

한국인 총당류 섭취기준 설정

조성희¹⁾ · 정진은^{2)§} · 김선희³⁾ · 정혜경⁴⁾

대구가톨릭대학교 식품영양학과,¹⁾ 안산1대학 식품영양학과,²⁾
국민대학교 식품영양학과,³⁾ 호서대학교 식품영양학과⁴⁾

Establishment of Total Sugar Reference Value for Koreans

Cho, Sung-Hee¹⁾ · Chung, Chin-Eun^{2)§} · Kim, Sun-Hee³⁾ · Chung, Hye-Kyung⁴⁾

Department of Food and Nutrition,¹⁾ Catholic University of Daegu, Daegu 712-702, Korea

Department of Food and Nutrition,²⁾ Ansan College, Ansan 426-701, Korea

Department of Food and Nutrition,³⁾ Kookmin University, Seoul 136-702, Korea

Department of Food and Nutrition,⁴⁾ Hoseo University, Cheonan 336-795, Korea

ABSTRACT

Sugars are a ubiquitous component of our food supply and are consumed as a naturally occurring component of many foods and as additions to foods during processing, preparation, or at the table. Most fruits and dairy products are high in sugars and thus naturally occurring sugars are consumed as part of a healthy diet. Some countries developed recommended daily intake figures (daily values: DVs or guideline daily amounts: GDA) for nutrients, and some countries, but not most have developed DV/GDA for total sugars. Dietary Reference Intakes for Koreans established by the Korean Nutrition Society in 2005, did not include the reference values for total sugar or added sugar. The committee on Dietary Reference Intakes for sugar was constituted in 2006 and discussed whether to specify added sugars or total sugar. Although added sugars are not chemically or physiologically different from naturally occurring sugars, many foods and beverages that are major sources of added sugars have lower micronutrient densities compared with foods and beverages that are major sources of naturally occurring sugars.¹⁾ But it was so hard to calculate a dietary intake of added sugar for Korean people, because there was insufficient information about contents of added sugar during processing or preparation of Korean food. Currently Korean or US food labels contain information on total sugars per serving but do not distinguish between sugars naturally present in food and added sugars. Therefore the committee decided to set the reference value for total sugar for Koreans. According to the recommended diet pattern for Koreans suggested by the Korean Nutrition Society, estimated sugar intake from the sugar containing food based on 2,000 kilocalories is 67 g or 13% of total energy. Based on the data available on risk of obesity, hypertension, hyperlipidemia, insulin resistance, and metabolic syndrome from the analysis of Korean NHANES, it was insufficient evidence to set a UL for total sugar, but tended to increase serum LDL cholesterol and obesity at over 20–25% of energy from total sugar when consumed with high carbohydrates. Therefore the committee on Dietary Reference Intakes for sugar set the Acceptable Macronutrient Distribution Range for total sugar as 10–20% of total energy intake. (*Korean J Nutr* 2007; 40(Suppl): 3~8)

KEY WORDS: total sugar, daily value (DV), guideline daily amounts (GDA), tolerable upper intake level (UL), acceptable macronutrient distribution range (AMDR).

서론

한국인의 식생활은 지난 수십년간 식단의 서구화와 함께 많은 변화를 겪어왔으며 식생활형태가 급변하고 있다. 과거의 영양결핍이나 영양실조 같은 영양문제에서 현재는 영

양과잉 및 식량의 풍요와 활동량의 감소로 인한 비만과 만성질환의 위험성이 증가하고 있는 실정이다. 식품의 에너지밀도 즉 식품 섭취량에 대한 에너지 섭취량의 증가는 비만과 만성질환을 야기하는 주요 원인의 하나인데 특히 설탕을 많이 먹으면 에너지 섭취량이 많아져 체중이 증가하게 되고 필수영양소를 섭취하지 못하게 된다는 부정적인 견해가 일반적으로 많다. 그러나 이러한 견해를 뒷받침할 한국인의 설탕 섭취량과 건강 및 만성질환과의 관련성에

[§]To whom correspondence should be addressed.
E-mail : cechung@ansan.ac.kr

대한 연구는 매우 드문 실정이다.

