

충남지역 초등학생의 총당류 섭취와 영양밀도 및 비만도와의 관련성

김세윤¹ · 김미현² · 강명화³ · 최미경^{1†}

¹공주대학교 식품과학부, ²한국교통대학교 식품영양학과, ³호서대학교 식품영양학과

Association of Total Sugars Intake with Nutrient Density and Obesity Degree in Elementary School Students in Chungnam

Se-Yune Kim¹, Mi-Hyun Kim², Myung-Hwa Kang³ and Mi-Kyeong Choi^{3†}

¹Division of Food Science, Kongju National University, Yesan 32439, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Korea National University of Transportation, Jeungpyeong 27909, Korea

³Dept. of Food Science and Nutrition, Hoseo University, Asan, 31499, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate total sugars intake and determine its relationship with nutrient density and obesity degree in elementary school children. A total of 1,292 elementary school students (638 boys, 654 girls) in Chungnam participated in this study. Daily total sugars intake of subjects was analyzed using the USDA database of sugars after a questionnaire survey using 24-hour recalls. The average age of subjects was 9.7 years, daily energy intake was 1,834.0 kcal, and total sugars intake was 37.6 g/day, which was 8.3% of total energy intake. Sugars intake from the milk group was highest at 18.4 g/day, followed by fruits, cereals, sugars and sweeteners, and beverages. Nutrient density of protein as well as Na, Fe, and Zn levels were significantly lower according to total sugars intake level. There was no significant difference between overweight and obesity risk among the sugars intake quartile groups. In conclusion, total sugars intake of subjects was not significantly high and not associated with obesity risk; however, high sugars intake in children was associated with decreased consumption of protein, Fe, and Zn, which are important for growth.

Key words : Sugars, intake, nutrient density, overweight, obesity, elementary students

서 론

최근 우리나라는 경제 성장과 식생활의 변화로 외식이 증가하고, 가공식품의 소비가 늘어나면서 나트륨과 당류 섭취가 증가하고 있다. 특히 과자 및 음료제품의 소비가 많은 소아 청소년들에서 높은 당류 섭취는 중요한 영양문제로 대두되고 있다. 당류(sugars)는 단당류와 이당류를 통칭하며, 일반적으로 섭취하는 당류는 식품에 내재하는 당(natural sugars)과 가공 및 조리 시에 첨가하는 첨가당(added sugars)이고, 이를 총당류(total sugars)라고 한다(FAO/WHO 1998; USDA/DHHS 2000).

당류는 신체에 에너지를 공급하며, 음식의 맛을 좋게 하고, 식품의 저장기간을 연장하는 가공기능의 목적으로 사용된다. 그러나 당류의 높은 섭취는 비만, 당뇨병, 관상동맥질환, 충치 등의 건강문제와 관련이 있으며, 식사의 질을 저하시킨다는 연구 결과가 지속적으로 보고되고 있다(Mann J 등 2007;

Te Morenga L 등 2012; Te Morenga L 등 2014). 특히 어린이들이 선호하는 음료, 아이스크림, 사탕, 과자 등에는 당류가 많이 함유되어 이러한 식품들을 통한 높은 당류 섭취는 소아 비만을 일으킬 수 있다는 우려가 높다.

당류 섭취와 비만과의 관계에 대한 연구는 주로 어린이들에서 섭취가 높은 가당 음료의 섭취를 중심으로 많이 이루어졌다. Millar L 등(2014)은 호주 4,164명의 4~10세 어린이를 대상으로 2004년부터 2010년까지 실시한 종단연구에서 체질량지수(body mass index; BMI)의 z-score는 가당 음료 섭취와 유의한 정의 관련성이 있다고 보고하였다. Ludwig DS 등(2001)은 평균 11.7세의 548명을 대상으로 19개월의 종단적 관찰을 실시했을 때 가당 음료의 1회분량 섭취 증가는 BMI 및 비만율을 모두 유의하게 증가시켰다고 하였다. 반면, Gibson S & Neate D(2007)는 1,294명의 7~18세의 영국 소아청소년에서 비알코올 음료(soft drink)를 통한 에너지 섭취는 비만도와 유의한 관련성이 없다고 보고하였다. 이와 같이 어린이의 가당 음료를 통한 당류 섭취와 비만과의 관계는 현재까지 일관성 있는 결과를 도출하지 못하였고, 국내에서 이루어진

† Corresponding author : Mi-Kyeong Choi, Tel: +82-41-330-1462, E-mail: mkchoi67@kongju.ac.kr

연구는 매우 제한적이므로 이에 대한 연구의 필요성이 높다.

우리나라 총당류의 섭취기준은 총에너지 섭취량의 10~20%로 제한하고, 식품의 조리 및 가공 시 첨가되는 첨가당의 섭취를 총에너지 섭취량의 10%가 넘지 않도록 설정되어 있다(MOHW 2015). 최근 세계보건기구는 건강위해를 줄이기 위해 첨가당의 섭취를 에너지 섭취의 10%에서 5%로 낮출 것을 제안하였다(WHO 2015). 국민건강영양조사 자료를 이용하여 평가한 우리나라 국민의 총당류 섭취량은 61.4 g/day로 에너지 섭취량의 12.8% 수준이었으며, 특히 6~11세 초등학생의 총당류 섭취량은 61.3 g/day로 총에너지 섭취량의 13.9% 수준이었다(Lee HS 등 2014). Ko YS 등(2015)의 연구에서 701명 초등학생의 총당류 섭취량은 55.3 g/day이었으며, 특히 총에너지 섭취량의 20% 이상의 고당류섭취군은 철, 아연, 니아신의 섭취가 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 이와 같이 당류 섭취가 증가하면 미량영양소의 영양밀도가 감소한다는 보고가 있기 때문에(Rennie KL & Livingstone BE 2007), 미량영양소의 요구가 높고 그 기능이 중요한 역할을 하는 성장기 어린이에 있어 당류 섭취에 따른 영양의 질에 대한 평가는 매우 중요하다.

