한국인의 설탕 섭취와 비만과의 연관성에 대한 체계적 문헌 고찰

최재경¹ · 안아름¹ · 박경식^{2,4} · 조재훈³ · 양은열² · 조영빈² · 권종률² · 오재도² · 윤익진²
윤원정² · 송은영⁴

건국대학교 의학전문대학원 ¹가정의학교실, ²외과학교실, ³이비인후-두경부외과학교실, ⁴건국대학교병원 유방갑상선암센터

Systematic Review of the Evidence for an Association between Korean Sugar Intake and Risk of Obesity

Jaekyung Choi, M.D., Ph.D.¹, Ah-Leum Ahn, M.D.¹, Kyoung Sik Park, M.D., Ph.D.^{2,4}, Jae Hoon Cho, M.D., Ph.D.³, Eunyoel Yang², Young Bin Cho², Jong Ryul Kwon², Jaedo Oh, M.D.², Ik Jin Yun, M.D., Ph.D.², Wonjung Yun², Eun Yeong Song⁴

Departments of ¹Family Medicine, ²Surgery, ³Otorhinolaryngology-Head & Neck, Konkuk University School of Medicine, ⁴Breast and Thyroid Cancer Center, Konkuk University Medical Center, Seoul, Korea

Background: The purpose of this study is to collect research data on sugar intake and obesity of Koreans and through systematic review, present our views on the topic.

Materials and Methods: An analysis of previously reported research studies was conducted through systematic review and data were collected from databases in Korea and other countries. Out of 1,316 studies collected, 7 were chosen for the purpose of this research study.

Result: According to a study including female Korean high school students and college students in Seoul as the subjects, those who were overweight had slightly lower sugar intake than those who were normal weight. Another study conducted on a large group of females showed that there was no substantial difference in the level of sugar intake between the "Obese Group" and the "Normal Weight Group." In the group of Korean adults with a high level of carb consumption, the cross ratio of the overall sugar intake and obesity showed a tendency to increase, but no significant differences were observed. Intake of sugar-sweetened drinks by children and teenagers (age 7 to 12) in Korea resulted in an increase in the odds ratio of obesity.

Conclusion: This study does not show that the amount of sugar intake and obesity does not show a direct correlation among Koreans. A more developed and thorough study that considers not only the amount of sugar intake, but also other factors such as physical activity or exercise, should be devised. (*Surg Metab Nutr* 2015;6:23-27)

Key Words: Korean, Sugar intake, Obesity

서론

경제성장에 따른 소득 수준의 증가에 따른 식생활 환경 변화, 노동 환경의 변화로 인한 신체 활동량 감소 등으로 국내의

비만 인구는 빠르게 증가하는 추세이다. 국민건강영양조사에 따르면 신체질량지수(Body mass index, BMI)가 25 이상인 성인의 비만 유병률은 2007년 31.7%로 1998년 26.0%, 2001년 29.2%, 2005년 31.3%에서 꾸준히 증가하고 있다. 또한, 아동과 청소년 비만율은 1998년 약 5.8%였지만 2007년에는 12.9%로 급격하게 증가하였다.[1-4] 비만은 고혈압, 심혈관질환, 당뇨병 등의 만성질환을 증가시키며,[5] 이는 심혈관 질환의 유발 및 심혈관 질환을 포함한 모든 사망률을 증가시키는 것으로 알

Received December 9, 2015. Accepted December 22, 2015.

Correspondence to: Kyoung Sik Park, Department of Surgery, Konkuk University School of Medicine, Neungdong-ro 120-1, Gwangjin-gu, Seoul 05030, Korea
Tel: +82-2-2030-7697, Fax: +82-2-2030-8270
E-mail: ks2002p@hanmail.net

려져 있다.[6,7]

비만의 증가에 따른 국가의 부담비용도 증가하고 있다. 2008년 국민건강보험공단에 따르면 우리나라 국민의 비만 관련 사회·경제적 비용은 직접비용 1조 771억원, 간접비용 7152억원으로 총 1조 7923억원으로 추정되고 있다.[8]