우리나라는 2005년도에 한국인의 건강을 최적상태로 유지할 수 있는 「영양섭취기준」을 설정하여 발표하였다.²⁾ 모든 영양소의 영양섭취기준은 만성질환이나 영양소 과다 섭취 예방 등까지도 고려한 수준이다. 에너지의 경우는 필요추정량을 제시하였고 탄수화물과 지질의 영양섭취기준은 에너지적정비율을 설정하였는데 성인의 탄수화물 에너지적정비율은 55~70%로 설정하였다. 탄수화물의 섭취가 많고 설탕 소비가 빠르게 증가하는 현실에서 탄수화물 섭취의 많은 부분을 차지하는 당류의 섭취기준 설정은 시급하다고 본다.

당류의 용어 정의

우선 용어에 대한 정의를 살펴보면, 총당류 (total sugars 또는 sugars)는 식품에 존재하는 단당류인 포도당, 과당, 갈락토오스와 이당류인 맥아당, 유당, 서당의 함량을 합한 값을 의미한다 (FAO/WHO, 한국식약청의 식품표시기준).^{3,4)} 당류는 식품저장을 위해서나 또는 음식이나 음료의 맛을 내기 위해 감미료로 사용된다. 그리고 식품에 점도를 주며, 질감을 부드럽게 하고, 갈변화 기능이 있다.

영국 보건성 (the United Kingdom Department of Health)에서는 당을 내재성당 (intrinsic sugar)과 외재성당 (extrinsic sugar)으로 구분하였는데 내재성당이란 식품의 세포벽 안에 자연적으로 들어있는 당을 의미하며 외재성당이란 식품에 첨가하는 당을 의미한다. 또는 당을 유제품에 들어있는 유당 (milk sugar)과 식품에 첨가되는 비우유 외재성당 (non-milk extrinsic sugars)로 구분하기도 한다.⁵⁾

첨가당 (added sugars)은 미국농무성 (U.S. Department of Agriculture: USDA)에서 정의한 것으로 식품의 제조 과정이나 조리 중에 첨가되는 당으로 백설탕, 흑설탕, 옥수수시럽, 고농도의 과당 시럽, 단풍밀 시럽, 맥아시럽, 팬케익 시럽, 꿀, 물엿, 당밀, 텍스트로즈, 과즙농축액 등을 포함한다.⁶⁾ 그러나 우유의 유당, 과일의 과당 등과 같이 자연적으로 존재하는 천연당이나, 아스파탐과 같은 감미료, 만니톨, 자일리톨과 같은 당알콜, 그리고 올리고당은 포함되지 않는다. 첨가당은 탄산음료, 케이크, 과자, 파이, 과일음료, 후식류, 사탕 등에 첨가되는데 자연적으로 존재하는 천연당과 화학적으로 다르지 않다. 최근 미국과 한국의 식품 표시에는 1 serving당 함유된 총당류를 표시하고 있으며 이것은 식품에 존재하는 자연당과 식품가공 또는 조리시에

첨가되는 첨가당을 합한 값이다.

세계 여러 나라의 당류 섭취기준

당류 섭취에 대한 설정기준은 여러 국가에서 제시하고 있다. WHO/FAO에서는 'free sugars' 섭취량을 칼로리 섭취량의 10% 이상 먹지 말라고 하였고 'free sugars'란 식품제조나 조리과정시 식품에 첨가하는 단당류나 이당류의 양을 더한 값으로 첨가당의 개념과 거의 비슷한 개념이라고 하였다.⁷⁾ 그러나 10%에 대한 과학적인 근거를 제시하지 못하였고 단지 설탕의 유용성과 개발도상국가의 경제적인 상황을 고려한 것이라고 알려져 있다.