본 연구의 목적은 당류의 과잉 섭취가 우려되는 초등학생을 대상으로 총당류 섭취상태를 평가하고, 그에 따른 영양밀도 및 비만도와와의 관련성을 규명하는 것이다. 이에 초등학생 1,292명을 대상으로 설문조사와 24시간 회상법에 의한 식사섭취조사를 실시한 후 총당류 섭취량 사분위군 간 영양밀도의 차이 및 비만 위험도와와의 관련성을 분석하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상 및 기간

충남지역 8개 초등학교 1~6학년에 재학 중인 초등학생 1,615명을 대상으로 2010년 9월 1일부터 10월 31일까지 조사를 실시하였다. 이 중 응답이 불충분한 설문지와 식이섭취조사 결과분석 후 에너지 섭취량 500 kcal 미만 또는 4,000 kcal 이상 섭취자는 조사대상에서 제외하고, 최종 1,292명(남학생 638명, 여학생 654명)의 자료를 이용하였다. 조사를 실시하기 전에 모든 대상자에게 본 연구의 목적과 취지를 충분히 설명한 후, 본 조사에 참여하겠다는 학생들만을 대상으로 하였고, 연구의 목적을 포함한 설문지를 가정으로 배포하여 부모의 동의를 받은 경우만 대상자로 포함시켰다.

2. 조사 내용 및 방법

본 연구는 설문조사방법을 이용하였다. 조사자가 연구의 목적과 내용을 충분히 설명한 후, 학생들에게 설문지를 배부하여 가정에서 부모님과 함께 작성하도록 하였다. 설문지는

본 연구와 관련된 선행연구를 참고하여 기초설문지를 작성하여 예비조사를 실시한 후 수정, 보완하여 완성하였다(Kim MH & Bae YJ 2010; Son HN 등 2009). 설문지는 일반사항과 식사섭취조사 부분으로 구성하였다. 일반사항은 성별, 연령, 신장, 체중, 아버지 연령, 어머니 연령, 가족 수의 문항으로 구성하였다. BMI는 조사된 신장과 체중을 이용하여 산출하였다. 비만도는 2007년 소아 및 청소년 표준 성장도표(CDC 2007) 기준에 근거하여 각 연령에 해당되는 체질량지수 5백분위수 미만을 저체중, 5백분위수 이상에서 85백분위수 미만을 정상 체중, 85백분위수 이상에서 95백분위수 미만을 과체중, 95백분위수 이상 또는 체질량지수 25 kg/m² 이상인 경우는 비만으로 분류하였다(Korean Society of Pediatrics 2007). 식사섭취조사는 24시간 회상법으로 조사일 전날 하루 동안 섭취한 음식과 식품의 종류와 양을 기입하도록 하였다. 조사는 월요일이 아닌 주중에 실시하여 조사일의 식사는 평일의 식사가 조사되도록 하였다. 조사 전날의 식사가 평상시 식사와 유사하였는지에 대한 질문을 통하여 차이가 있는 경우, 평상시 섭취패턴을 조사하여 보완하였다. 조사된 식사섭취조사 결과는 CAN-Pro 4.0(Korean Nutrition Society, Korea)을 이용하여 에너지 및 영양소 섭취량을 분석하였다. 총당류 섭취량은 USDA 당류 데이터베이스(USDA 2015)를 적용하여 분석하였다. 대상자가 섭취한 해당 식품의 당 함량 자료가 없는 경우에는 가장 유사하고 적절한 식품을 적용하여 분석하였다. 본 연구대상자들이 섭취한 총식품의 수는 603종이었고, 이중 총당류 함량 데이터베이스를 적용한 식품의 수는 523종으로 데이터베이스 coverage는 86.7%이었다.

3. 통계분석

본 연구에서 얻어진 자료는 SAS program(Ver. 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 통계분석하였다. 모든 자료는 평균, 표준편차, 빈도, 백분율을 산출하였다. 총당류 섭취량에 따라 Quartile 1군(Q1, ≤20.5 g/day), Quartile 2군(Q2, 20.6~34.0 g/day), Quartile 3군(Q3, 34.0~49.2 g/day), Quartile 4군(Q4, >49.2 g/day)으로 분류하였다. 각 군별 변수의 차이는 비연속변수일 경우에는 χ^2 -test, 연속변수의 경우 분산분석을 실시한 후 유의성이 나타난 경우 Duncan's test를 실시하여 사후 검정하였다. 모든 통계분석의 유의성 검정은 $p < 0.05$ 에서 실시하였다. 총당류 섭취에 따른 비만 위험도와의 관계를 분석하기 위하여 회귀분석을 실시하였다. 본 연구 대상자중 비만 대상자는 4.3%(56명)로 적기 때문에 비만 위험도는 과체중 이상(149명)을 기준으로 분석하였다. 상대위험도 분석 시 총당류 섭취에 따른 구간 유의한 차이를 보였던 연령, 에너지 섭취량 및 탄수화물 섭취량을 교란변수로 선정하였다. 회귀분석에는 교란변수를 보정하지 않은 모델(Model

1), 교란변수인 연령을 보정한 모델(Model 2), 연령과 에너지 섭취량을 보정한 모델(Model 3), 그리고 연령, 에너지 섭취량, 탄수화물 섭취량을 보정한 모델(Model 4)이 사용되었다. 통계분석의 유의수준은 $p < 0.05$ 이었다.