비만은 매우 복잡한 문제로 단순히 식품의 어떤 단일 성분이 비만 발생의 원인이 되지는 않는다. 최근까지도 비만의 원인을 분석하는데 있어 연구적 관점은 변화되고 있으며, 관련 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 비만의 원인으로 최근 설탕 섭취량이 관심을 받고 있다. 설탕은 포도당으로 분해되며, 포도당은 뇌에 공급하는 유일한 에너지원이 되고 있다. 이러한 포도당은 신진대사에 필수 요소이며, 집중력 향상과 신체 활동에 필요한 에너지를 제공하고 있다.[9]

미국 질병관리센터(CDC)의 미국 국민건강영양조사(NHANES) 자료에 따르면 총 당류 가운데 첨가당(Added Sugars)의 섭취 현황은 미국식사지침자문위원회(DGAC)의 첨가당 섭취 권장량을 초과한 상태이다. 또한, 세계보건기구(WHO)의 가공식품을 통한 당류 섭취권고기준인 전체 칼로리의 10%를 초과하여 섭취하고 있다.[10] 이에 반해 2010년부터 2012년까지 총 3년간 실시한 국민건강영양조사 자료를 분석한 결과 우리 국민의 총 당류 섭취량은 1일 열량의 13.4%를 차지, 모든 연령대에서 20% 미만을 유지하고 있으며, 2010년 대비 2012년 총 당류 섭취량은 1.3 g이 줄어든 65.3 g이다. 이는 한국영양학회에서 발표한 1일 당류 섭취권고기준인 50~100 g에 포함되는 수치이다.[11]

최근 과량의 설탕 섭취시 비만의 유발요인이 될 수 있다는 해외 문헌이 보고 되면서 설탕이 비만의 주요 원인으로 대두되고 있으며 설탕섭취가 건강에 좋지 않은 영향을 줄 것이라는 의견은 지속적으로 제기되고 있는 부분이다.[12,13] 이는 비만뿐 아니라 충치, 심혈관계 질환, 통풍, 지방간 및 일부 암종에 이르기까지 다양한 질환들이 다량의 설탕섭취와 연결될 수도 있다는 것이다.[12-15]

그러나 연구설계의 부적절함과 식이섭취상태의 측정법의 차이 및 불일치 하는 문헌 및 자료들로 인해서 이러한 쟁점에 대한 결론이 나지 않고 있다. 해외 문헌고찰 결과 가당음료의 섭취가 비만과 관련성이 있다는 다수의 주장이 있으나[16-21], 모든 연구에서 유의한 수준의 관련성을 보이지는 못하고 있으며, 메타분석에서도 통계적인 유의성을 보여주지 못하고 있다.[16,20] 또한 비만은 설탕에 의한 것이 아니라, 생활태도, 운동부족, 과다 영양섭취 등 복합적인 영향으로 인해 발생한다는 전문가들의 의견도 제기되고 있다.

따라서 한국인을 대상으로 한 연구 중에 설탕과 비만과 관련된 문헌을 체계적으로 고찰하고 분석하여 한국인의 설탕 섭취와 비만과의 연관성을 분석하고자 한다.

연구 방법

1. 국내 설탕과 비만 관련 체계적 문헌 고찰

연구대상은 한국인을 대상으로 한 연구 중에 설탕과 비만과 관련된 모든 문헌을 체계적 문헌 고찰 순서 및 방법에 따라 분석하였다. 전자 데이터베이스를 통한 검색은 2015년 2월 6일에 시행되었다. 국내는 KoreaMed와 국가과학기술정보센터(NDSL), 한국의학논문데이터베이스(Kembase) 및 한국학술정보(KISS)을, 국외는 Pubmed, Embase 및 Cochrane Library를 이용하였다.

학술지 검색범위는 해당 사이트에서 검색 가능한 기간부터 2015년 2월 6일 검색 당일까지 홈페이지에 게시된 전체 문헌을 대상으로 하였다. 문헌 선택 과정은 2명의 연구자에 의해 수행되었다. 의견의 불일치가 있는 경우는 논의과정을 거쳐 결정하였으며, 합의되지 않는 경우는 제 3자 개입의 원칙을 정하였으나 연구자간 이견 없이 진행되었다. 영문과 한글문헌 검색에 검색 용어의 구별이 있어 각각 방법론을 자세히 기술하였고, 자세한 문헌 선택 과정은 흐름도로 제시하였다(Fig. 1).