미국 의학연구소 (Institute of Medicine: IOM)에서는 첨가당을 포함하여 탄수화물 등 다량영양소에 대한 미국인 영양섭취기준을 2002년 9월에 발표하였다. 설탕을 많이 먹었을 경우 충치, 과잉행동, 암, 비만, 고지혈증에 대한 어떤 위해작용의 가능성이 있는지 문헌고찰을 통하여 연구한 결과, 설탕을 과잉섭취 하였을 경우 위해작용이 나타난다는 근거가 충분치 않다고 하였다. 그러므로 상한섭취량은 설정하지 않았다. 그 대신 첨가당 섭취로 인해 미량영양소의 섭취가 부족되지 않도록 첨가당의 에너지섭취비율을 25%까지로 하는 최대섭취수준 (maximal intake level)을 제안하였고 이것은 권장 섭취수준이 아님을 강조하였다.⁸⁾ 영국 정부의 식품영양정책 의학 분과위원회 (Governments Committee on Medical Aspects of Food and Nutrition Policy: COMA)에서는 비우유외재성당으로 부터의 에너지비율을 11%로 권장하였다.⁹⁾ 총당류에 대한 기준치를 제시한 나라들을 살펴보면 1일 기준치 (Daily values: DVs), 또는 1일 섭취지침 (Guideline Daily Amounts: GDAs)으로 제시하고 있는데 이것은 에너지 과잉 또는 충치예방을 위해서 일반인들에게 건강한 식단을 위하여 대략적으로 섭취해야 하는 영양소의 양에 대한 지침이다. 호주에서는 2,000 kcal를 섭취할 경우 90 g (총당류 급원 에너지비 18%)를 섭취할 것을 권장하고 있고,⁴⁾ 유럽에서는 1일 섭취지침 (GDA)으로 총당류의 에너지비를 19% (남자 130 g, 여자 100 g)로 제시하고 있다.¹⁰⁾ 최근에 영국의 IGD (Institute of Grocery Distribution)에서는 COMA에서 제시한 첨가당 에너지비 11%를 기본으로 하여 과일과 채소섭취를 증가시키라는 의미로 총당류의 섭취를 90 g로 권장하고 있다.¹¹⁾ 아시아에서는 말레이시아에서 총당류에 대한 기준을 제시하였는데 국제기구 권장량과 지역적인 식습관을 고려하여 에너지섭취량의 15%, 또는 하루에 110 g을 권장하

였다. 그 외 많은 아시아지역 국가에서는 설탕을 되도록 조금만 섭취하고 줄이라는 내용의 메시지를 전하고 있다.

성이 크다고 본다.

한국인의 총당류 섭취실태 및 공급실태

최근 한국 국민건강영양조사에 나타난 총당류의 섭취량은 1998년에 1일 48.4 g이었으나¹²⁾ 2001년에는 같은 방법으로 추정한 결과 1일 60.3 g이었다. 2002년의 경우 봄 40.9 g, 여름 45.7 g, 가을 52.1 g으로 2001년에 비해 적었으며 계절적인 차이가 많았다.^{13,14)} 이 섭취량은 미국 NHANES 2001~2002 분석결과 미국인의 평균섭취량 137 g¹⁵⁾에 비하면 30~44% 수준 정도이다.

총당류의 급원식품을 살펴본 결과 가장 많은 양을 차지하는 식품은 과일이었다. 총당류의 급원식품으로 과일을 제외한 기타 다른 식품의 종류와 섭취량은 계절적으로 비슷하였다. 우리나라 사람들은 총당류의 많은 부분을 과일에서 섭취하므로 총당류의 섭취량은 과일 섭취가 많은 가을과 겨울에 높았던 것으로 사료된다. 그리고 미국인들과 달리 총당류의 섭취량이 많을수록 다른 필수 영양소의 섭취량이 높아지는 것으로 나타나 총당류의 많은 부분을 과일에서 섭취하는 현재까지의 우리나라의 식생활형태는 바람직하다고 볼 수 있다.¹⁶⁾

농촌경제연구원의 식품수급표에 나타난 우리나라 1일 1인당 설탕류 공급량을 보면 1962년에 불과 4.8 g 이었으나 1980년 28.1 g, 1990년 42.1 g, 2000년 48.9 g, 2005년 58.3 g으로 나타나 계속해서 현저히 증가하고 있다. 그러나 2005년도 국제설탕협회 (International Organization of Sugars: ISO)에서 발표한 연감을 살펴보면 세계 여러 나라의 연간 1인당 설탕소비량은 한국이 26 kg이었는데 이것을 1일 1인당으로 환산하면 71 g으로 농촌경제연구원의 식품수급표상의 소비량에 비하면 많은 것으로 발표되었다. 반면 일본 18.8 kg, 미국 31.3 kg, 유럽 (EU) 36.5 kg, 캐나다 44.2 kg, 싱가포르 73.4 kg이었고 세계 150나라의 평균은 23.2 kg으로 나타나 우리나라는 세계평균보다 약간 높은 것으로 나타났다.