결 과

1. 일반사항

총당류 섭취량에 따른 조사대상자의 일반사항은 Table 1과 같다. 총당류 섭취량 사분위군 간 성별 분포는 유의한 차이가 없었다. 평균 연령, 신장, 체중은 총당류 섭취가 높을수록 유의하게 낮았으나, BMI는 총당류 섭취량 사분위군 간 유의한 차이가 없었다. 1일 에너지, 탄수화물, 지방, 단백질 섭취량은 총당류 섭취가 높을수록 유의하게 높았다($p < 0.001$). 총당류 섭취량 사분위군 간 탄수화물 열량비에서는 유의적인 차이가 없었으나, 지방 열량비는 총당류 섭취가 높을수록 유의적으로 증가하였고($p < 0.001$), 단백질 열량비는 총당류 섭취가 높을수록 유의적인 감소를 보였다($p < 0.001$).

2. 총당류 섭취상태

조사대상자의 총당류 섭취상태는 Fig. 1과 Table 2에서 보는 바와 같다. 전체대상자의 총당류 섭취량은 37.6 g/day이었으며(Table로 제시하지 않음), 총당류 섭취가 높은 식품군은 우유류(18.4 g/day), 과일류(16.9 g/day), 곡류(7.8 g/day), 당류 및 감미료류(5.4 g/day), 음료류(4.5 g/day), 채소류(3.9 g/day) 순이었다. 총당류 섭취량 사분위군에 따른 식품군별 총당류 섭취량은 Q1의 경우, 우유류, 과일류, 당류 및 감미료류의 순이었고, Q2의 경우 우유류, 과일류, 곡류=당류 및 감미료류의 순인 반면, Q3의 경우에는 우유류, 과일류, 곡류 그리고 Q4의 경우에는 과일류, 우유류, 곡류의 순이었다. 총당류 섭취량 사분위군의 총당류 에너지 섭취비율은 Q1 3.4%, Q2 6.8%, Q3 9.0%, Q4 13.7%로 유의한 차이를 보였다($p < 0.001$). 각 식품군으로부터 섭취한 총당류 섭취량에 대하여 사분위수군 간에 유의적인 차이를 보인 식품군은 곡류($p < 0.001$), 당류 및 감미료류($p < 0.001$), 채소류($p < 0.001$), 과일류($p < 0.001$), 우유류($p < 0.001$), 음료류($p < 0.001$), 조미료류($p < 0.001$)로 모두 당류 섭취량에 증가함에 따라 유의적으로 높았다.

Table 1. Characteristics of the subjects according to sugars intake

| Variables | | Sugars intake | | | | p value |
|--------------------------|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|
| | | Quartile 1 (n=323) | Quartile 2 (n=323) | Quartile 3 (n=323) | Quartile 4 (n=323) | |
| Sugars intake (g/day) | Mean | 12.0±5.2 ^{1) d2)} | 27.5±3.8 ^c | 41.3±4.6 ^b | 69.4±22.2 ^a | <0.001 |
| | Range | 0.2~20.5 | 20.6~34.0 | 34.0~49.2 | 49.3~239.1 | |
| Gender | Male | 158(48.9) ³⁾ | 151(46.8) | 149(46.1) | 180(55.7) | 0.058 |
| | Female | 165(51.1) | 172(53.2) | 174(53.9) | 143(44.3) | |
| Age (years) | | 10.0±1.7 ^a | 9.8±1.7 ^{ab} | 9.6±1.7 ^{bc} | 9.4±1.7 ^c | <0.001 |
| Height (cm) | | 140.5±12.5 ^a | 139.6±11.8 ^a | 139.3±12.0 ^{ab} | 137.5±11.7 ^b | 0.018 |
| Weight (kg) | | 36.3±10.8 ^a | 34.9±10.1 ^{ab} | 34.4±9.4 ^b | 33.6±9.4 ^b | 0.009 |
| BMI (kg/m ²) | | 18.2±3.4 | 17.7±3.1 | 17.7±2.8 | 17.6±3.0 | 0.052 |
| Energy (kcal/day) | | 1,500.0±512.7 ^d | 1,749.0±485.1 ^c | 1,945.7±453.4 ^b | 2,141.5±506.8 ^a | <0.001 |
| Carbohydrate (g/day) | | 218.2±77.6 ^d | 249.7±66.4 ^c | 283.1±65.8 ^b | 309.9±72.8 ^a | <0.001 |
| Fat (g/day) | | 39.9±19.7 ^d | 49.3±20.9 ^c | 53.6±20.0 ^b | 62.6±24.2 ^a | <0.001 |
| Protein (g/day) | | 65.4±27.1 ^d | 76.2±29.1 ^c | 82.3±27.8 ^b | 87.3±28.8 ^a | <0.001 |
| Energy distribution (%) | Carbohydrate | 58.6±9.3 | 57.8±8.2 | 58.8±7.7 | 58.5±7.9 | 0.497 |
| | Fat | 23.6±7.2 ^c | 24.9±6.6 ^b | 24.5±6.0 ^{bc} | 26.0±6.8 ^a | <0.001 |
| | Protein | 17.3±3.5 ^a | 17.2±3.2 ^{ab} | 16.7±3.0 ^b | 16.1±2.9 ^c | <0.001 |

¹⁾ Mean±standard deviation.

²⁾ Values with different alphabets in each row are significantly different among 4 groups according to sugars intake at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test.

³⁾ N(%).