1) 영문 문헌 검색

영문 문헌 수집은 3종류의 국외 학술 논문 데이터베이스

PRISMA flowchart

Fig. 1. Study selection to evaluate the association between sugar intakes and obesity.

(Medline, Cochrane, Embase)들을 이용하여 문헌검색을 하였다. 또한 검색 시 발행 연도는 조건으로써 제한하지 않았으나 PubMed의 경우 1966년부터 2015년 2월 6일까지, Embase의 경우 1974년부터 2015년 2월 6일까지의 문헌이 검색되었다. 논문 검색 시 주요 영문 검색어는 데이터베이스에서의 sugar (Mesh term: carbohydrates, dietary sucrose, sweetening agents와 coupling sugar)와 obesity (Mesh term: obesity, weight gain, overweight, metabolic syndrome X)와 Korea 공통으로 하여 검색하였다.

2) 한글 문헌 검색

한글 문헌 수집은 5종류의 국내 학술논문 데이터베이스들(한국의학논문데이터베이스: KMBASE, 한국학술정보: KISS, 과학기술정보통신서비스: NDSL, 그리고 KoreaMed)을 이용하여 문헌검색을 하였다. 한글 검색 시 발행 연도는 조건으로써 제한하지 않았다. 논문 검색 시 한글 검색어는 관련 분야 전문가 의견을 수렴하여 설탕, 자당, 백설탕, 갈색설탕, 기타 설탕과 비만, 과체중, 대사증후군을 공통으로 하여 검색하였다.

3) 문헌의 선정 및 제외 기준

본문의 내용 중에서 체중감소나 약물, 운동 등의 교란변수가 관여할 경우 배제하였다. 종합적으로 영문과 한글 문헌 검색 결과를 취합한 결과를 PRISMA Flow diagram으로 작성하였다.

4) 자료 분석

본 연구에서 선행연구의 고찰 및 분석은 체계적인 문헌고찰(Systemic Review)을 통해 이루어졌으며, 이를 위해 정성적 합성 또는 가능한 경우 정량적 합성을 수행하고자 그 결과를 표와 그림으로 제시하고자 하였다.

결 과

1. 최종 문헌의 선정 및 분류

전체 문헌 검색 결과 영문 및 한글 논문을 포함하여 1361개의 문헌이 검색되었다. 이중에서 중복 검색 논문을 제외한 1347개의 문헌 중에서 제목과 초록 내용을 바탕으로 하여

1322개를 제외하였고, 설탕과 체중의 관련성에 대한 언급이 있는 문헌 25개를 1차 선별하였다. 선별된 25개의 문헌의 전문을 읽고 분석한 결과 최종적으로 7개의 문헌이 선별되었고 이 논문들의 주요 내용 및 고찰을 기술하고자 하였다(Fig. 1).

2. 체계적 문헌 고찰 결과

1) 비만군과 대조군간의 당류 섭취량 차이

비만군과 대조군간의 당류 섭취량 차이를 기술한 문헌은 최종적으로 5개의 문헌이 검색되었다.

Yeon과 Bae [22]에 따르면 서울 지역 여대생의 식사 섭취 상태 및 식사의 질 평가를 과체중군과 정상군의 비교를 중심으로 하여 분석하였을 때 정상군이 과체중군보다 당류 섭취를 유의하게 많이 섭취했다고 보고하였다. 정상군의 당류 급원식품의 경우 초콜릿>설탕>시럽>엿 등으로 나타났으며, 과체중군의 경우 당류의 급원 식품이 시럽>설탕>엿>초콜릿 등의 순으로 나타났으나, 두 군간 유의한 차이를 보이지는 않았다. 해당 연구의 대상자에서 1일 열량 섭취량은 정상군과 과체중군에서 각각 1,622.6 kcal, 1,630.7 kcal로 두 군 간 유의한 차이는 보이지 않았으며, 탄수화물, 단백질 및 지방의 섭취에서도 두 군 간 유의한 차이는 보이지 않았다.