한편 2004년도 통계청에서 발표한 설탕외 전분당 관련 감미료 (물엿, 포도당, 과당 등) 사용량을 보면 1일 53 g이며 이것을 설탕소비량으로 환산하면 33 g 정도가 된다.

식품수급표 상의 설탕소비량과 설탕 외 전분당 관련 감미료의 소비량, 과일이나 우유 등 자연식품에 본래 함유된 당을 모두 합하면 한국인이 1일 섭취하는 총당류의 섭취량이 높아질 것으로 생각된다. 그러므로 국민영양조사자료 분석결과 총당류 섭취량 41~60 g은 과소평가되었을 가능

당류 섭취와 건강문제

당류 섭취에 관련되는 건강문제로 흔히 과행동증, 비만증, 당뇨병, 고지혈증, 고혈압, 충치 등을 들 수 있다.

우선 당류섭취에 따른 식사의 적절성 여부에 대해 살펴보면, 미국의 식사지침위원회는 첨가당 또는 총당류의 섭취가 미국인들의 식사의 적절성에 부정적인 영향을 미치는지 여부에 대해 토론을 하였다.¹⁷⁾ Bowman,¹⁸⁾ Forshee,¹⁹⁾ Ballew 등²⁰⁾은 첨가당을 많이 섭취할 경우 채소, 과일, 유제품의 섭취가 감소하였고 비타민 A, 칼슘, 마그네슘 등 미량영양소의 섭취가 감소하였다고 하였다. 반면 Johnson,²¹⁾ Frary 등²²⁾은 설탕을 가미한 우유 (초코렛우유, 딸기우유 등), 설탕을 첨가한 유제품이나 설탕을 미리 첨가한 시리얼 등을 먹을 경우에는 설탕섭취가 높아질수록 미량 영양소 섭취도 증가하였다. 즉 필수영양소를 함유한 식품이나 음료에 설탕을 첨가하는 것은 영양소 섭취를 증가시키기 위한 좋은 전략이며 식사의 질을 높여주는 효과가 있었으나 영양가가 없는 음료나 식품에 설탕을 첨가하는 것은 식사의 질을 감소시킨다고 하였다.

한국 국민건강영양조사에 대한 선행연구 결과에서 나타난 바와 같이 한국인의 총당류 섭취량이 증가할수록 모든 필수영양소의 섭취량이 증가하는 것으로 나타나 미국인과 상반된 결과를 나타냈다.¹⁴⁾ 이는 한국인의 총당류 섭취량이 미국인보다 낮고 또한 총당류의 제1 급원식품이 과일이므로 총당류의 섭취량이 높아질수록 비타민, 무기질 등의 필수 영양소 섭취량이 높아지는 것으로 볼 수 있다.

미국의 식사지침위원회 (Dietary Guidelines Advisory Committee: DGAC)에서는 설탕을 많이 먹을 경우 충치 외에는 다른 건강문제는 없다고 결론을 내렸다.¹⁷⁾ 설탕섭취와 충치발생은 상관관계가 있다는 결과가 발표되었고,²³⁾ 특히 2당류인 서당은 충치를 야기시킨다고 하였다.²⁴⁾ 그러나 충치발생에 영향을 미치는 다른 요인으로 유전, 치아의 위생, 침, 음식섭취의 빈도, 불소노출여부 등이 있다고 하였다.²⁵⁾ 충치는 여러 가지 요인에 의해 발생하는 것이므로 설탕섭취와 충치발생을 단순한 원인과 결과의 관계라고 결정짓기는 힘들며 어느 정도의 양을 먹었을 때 충치가 발생 하는지에 대한 것은 규명하기가 힘들다고 하였다.²⁶⁾

설탕을 과량 섭취했을 경우 과잉활동장애를 초래한다고 믿어왔으나 외국의 경우 여러가지 상반된 결과들이 보고되었고 Wolraich 등²⁷⁾은 설탕과 과잉행동에 대한 논문 23개를 meta 분석한 결과 설탕섭취는 어린이의 과잉행동이

나 인지기능에 영향을 미치지 않는다고 발표하였다. 국내 연구로는 정혜경 등이 초등학교 3학년 아동의 설탕섭취량과 주의결핍 과잉활동 장애현상과는 뚜렷한 관련성이 없다고 하였다.²⁸⁾