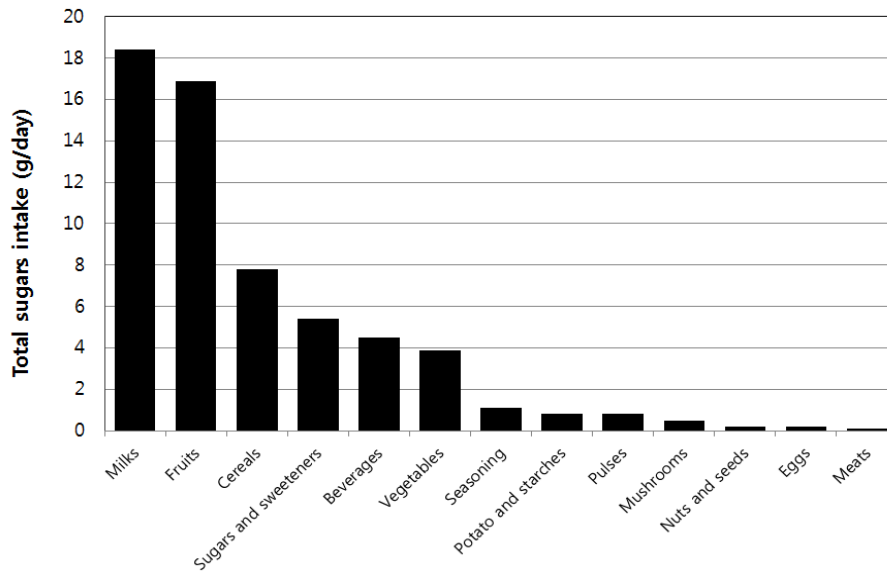


Fig. 1. Total sugars intake from each food group of the subjects.

Table 2. Total sugars intake from each food group of the subjects according to sugars intake

| Variables (g) | Sugars intake | | | | p value |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| | Quartile 1 | Quartile 2 | Quartile 3 | Quartile 4 | |
| Cereals | 2.6±3.1 ¹⁾²⁾ | 5.4±6.1 ^c | 8.3±8.3 ^b | 14.9±15.4 ^a | <0.001 |
| Potato and starches | 0.6±1.3 | 0.7±1.6 | 0.8±1.8 | 0.9± 2.4 | 0.362 |
| Sugars and sweeteners | 3.7±2.1 ^c | 5.4±3.9 ^b | 5.7±4.5 ^{ab} | 6.2± 4.7 ^a | <0.001 |
| Pulses | 0.7±0.7 | 0.7±1.0 | 0.8±1.3 | 0.8± 0.7 | 0.606 |
| Nuts and seeds | 0.2±0.9 | 0.3±1.0 | 0.2±0.7 | 0.2± 0.6 | 0.561 |
| Vegetables | 3.0±1.9 ^c | 3.8±2.3 ^b | 4.1±2.3 ^b | 4.7± 3.0 ^a | <0.001 |
| Mushrooms | 0.4±0.5 | 0.5±0.4 | 0.5±0.5 | 0.6± 0.5 | 0.231 |
| Fruits | 4.9±3.9 ^d | 9.5±6.1 ^c | 14.2±8.7 ^b | 27.3±26.3 ^a | <0.001 |
| Meats | 0.1±0.5 | 0.1±0.9 | 0.1±0.8 | 0.1± 0.9 | 0.607 |
| Eggs | 0.2±0.2 | 0.3±0.7 | 0.2±0.5 | 0.2± 0.2 | 0.271 |
| Fish and shellfishes | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 | 0.0± 0.2 | 0.453 |
| Seaweeds | 0.0±0.1 | 0.0±0.1 | 0.0±0.1 | 0.0± 0.1 | 0.754 |
| Milks | 7.0±4.9 ^d | 13.5±5.0 ^c | 16.9±7.5 ^b | 23.7±13.7 ^a | <0.001 |
| Oils and fat | 0.0±0.0 | 0.0±0.0 | 0.0±0.1 | 0.0± 0.0 | 0.400 |
| Beverages | 1.7±3.7 ^b | 4.2±6.7 ^{ab} | 3.6±5.4 ^{ab} | 7.0±16.1 ^a | 0.015 |
| Seasoning | 0.9±0.9 ^c | 1.0±1.0 ^{bc} | 1.1±1.1 ^{ab} | 1.3± 1.2 ^a | <0.001 |
| Total sugars (g) | 12.0±5.2 ^d | 27.5±3.8 ^c | 41.3±4.6 ^b | 69.4±22.2 ^a | <0.001 |
| Energy distribution of sugars (%) | 3.4±1.9 ^d | 6.8±2.4 ^c | 9.0±2.8 ^b | 13.7± 5.7 ^a | <0.001 |

¹⁾ Mean±standard deviation.

²⁾ Values with different alphabets in each row are significantly different among 4 groups according to sugars intake at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test.

3. 총당류 섭취수준에 따른 영양밀도

조사대상자의 총당류 섭취수준에 따른 영양소 밀도는 Table 3과 같다. 에너지 섭취량은 사분위수의 총당류 섭취수준에 따라 유의한 차이를 보여 총당류 섭취량이 높을수록 유의하게 높았다($p<0.001$). 에너지 섭취량을 기준으로 한 영양밀도의 경우, 탄수화물은 총당류 섭취량에 따라 유의한 차이가 없었다. 지방($p<0.001$)의 영양밀도는 총당류 섭취수준에 따라 유의하게 높았으나, 단백질($p<0.001$)의 영양밀도는 유의하게 낮았다. 미량영양소의 영양밀도의 경우, 비타민 E($p<0.01$), B₁ ($p<0.001$), B₂($p<0.001$), C($p<0.001$) 및 Ca($p<0.001$), P($p<0.001$), K($p<0.01$)은 총당류 섭취수준에 따라 유의하게 높았으나, Na ($p<0.001$), Fe($p<0.05$), Zn($p<0.001$)은 유의하게 낮았다.

