: a review. *Obes Rev* 2003; 4(2): 91-99
- 14) Kant AK. Consumption of energy-dense, nutrient-poor foods by adult Americans: nutritional and health implications. The third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Am J Clin Nutr* 2000; 72(4): 929-936
- 15) Teff KL, Elliott SS, Tschöp M, Kieffer TJ, Rader D, Heiman M, Townsend RR, Keim NL, D'Alessio D, Havel PJ. Dietary fructose reduces circulating insulin and leptin, attenuates postprandial suppression of ghrelin, and increases triglycerides in women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89(6): 2963-2972
- 16) Welsh JA, Sharma A, Cunningham SA, Vos MB. Consumption of added sugars and indicators of cardiovascular disease risk among US adolescents. *Circulation* 2011; 123(3): 249-257
- 17) Gibson SA. Non-milk extrinsic sugars in the diets of pre-school children: association with intakes of micronutrients, energy, fat and NSP. *Br J Nutr* 1997; 78(3): 367-378
- 18) O'Neil CE, Fulgoni VL 3rd, Nicklas TA. Association of candy consumption with body weight measures, other health risk factors for cardiovascular disease, and diet quality in US children and adolescents: NHANES 1999-2004. *Food Nutr Res* 2011; 55. doi: 10.3402/fnr.v55i0.5794
- 19) Forshee RA, Anderson PA, Storey ML. The role of beverage consumption, physical activity, sedentary behavior, and demographics on body mass index of adolescents. *Int J Food Sci Nutr* 2004; 55(6): 463-478
- 20) Hill JO, Prentice AM. Sugar and body weight regulation. *Am J Clin Nutr* 1995; 62(1 Suppl): 264S-273S