당류섭취와 비만과의 관계는 선행연구에서 살펴보았듯이 외국의 경우 상반된 결과들이 보고되고 있으나 미국의학협회 (IOM, 2002)는 그동안 수행된 여러 연구결과를 검토한 결과 첨가당의 섭취증가와 BMI 간에는 명확하고 일관된 관련성이 없다고 결론지었으며 첨가당 또는 총당류에 대한 상한섭취량을 설정하지 않았다.⁸⁾ 우리나라에서도 1998년도 국민영양조사 자료로 분석한 결과 총당류의 섭취량과 비만과의 관계는 유의적인 상관관계가 나타나지 않았다.¹³⁾ 그러나 2001년과 2002년도 국민건강영양조사의 2일 동안 섭취한 자료의 평균값을 토대로 탄수화물의 에너지적정 범위와 총당류 섭취 수준을 함께 고려하였을 때 '탄수화물 > 70%와 총당류 > 20% 군'에서 비만의 위험이 증가하는 경향으로 나타났다.

당류섭취와 당뇨병과의 관계는 외국의 경우 역학조사결과 일관성있는 결과가 나타나지 않았다 설탕과 설탕을 첨가한 음료를 먹은 어린이들은 인슐린 민감성이 떨어지고 베타세포의 기능이 떨어진다는 결과,^{29,30)} 체중증가로 인해 제2형의 당뇨병을 일으킨다는 결과,³¹⁾ 과량의 과당을 섭취할 경우 인슐린과 렙틴이 증가하여 칼로리 섭취가 증가되므로 체중증가가 일어난다는 결과³²⁾ 등 주장이 많다. 반면 설탕 섭취는 당뇨병 발생에 나쁜영향을 미치지 않는다는 결과³³⁾와 과당섭취는 인슐린 민감성에 영향을 미치지 않는다는 결과^{34,35)}가 있다. 또한 고탄수화물 식이가 포도당과 지질대사에 유해작용을 나타내지 않고 성인에서 인슐린 민감성을 증가시킨다는 상반된 결과가 있다.³⁶⁾

당류와 지질대사에 관한 연구에서도 선행연구에서 살펴보았듯이 외국의 경우 상반된 결과들이 보고되고 있다. Parks and Hellerstein은 여러 연구결과들을 review한 결과 hypertriacylglycerolemia는 고탄수화물 식이 중 올리고당이나 다당류 보다는 단당류 특히 과당의 함량이 높을 때 나타난다고 하였다.³⁷⁾ 설탕섭취량이 증가하면 LDL 콜레스테롤 농도가 증가 한다는 결과는 여러 연구에서 발표되었다.³⁸⁻⁴¹⁾ 일반적으로 여러 역학조사에서 설탕섭취가 증가하면 HDL 콜레스테롤 농도는 감소한다고 하였다.⁴²⁻⁴⁴⁾ 한국의 2001년과 2002년도 국민건강영양조사 자료를 이용한 선행연구에서 2일 동안 섭취한 자료의 평균값을 토대로 총당류에서 섭취하는 열량비율을 5군으로 나누어 교차비를 분석하였을 때 LDL cholesterol의 위험이 '25% 이상' 군에서 증가하는 경향으로 나타났다.

여러 연구 결과를 미루어 볼 때 일반적으로 설탕의 에너지비율이 30%까지는 건강에 유해작용이 나타나지 않는 것으로 볼 수 있으며, 여러 콜레스테롤 또는 지질섭취 감소 프로그램에서도 설탕 섭취를 제한하는 것 보다는 지질, 식이섬유의 섭취와 운동을 통한 전체적인 에너지균형에 초점을 맞추고 있다.

한국인 총당류 섭취기준 설정

현재 많은 국가들이 첨가당에 대한 지침을 제시하고 있으며 총당류에 대한 지침을 제시하는 국가들도 있다.