4. 총당류 섭취수준에 따른 과체중 및 비만 위험도

조사대상자의 총당류 섭취량에 따른 과체중 이상 위험도는 Table 4와 같다. 총당류 섭취량 사분위군 간 과체중 및 비만 유병률과 위험도는 유의한 차이가 없었으며, 교란변수인 연령, 에너지 섭취량 및 탄수화물 섭취량을 보정한 각 모델에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

고 찰

본 연구에서는 당류 함량이 높은 기호식품에 대한 선호도가 높고, 적절한 성장과 질병 예방 차원에서 올바른 식생활 관리가 요구되는 초등학교 1,292명을 대상으로 총당류 섭취 상태를 평가하고, 이와 영양밀도 및 비만 위험도와와의 관련성을 분석하였다. 전체대상자의 총당류 섭취량은 37.6 g/day로 총에너지 섭취량의 8.3% 수준이었으며, 이에 기여한 식품군

Table 3. Nutrient density of the subjects according to sugars intake

| Variables | Sugars intake | | | | p value |
|--|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|
| | Quartile 1 | Quartile 2 | Quartile 3 | Quartile 4 | |
| Energy (kcal) | 1,500.0±512.7 ^{1)d2)} | 1,749.0±485.1 ^c | 1,945.7±453.4 ^b | 2,141.5±506.8 ^a | <0.001 |
| Carbohydrate (g/1,000 kcal) | 146.6±23.3 | 144.6±20.6 | 147.0±19.4 | 146.2±19.7 | 0.497 |
| Fat (g/1,000 kcal) | 26.3±8.1 ^c | 27.7±7.4 ^b | 27.2±6.7 ^{bc} | 28.9±7.6 ^a | <0.001 |
| Protein (g/1,000 kcal) | 43.3±8.7 ^a | 42.9±7.7 ^{ab} | 41.7±7.4 ^b | 40.3±7.3 ^c | <0.001 |
| Fiber (g/1,000 kcal) | 10.4±2.8 | 10.5±2.8 | 10.6±2.9 | 10.7±3.0 | 0.532 |
| Vitamin A (µg/1,000 kcal) | 356.2±210.5 | 371.5±199.5 | 387.9±199.4 | 395.9±207.3 | 0.065 |
| Vitamin E (mg/1,000 kcal) | 7.1±3.4 ^b | 7.5±3.1 ^a | 7.6±3.0 ^a | 7.9±3.1 ^a | 0.006 |
| Vitamin B ₁ (mg/1,000 kcal) | 0.7±0.2 ^b | 0.7±0.2 ^b | 0.7±0.2 ^b | 0.8±0.4 ^a | <0.001 |
| Vitamin B ₂ (mg/1,000 kcal) | 0.5±0.2 ^d | 0.6±0.2 ^c | 0.7±0.2 ^b | 0.8±0.3 ^a | <0.001 |
| Vitamin B ₆ (mg/1,000 kcal) | 1.3±0.4 | 1.2±0.4 | 1.2±0.4 | 1.2±0.4 | 0.353 |
| Niacin (mg/1,000 kcal) | 10.1±3.9 | 9.8±3.4 | 10.0±3.6 | 9.6±3.6 | 0.420 |
| Folate (µg/1,000 kcal) | 124.6±52.9 | 131.5±61.3 | 128.4±46.0 | 126.0±45.6 | 0.341 |
| Vitamin C (mg/1,000 kcal) | 34.4±17.2 ^c | 36.8±18.0 ^{bc} | 39.6±19.6 ^{ab} | 41.8±22.4 ^a | <0.001 |
| Ca (mg/1,000 kcal) | 244.1±95.0 ^d | 284.5±104.8 ^c | 303.8±95.9 ^b | 328.5±118.3 ^a | <0.001 |
| P (mg/1,000 kcal) | 551.5±116.9 ^b | 582.1±112.0 ^a | 581.9±102.2 ^a | 583.1±112.6 ^a | <0.001 |
| Na (mg/1,000 kcal) | 2,585.3±842.7 ^a | 2,528.6±754.3 ^a | 2,409.0±665.6 ^b | 2,306.1±687.5 ^b | <0.001 |
| K (mg/1,000 kcal) | 1,295.0±391.4 ^b | 1,387.1±432.6 ^a | 1,369.7±349.3 ^a | 1,390.7±376.0 ^a | 0.005 |
| Fe (mg/1,000 kcal) | 7.3±1.7 ^a | 7.4±3.3 ^a | 7.1±1.6 ^{ab} | 6.9±1.9 ^b | 0.047 |
| Zn (mg/1,000 kcal) | 5.1±1.1 ^a | 5.0±1.0 ^a | 5.0±0.9 ^a | 4.7±1.0 ^b | <0.001 |

¹⁾ Mean±standard deviation.

²⁾ Values with different alphabets in each row are significantly different among 4 groups according to sugars intake at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test.

Table 4. Odds ratios (ORs) and 95% confidence intervals (CIs) of overweight and obesity according to total sugars intake

| Variables | Sugars intake | | | | <i>p</i> for trend |
|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| | Quartile 1 | Quartile 2 | Quartile 3 | Quartile 4 | |
| Unadjusted prevalence | 45(13.9) | 35(10.8) | 29(9.0) | 40(12.4) | 0.234 |
| Model 1 ¹⁾ | 1.00 | 0.75(0.67~1.20) | 0.61(0.37~1.00) | 0.87(0.55~1.38) | 0.489 |
| Model 2 ²⁾ | 1.00 | 0.75(0.47~1.21) | 0.61(0.37~1.01) | 0.88(0.56~1.39) | 0.513 |
| Model 3 ³⁾ | 1.00 | 0.72(0.45~1.16) | 0.56(0.34~0.95) | 0.78(0.47~1.31) | 0.330 |
| Model 4 ⁴⁾ | 1.00 | 0.72(0.45~1.17) | 0.58(0.35~0.99) | 0.82(0.49~1.37) | 0.461 |

1) Unadjusted.

2) Adjusted for age.

3) Adjusted for age and energy intake.

4) Adjusted for age, energy intake, and carbohydrate intake.

은 우유류, 과일류, 곡류 순이었다. 총당류 섭취수준에 따라 단백질, Na, Fe, Zn의 영양밀도가 유의하게 낮았으며, 과체중 및 비만 위험도는 유의한 차이가 없었다.