2005년에 발표한 한국인영양섭취기준²⁹⁾에서는 한국인의 당류섭취기준을 설정하지 못하였다. 반면 2006년도 한국인 총당류 섭취기준치 제정위원회에서는 천연당과 첨가당에 대하여 논의를 하였다. 첨가당이나 천연당은 화학적으로나 생리적으로 구분할 수 없는 성분이 같은 당이므로 기준치를 분리해서 제정하는 것은 어려운 일이다. 그러나 설탕 또는 당을 함유한 식품의 영양소 함량이 문제가 된다. 한국인의 식사에서 총당류의 급원이 되는 식품을 보면 선행연구에서 보는 바와 같이 총당류를 가장 많이 섭취하는 식품이 과일이고, 4번째, 5번째 식품이 우유, 채소로 나타났다 과일, 우유, 채소는 자연식품이고 또한 영양밀도가 높은 식품이다. 또한 모든 식품의 포장에 기록되는 식품표시에는 첨가당이 아닌 총당류 (또는 당류)의 함량이 표시되고 있다. 이는 식품 내에 있는 첨가당이 공존하는 천연당과 화학적으로 동일하기 때문에 따로 분리하여 정량할 수 없으므로 총당류 함량을 기재한 것이다. 비록 제품조제시 첨가한 당의 함량이 표시된다고 해도 역시 같은 이유로 첨가당 함량만을 측정하기 어려우므로 표시된 첨가당 함량을 점검하기가 어려워 첨가당 함량에 대한 감시가 매우 어려운 실정이다. 영양섭취기준을 설정하려면 과학적인 근거에 입각하여 결정하여야 한다. 첨가당 섭취는 가공 및 조리식품에서 섭취하는 양이 많은데 현재 이러한 식품에서 첨가당 섭취를 정확히 산정할 수 있지 못한 상태에 있으므로 우리나라 국민의 첨가당 섭취에 대한 정보가 매우 부족하다. 따라서 첨가당의 기준치 설정은 현재로서는 미흡하다는 의견을 모았다.

그러므로 2006년도 한국인 총당류 섭취기준치 제정위원회에서는 천연당과 첨가당을 구분하지 않고 식품 내에 함유된 총당류를 근거로 하여 한국인의 총당류 섭취량을 산출하고, 총당류의 급원식품, 건강에 미치는 영향 등을 근거로 총당류의 섭취기준치를 설정하도록 결정하였다.

총당류의 섭취가 건강에 미치는 유해 영향이 현재의 섭취

수준에서는 뚜렷하지 않지만 국민건강영양조사에서 총당류의 섭취가 에너지의 20~25% 이상이 되면 건강상 비판증과 혈청 LDL-cholesterol 수준을 증가시키는 경향이므로 20% 까지의 범위로 결정하였다. 한국영양학회는 2005년 영양섭취기준에 따른 식사구성안으로 한국인의 권장식사패턴을 칼로리 섭취별로 각 식품군별 1일 권장섭취횟수를 제시하였다.¹⁾ 예를 들면 2,000 kcal를 섭취하는 성인의 경우 곡류 및 전분류 4회, 고기·생선·계란·콩류 5회, 채소류 7회, 과일류 2회, 우유 1회, 유지·견과 및 당류 4회를 섭취하라고 권장하고 있다. 이러한 권장사항대로 섭취할 경우 채소, 과일, 우유 및 유제품에서 섭취하는 총당류는 대략적으로 67 g 섭취하게 되며 이것은 에너지섭취의 13%에 해당된다.¹⁶⁾

그러므로 한국영양학회에서 제시한 권장식사패턴과 한국국민건강영양조사 자료를 이용한 총당류 섭취실태와 건강에 관한 분석결과를 토대로 한국인 영양섭취기준으로 총당류의 섭취기준치를 에너지적정 비율로 에너지 섭취의 10~20%로 결정하였다.

주천 연구과제

- 1) 총당류 및 첨가당의 섭취량 조사를 위한 국내 식품의 데이터베이스를 구축 및 보강한다.
- 2) 총당류 및 첨가당 섭취량 또는 급원식품에 따른 건강상태를 평가하기 위해 국민건강영양조사에 총당류섭취에 대한 내용을 추가하도록 한다.
- 3) 식사지침, 특히 총당류 및 첨가당에 대한 지침과 관련하여 전향적 연구 (prospective cohort studies)를 단기적으로 또는 장기적으로 실시하여 총당류섭취량을 조사하고 만성질환의 이환률과 사망률을 조사한다.
- 4) 건강증진을 위한 총당류 및 첨가당의 식사지침의 역할을 평가하기 위해 개입연구 (intervention studies) 또는 무작위개입연구 (randomized intervention study)를 수행한다.
- 5) 우리나라 국민의 총당류 및 첨가당섭취와 심혈관질환 및 당뇨병 발병에 대한 종단적 조사 (longitudinal study)를 실시한다.
- 6) 우리나라 어린이의 총당류 및 첨가당 섭취와 충치, 비만 및 필수영양소 섭취와의 관련성을 연구한다.

Literature cited

1) Guthrie JF, Morton JF. Food sources of added sweeteners in the

diets of Americans. *J Am Diet Assoc* 2000; 100: 43-48, 51

- 2) The Korean Nutrition Society. Dietary Reference Intakes for Koreans, Seoul; 2005
- 3) Food and Agriculture Organization/World Health Organization. *Carbohydrates in Human Nutrition*. Rome: FAO; 1998
- 4) Korean Food and Drug Administration, Food labelling regulation; 2006
- 5) Binns C. Background paper on the dietary guideline to "Consume only moderate amounts of sugars and foods containing added sugars" In "Dietary Guidelines for Australian Adults". *National Health and Medical Research Council*; 2003 April
- 6) Selsh S, Davis C, Shaw A. Development of the Food Guide Pyramid. *Nutr Today* 1992; 27: 12-23
- 7) World Health Organization. "Diet, health and the prevention of chronic diseases". Geneva WHO; 1990
- 8) Institute of Medicine. Dietary reference intake for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington D.C.: National Academy Press; 2002
- 9) Department of Health UK. "Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease". Report on Health and Social Subjects, No 46. London, HMSO; 1994
- 10) Raynor M, Scarborough P, Williams C. The origin of Guideline Daily Amounts and the Food Standards Agency's guidance on what counts as "a lot" and "a little". *Public Health Nutrition* 2004; 7(4): 549-556
- 11) Institute of Grocery Distribution (IGD). Report of the IGD/PIC Industry Nutrition Strategy Group, IGD; 2005
- 12) Chung CE. *Symposium of the Korea Food and Nutrition Foundation*. Association between sugar intake and body weight for Koreans. October 4, 2004
- 13) Chung CE. *Symposium of the Korean Nutrition Society*. Total sugar intakes and sources of sugar in the Korea diet/association of sugar intake and metabolic syndrome (Korean NHANES Analysis). May 26, 2006
- 14) Chung CE. Workshop of Korean Nutrition Society. Total sugar intake in Korean National and Health Examination Survey, 2001-2002. September 15, 2006
- 15) Chung CE, Cho SS, Song WO. Trends of Nutrient Intakes and Nutritional Risk Factors for Obesity in the U.S. *International symposium organized by Korea Health Industry Development Institute*. March 16, 2007
- 16) Cho SH, Chung CE, Chung HK, Kim SH. *Symposium of the Korean Nutrition Society*. October 27, 2006
- 17) Murphy SP, Johnson RK. The scientific basis of recent US guidance on sugars intake. *Am J Clin Nutr* 2003; 78 (suppl): 827S-833S
- 18) Bowman S. Diets of individuals based on energy intakes from added sugars. US Department of Agriculture. Center for Nutrition Policy and Promotion. *Fam Econ Nutr Rev* 1999; 12: 31-38
- 19) Forshee RA, Storey ML. The role of added sugars in the diet quality of children and adolescents. *J Am Col Nutr* 2001; 20: 32-43
- 20) Ballew C, Kuester S, Gillespie C. Beverage choices affect adequacy of children's nutrient intakes. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2000; 154: 1148-1152
- 21) Johnson RK, Frary C, Wang MQ. The impact of flavored milk