우리나라에서도 증가하고 있는 어린이의 당류 섭취에 대한 우려가 커지면서 이들의 당류 섭취량을 평가한 연구들이 이루어지고 있다. Ko YS 등(2015)은 701명의 초등학교 5학년 학생을 대상으로 24시간 회상법을 이용하여 총당류 섭취량을 평가했을 때 남학생은 53.1 g/day, 여학생은 57.6 g/day 이었다고 보고하였다. 2001~2002 국민건강영양조사 자료를 이용하여 평가한 6~11세 초등학생의 당류 섭취량은 남학생 57.3 g/day, 여학생 54.1 g/day이었으며(Chung CE 2007), 보다 최근인 2008~2011년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 평가한 초등학생의 총당류 섭취량은 61.3 g/day로 총에너지 섭취량의 13.9% 수준이라고 보고되었다(Lee HS 등 2014). 본 연구에서 총당류 섭취량은 남학생 38.8 g/day, 여학생 36.3 g/day로 앞선 선행연구들과 비교하면 낮은 수준이었다. 이러한 차이의 가장 큰 이유는 분석에 사용한 식품의 당류 함량 데이터베이스 때문으로 생각된다. 위의 선행연구들은 USDA National Nutrient Database for Standard Reference를 기본으로 하고, 국내에서 분석한 식품 중 당류 함량 자료를 추가하여 식사섭취조사의 모든 식품에 대해 당류 함량 데이터베이스를 구축한 후, 총당류 섭취량을 분석하였기 때문에, 그 섭취량이 본 연구결과보다 높았을 가능성이 있다. 본 연구에서는 USDA 영양성분 자료만을 이용하여 분석하였으며, 이러한 데이터베이스의 본 연구대상자들의 섭취식품 coverage는 86.7%이었다. 또한 대상자들의 거주지역과 같은 사회 환경적 특성 차이에 따라 총당류 섭취량의 차이가 나타날 가능성도 고려해볼 수 있다. 즉, 본 연구대상자들은 충남지역에 거주하는 초등학생들로서 도시지역 어린이들보다 실제 총당류 섭취량이 낮았을 가능성이 있다. 앞으로 총당류의 섭취량을 정

확하고 지속적으로 평가하기 위해서는 우리나라 식품 중 당류 함량 데이터베이스 구축이 반드시 선행되어야 한다. 또한 이를 이용하여 다양한 특성의 대상자별 총당류 섭취량을 비교 평가하는 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서 총당류 섭취량은 총에너지 섭취량의 8.3% 수준이었다. 많은 나라에서 국민들의 적절한 당류 섭취수준을 유도하기 위하여 당류 섭취기준을 설정하고 있다. 우리나라의 경우에도 총당류의 섭취를 총에너지 섭취량의 10~20%로 제한하고, 식품의 조리 및 가공 시 첨가되는 첨가당의 섭취를 총에너지 섭취량의 10%가 넘지 않도록 설정하고 있다(MOHW 2015). 본 연구대상자들의 평균 총당류 섭취수준은 섭취기준을 벗어나는 수준은 아니었지만, 총당류 섭취량 사분위군 중 Q4군은 13.7%로 비교적 높은 수준이었다. 특히 우리나라에서 총당류의 섭취기준은 연령별로 마련되어 있지 않고, 최근 세계보건기구는 첨가당의 섭취를 에너지 섭취의 10%에서 5%로 낮출 것을 제안한 것을 고려할 때(WHO 2015) 당류 섭취를 선호하는 어린이들의 지속적인 섭취량 평가와 함께 고섭취 위험군을 선별하여 당류 섭취를 낮추게 하는 영양지도가 필요하다고 생각한다.

당류 섭취에 대한 영양지도에 있어 주요 기여식품에 대한 정보가 필요한데, 본 연구대상자들의 총당류 섭취량이 가장 높은 식품군은 우유류, 과일류, 곡류, 당류 및 감미료류, 음료류 순이었다. 초등학생을 대상으로 한 Ko YS 등(2015)도 총당류의 섭취는 우유류에서 가장 높았고, 곡류, 과일류, 당류, 채소류의 순이었다고 보고하여 본 연구결과와 유사하였다. 초등학생의 경우, 칼슘 영양을 고려하여 우유 섭취가 높고, 학교급식에서도 선택하여 우유를 섭취할 수 있기 때문에, 우유를 통한 유당 섭취가 총당류 섭취에 크게 기여한 것으로 생각된다. 가공 우유와 가공 요구르트 등의 유제품은 자연적으로 함유하고 있는 유당 이외에 제조과정에서 첨가되는 당

류로 인해 당류 함량이 높다. 특히 딸기 우유, 바나나 우유 등의 가공우유는 흰 우유의 대용으로 어린이들에게 인기가 높다. Kang MH & Yoon KS(2009)는 초등학생의 주요 가공식품으로부터 섭취하는 당 노출실태를 조사했을 때 가공우유, 탄산음료, 요구르트 등에서 많은 양을 섭취하고 있다고 보고하였다. 과일류는 비타민과 무기질 함량이 높아 성장기 어린이에 있어 충분한 섭취가 요구되는 식품군이지만, 당류 함량도 높아 총당류 섭취에 기여하였으며, 특히 Q4군의 경우에는 총당류 섭취에 가장 높게 기여한 식품군이었다. 특히 총당류 섭취에 기여한 식품군 중 당류 및 감미료류와 음료류는 어린이들의 당류 섭취지도에 적용되어야 할 것이다.