- on total milk intake and the diet quality of US school-aged children. *J Am Diet Assoc* 2002; 102: 853-856
- 22) Frary CL, Johnson FJ, Wang MQ. Children's choices of foods and beverage high in added sugars impact their diet quality. *FASEB J* 2002; 16: A227 (abstr)
 - 23) Sheiham A. Why free sugars consumption should be below 15 kg per person per year in industrialized countries. *Br Dent J* 1991; 171: 63-65
 - 24) Burt BA. Relative consumption of sucrose and other sugars: has it been a factor in reduced caries experience? *Caries Res* 1993; 27(suppl): 56-63
 - 25) Konig KC, Navia JM. Nutritional role of sugars, oral health. *Am J Clin Nutr* 1995; 62(suppl): 275S-283S
 - 26) Walker ARP, Cleaton-Jones PE. Sugar intake and dental caries. *Br Dent J* 1992; 172: 7
 - 27) Wolraich ML, Wilson DB, White JW. The effect of sugar on behavior or cognition in children. A meta-analysis. *J Am Med Assoc* 1995; 274: 1617-1621
 - 28) Chung, HK, Park SS, The Effect of Sugar Intake on Attention Deficit Hyperactivity Disorder of Schol Children. *Korean J Nutri* 1995; 28(7): 644-652
 - 29) Davis JN, Ventura EE, Weigensberg MJ, Ball GD, Cruz ML, Shaibi GQ, Goran MI. The relation of sugar intake to beta cell function in overweight Latino children. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(5): 1004-1010
 - 30) Gross LS, Li L, Ford ES, Liu S. Increased consumption of refined carbohydrates and the epidemic of type 2 diabetes in the United States: an ecologic assessment. *Am J Clin Nutr* 2004; 79(5): 774-779
 - 31) Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *JAMA* 2004; 292(8): 927-934
 - 32) Wu T, Giovannucci E, Pischon T, Hankinson SE, Ma J, Rifai N, Rimm EB. Fructose, glycemic load, and quantity and quality of carbohydrate in relation to plasma C-peptide concentrations in US women. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(4): 1043-1049
 - 33) Janket SJ, Manson JE, Sesso H, Buring JE, Liu S. A prospective study of sugar intake and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care* 2003; 26(4): 1008-1015
 - 34) Daly ME. Dietary carbohydrates source and insulin sensitivity. *Diabetes Med* 1997; 14s: S25 abstract (Daly 1997 rev ref 59)
 - 35) Daly ME, Vale C, Walker M, Littlefield A, Alberti KG, Mathers JC. Acute effects on insulin sensitivity and diurnal metabolic profiles of a high-sucrose compared with a high-starch diet. *Am J Clin Nutr* 1998; 67(6): 1186-1196
 - 36) Sunehag AL, Toffolo G, Treuth MS, Butte NF, Cobelli C, Bier DM, Haymond MW Effects of dietary macronutrient content on glucose metabolism in children. *J Clin Endocrinol Metab* 2002; 87(11): 5168-5178
 - 37) Parks EJ, Hellerstein MK. 2000. Carbohydrate-induced hypertriglyceridemia: Historical perspective and review of biological mechanisms. *Am J Clin Nutr* 2000; 58: 737S-747S
 - 38) Hallfrisch J, Reiser S, Prather ES. Blood Lipid distribution of hyperinsulinemic men consuming three levels of fructose. *Am J Clin Nutr* 1983; 37: 740-748
 - 39) Swanson JE, Laine DC, Thomas W, Bantle JP. Metabolic effects of dietary fructose in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 1992; 55: 851-856
 - 40) Surwit RS, Feinglos MN, McCaskill CC, Clay SL, Babyak MA, Brownlow BS, Plaisted CS, Lin P-H. Metabolic and behavioral effects of a high-sucrose diet during weight loss. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 908-915
 - 41) Marckmann P, Raben A, Astrup A. Ad libitum intake of low-fat diets rich in either starchy foods or sucrose: Effects on blood lipids, factor VII coagulant activity, and fibrinogen. *Metabolism* 2000; 49: 731-735
 - 42) Archer SL, Liu K, Dyer AR, Ruth KJ, Jacobs DR, Van Horn L, Kilner JE, Savage PJ. Relationship between changes in dietary sucrose and high density lipoprotein cholesterol: The CARDIA study. *Ann Epidemiol* 1998; 8: 433-438
 - 43) Bolton-Smith C, Woodward M, Smith WCS, Tunstall-Pedoe H. Dietary and non-dietary predictors of serum total and HDL-cholesterol in men and women: Results from the Scottish Heart Health Study. *Int J Epidemiol* 1991; 20: 95-104
 - 44) Tillotson JL, Grandits GA, Bartsch GE, Stamler J. Relation of dietary carbohydrates to blood lipids in the special intervention and usual care groups in the Multiple Risk Factor Intervention Trial. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 314S-326S