과자, 음료, 사탕, 설탕 등과 같이 당류 함량이 높은 식품들은 당류 이외에 영양소, 특히 비타민과 무기질의 미량영양소 함량이 낮기 때문에, 당류의 섭취가 증가하면 식사의 질이 저하된다는 보고가 있다(Mann J 등 2007; Gibson S 등 2016). 반면, Rennie KL & Livingstone BE(2007)는 첨가당의 섭취와 미량영양소의 영양밀도의 뚜렷한 관련성은 없다고 보고하였고, 미국 IOM(2002)에서도 이러한 우려 수준을 총에너지 섭취의 25%에 해당하는 첨가당으로 높게 권고하고 있다. 우리나라의 총당류 섭취수준에서 총당류 섭취량에 따라 섭취 영양소의 영양밀도를 평가한 연구들의 경우, 100 g 이상의 설탕 섭취군(Chung HK 등 1995) 및 에너지 섭취비율 22% 이상의 총당류 섭취군(Chung CE 2007)은 그 이하 섭취군보다 다양한 영양소의 섭취가 유의하게 높은 것으로 나타나, 당류 섭취가 높을수록 식사의 질이 낮다는 보고들과 다른 결과를 보였다. 초등학생을 대상으로 한 Ko YS 등(2015)의 연구에서도 에너지 섭취비율 20% 이상의 고당류 섭취군은 그 미만 섭취군보다 열량, 지방, 탄수화물, 칼슘, 칼륨, 비타민 A, B₁, B₂, C의 섭취가 유의하게 높았다. 그러나 철, 아연, 니아신의 섭취는 고당류 섭취군에서 유의하게 낮은 것으로 나타나서 고당류 섭취 시 이들 미량영양소의 불균형이 초래될 가능성을 제시하였다. 한편, 당류 함량이 높은 식품의 영양구성 문제뿐 아니라, 당류에 대한 선호도가 높은 아동들의 부적절한 식습관이 영양밀도와 식사의 질에 영향을 줄 가능성이 있다. 부산지역 초등학교 저학년생을 대상으로 당류 편식군의 식습관을 분석한 연구에서 당류 편식군의 경우 대조군에 비하여 세끼 식사의 규칙성, 아침식사 여부, 알맞은 양의 식사 섭취, 골고루 먹기 점수가 유의적으로 낮은 반면, 간식, 패스트푸드, 인스턴트 식품의 섭취가 높은 것으로 나타났다(Son HN 등 2009). 본 연구에서는 총당류 섭취수준이 높을수록 지방, 비타민 E, B₁, B₂, C 및 Ca, P, K의 다양한 영양소의 섭취가 유의하게 높았던 반면, 단백질, Na, Fe, Zn는 유의하게 낮았다. 본 연구대상자는 초등학생으로 단백질, Fe, Zn의 경우, 성장에 매우 중요한 영양소임을 고려하여 적절한 당류 섭취

에 대한 지도가 이루어져야 할 것이다.

어린이는 당류에 대한 선호와 그에 따른 섭취량이 높고, 이 시기의 비만은 성인 이후까지 지속되어 비만으로 인한 건강 문제를 초래할 가능성이 높기 때문에, 이들의 당류 섭취와 비만과의 관계를 규명하는 것은 매우 중요하다. 지금까지 BMI와 당류 섭취와의 관련성을 평가한 많은 연구들은 부의 관련성이나 관련성이 없는 것으로 보고하고 있다(Lewis CJ 등 1992; Gibson S 1993, 1996; Bolton-Smith CM & Woodward T 1994; Anderson GH 1995; Mendez MA 등 2004; Overby NC 등 2004). 본 연구에서도 총당류 섭취량은 과체중 이상의 발생 위험도와 유의한 관련성을 보이지 않아 선행연구들과 유사하였다. Bachmann CM 등(2006)은 에너지 평형은 에너지의 총섭취량과 총소비량으로 결정되기 때문에 단일 식품군과 비만도와와의 관련성을 찾는 것은 매우 어렵다고 하였다. Mendez MA 등(2004)은 당류 섭취와 비만과의 관계에 대한 많은 연구들이 식사, 잘못된 섭취량 평가, 에너지 소비에 의한 영향을 고려하지 못하고 있다고 하였다. 본 연구에서도 조사대상자의 총에너지 섭취량을 조사하여 분석에 보정하였지만, 총에너지 소비량을 조사하지 못한 제한점을 가지고 있다. 그럼에도 불구하고 본 조사대상자들의 총당류 섭취량이 우려할 정도로 높은 수준이 아닌 결과를 고려할 때, 이러한 섭취수준에서 총당류 섭취량은 과체중 이상 위험도와 관련성이 없는 것으로 사료된다. 그러나 보다 다양한 섭취수준을 갖는 어린이들의 총당류 섭취량을 지속적으로 평가하고, 에너지 평형상태와 관련된 변수들을 충분히 고려하여 비만도와와의 관련성을 규명하는 연구는 반드시 필요하다고 생각한다.

요약 및 결론

본 연구에서는 어린이 당류 섭취의 증가가 우려되는 상황에서 초등학생을 대상으로 총당류 섭취상태를 평가하고, 그에 따른 영양밀도와 비만도와와의 관련성을 알아보고자 하였다. 이에 충남 일부지역 초등학생 1,292명(남학생 638명, 여학생 654명)을 대상으로 설문조사와 24시간 회상법에 의한 식사섭취조사를 실시한 후 총당류 섭취량을 산출하였으며, 영양밀도 및 비만도와와의 관련성을 분석하였다. 전체대상자의 평균 연령은 9.7세였으며, 에너지 섭취량은 1,834.0 kcal/day이었고, 총당류 섭취량은 37.6 g/day로 총에너지 섭취량의 8.3% 수준이었다. 총당류 섭취량이 가장 높은 식품군은 우유류, 과일류, 곡류, 당류 및 감미료류, 음료류 순이었다. 총당류 섭취수준에 따라 단백질, Na, Fe, Zn의 영양밀도가 유의하게 낮았으며, 과체중 및 비만 위험도는 유의한 차이가 없었다. 이상의 연구결과를 종합할 때 초등학생의 총당류 섭취량은 평균적으로 높은 수준은 아니었지만, 총당류 섭취가 높을수록

성장에 중요한 단백질, Fe, Zn의 영양밀도가 감소하는 것을 고려할 때, 당류 및 음료류 등을 중심으로 한 적절한 총당류 섭취지도가 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

- Anderson GH (1995) Sugars, sweetness, and food intake. *Am J Clin Nutr* 62: 195S-201S; discussion 201S-202S.
- Bachman CM, Baranowski T, Nicklas TA (2006) Is there an association between sweetened beverages and adiposity? *Nutr Rev* 64: 153-174.
- Bolton-Smith C, Woodward M (1994) Dietary composition and fat to sugar ratios in relation to obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 18: 820-828.
- CDC (Center for Disease Control & Prevention) (2007) Standard Growth Chart for Korean Children and Adolescents. Center for Disease Control & Prevention, GA, USA.
- Chung CE (2007) Dietary intakes and food sources of total sugars from Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2002. *Korean J Nutr* 40(Suppl): 9-21.
- Chung HK, Park SS, Chang MJ (1995) Sugar intake and dietary behavior of children with and without school lunch program. *Korean J Diet Cult* 10: 107-117.
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization) (1998) Carbohydrates in Human Nutrition. FAO, Rome, Italy.
- Gibson S (1993) Consumption and sources of sugars in the diets of British schoolchildren: Are high-sugar diets nutritionally inferior? *J Hum Nutr Diet* 6: 355-371.
- Gibson S (1996) Are high-fat, high-sugar foods and diets conducive to obesity? *Int J Food Sci Nutr* 47: 405-415.
- Gibson S, Neate D (2007) Sugar intake, soft drink consumption and body weight among British children: further analysis of National Diet and Nutrition Survey data with adjustment for under-reporting and physical activity. *Int J Food Sci Nutr* 58: 445-460.
- Gibson S, Francis L, Newens K, Livingstone B (2016) Associations between free sugars and nutrient intakes among children and adolescents in the UK. *Br J Nutr* 116: 1265-1274.
- IOM (Institute of Medicine, The National Academies) (2002) Dietary Reference Intakes for Energy, Carbonydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. N.A. Press, Washington DC, USA.
- Kang MH, Yoon KS (2009) Elementary school students' amounts of sugar, sodium, and fats exposure through intake of processed food. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 52-61.
- Kim MH, Bae YJ (2010) Evaluation of diet quality of children and adolescents based on nutrient and food group intake and diet quality index-international (DQI-I). *Korean J Community Nutrition* 15: 1-14
- Ko YS, Kim EM, Lee HS (2015) A study of dietary intake of total sugars by elementary students in Jeju province. *J Nutr Health* 48: 81-93.
- Korean Society of Pediatrics (2007) Body Growth Standard Value of Korean Pediatrics in 2007. Korean Society of Pediatrics, Seoul, Korea
- Lee HS, Kwon SO, Yon M, Kim D, Lee JY, Nam J, Park SJ, Yeon JY, Lee SK, Lee HY, Kwon OS, Kim CI (2014) Dietary total sugar intake of Koreans: Based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), 2008-2011. *J Nutr Health* 47: 268-276.
- Lewis CJ, Park YK, Dexter PB, Yetley EA (1992) Nutrient intakes and body weights of persons consuming high and moderate levels of added sugars. *J Am Diet Assoc* 92: 708-713.
- Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL (2001) Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet* 357: 505-508.
- Mann J, Cummings JH, Englyst HN, Key T, Liu S, Riccardi G, Summerbell C, Uauy R, van Dam RM, Venn B, Vorster HH, Wiseman M (2007) FAO/WHO scientific update on carbohydrate in human nutrition: conclusions. *Eur J Clin Nutr* 61: S132-S137.
- Mendez MA, Wynter S, Wilks R, Forrester T (2004) Under- and overreporting of energy is related to obesity, lifestyle factors and food group intakes in Jamaican adults. *Public Health Nutr* 7: 9-19.
- Millar L, Rowland B, Nichols M, Swinburn B, Bennett C, Skouteris H, Allender S (2014) Relationship between raised BMI and sugar sweetened beverage and high fat food consumption among children. *Obesity* 22: E96-E103.
- MOHW (Ministry of Health and Welfare) (2015) Dietary Reference Intakes for Koreans. Ministry of Health and Welfare, Seoul, Korea.
- Overby NC, Lillegaard IT, Johansson L, Andersen LF (2004) High intake of added sugar among Norwegian children and

- adolescents. *Public Health Nutr* 7: 285-293.
- Rennie KL, Livingstone BE (2007) Associations between dietary added sugar intake and micronutrient intake: A systematic review. *British J Nutr* 97: 832-841.
- Son HN, Park MJ, Han JS (2009) A study on dietary habits and food frequency of young children who like sweets. *J Korean Diet Assoc* 15: 10-21.
- Te Morenga L, Howatson AJ, Jones RM, Mann J (2014) Dietary sugars and cardiometabolic risk: Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of the effects of blood pressure and lipids. *Am J Clin Nutr* 100: 65-79.
- Te Morenga L, Mallard S, Mann J (2012) Dietary sugars and body weight: Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials and cohort studies. *BMJ* 346: e7492.
- United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service (2015) USDA National Nutrient Database for Standard Reference (release 28). United States Department of Agriculture, Washington DC, USA.
- USDA/DHHS (U.S. Department of Agriculture/U.S. Department of Health and Human Services) (2000) Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans. Home and Garden Bulletin No.232. Government Printing Office, Washington DC. USA.
- WHO (World Health Organization) (2015) Guideline: Sugars Intake for Adults and Children. WHO, Geneva, Switzerland.

| | |
|---------------|---------------|
| Date Received | Mar. 14, 2017 |
| Date Revised | Mar. 22, 2017 |
| Date Accepted | Apr. 4, 2017 |