Hong과 Lee [23]는 서울 일부지역 여자 고등학생의 식품 및 영양소 섭취 상태를 조사한 결과 정상 체중군이 과체중군보다 유의하게 높다고 보고하였다.

Bae [24]가 비교적 많은 성인 여성을 대상으로 하여 정상군 2841명, 비만군 724명을 조사한 결과, 설탕섭취량에서 비만군과 정상군간의 유의한 차이는 없었다.

Yu와 Lee [25] 또한 일부 여대생의 설탕 섭취와 비만 지표와의 관련성을 조사한 결과 총 당류 섭취량은 체중, 체지방률, 체지방률과 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

Lee 등[26]에 따르면 2001년 국민건강·영양조사 결과에 근거하여 우리나라 성인의 체중 상태에 따른 식생활 특성을 살펴보면, 비만 남성에서 총 당류 및 육류 섭취가 정상 체중군보다 유의하게 높았다.

Table 1. Studies to evaluate the association between sugar intakes and obesity

Year	Author	Control	Obese	Control age	Obese age	P-value	Control BMI	Obese BMI	P-value	Control sugar intake	Obese sugar intake	P-value
2010	Yeon & Bae [22]	111	249	20.5±1.9	20.2±2.0	NS	18.4±1.3	21.8±2.7	<0.001	13.8±14.3	10.3±9.3	0.7322
2010	Hong & Lee [23]	110	49	High school	High school	NS	20.4±0.1	25.4±0.4	<0.05	12.7±0.9	9.7±1.0	<0.05
2012	Bae [24]	2841	724	34.97±0.24	37.23±0.43	<0.001	21.64±0.04	27.52±0.13	<0.001	7.08±0.25	7.27±0.47	<0.05
2004	Yu & Lee [25]	913	112	20.4±2.3	20.1±2.5	<0.05	20.3±1.2	24.9±2.0	<0.05	6.8±9.2	6.2±9.8	NS

다음은 7개의 문헌 중 정상군과 비만군의 비교대조군 연구들만 별도로 정리한 표이다(Table 1).

2) 당류 섭취량에 따른 비만도 양상 분석

Chung [27]은 2011년과 2002년도 국민건강조사자료를 이용하여 한국 성인의 총당류 섭취와 대사증후군과의 관계를 분석한 결과 고탄수화물 섭취군에서 총 당류 섭취량과 비만의 교차비가 증가하는 경향을 보이나 유의한 차이는 없다고 보고하였다.

Lee 등[28]이 2008년부터 2011년까지 국민건강조사자료를 이용하여 한국 소아 및 청소년들에서 가당음료 섭취와 관련된 식이요인들과 체중과의 관계를 분석한 결과, 7~12세 남자아 이들에서 가당음료를 섭취하는 경우 비만의 교차비가 증가한다고 보고하였다.

고 찰

본 연구에서는 한국인의 설탕 섭취량과 비만과의 관련성을 파악하고자 하였다. 이중 먼저 4개의 논문의 연구대상의 특성을 살펴보면, 주로 정상군과 비만군간의 당류 섭취량의 차이를 비교한 것이다.

Yu와 Lee [25]의 연구결과와 더불어 Hong과 Lee [23]의 연구 결과에서도 과체중군이 정상체중군에 비해 식품섭취량이 다소 낮은 경향을 보이는 것으로 조사되었는데 이는 과체중군이 정상체중군에 비해 체중에 대한 관심이 많았고 체중 감량을 위해 식이섭취량을 제한하였기 때문일 것이라고 언급하고 있다.

Yeon과 Bae [22]의 연구 결과에서도 비만 여자 대학생의 경우 설탕 섭취량이 정상 체중인 여대생에 비해 유의하게 낮았고, 전체적인 식습관 양상에서도 3대 열량 영양소의 섭취 비율도 부적절한 것으로 나타났다. 따라서 적정체중 유지를 위해서는 식사의 질을 포함한 올바른 식생활에 대한 교육과 실천방안의 제시가 우선적으로 필요하다고 생각된다.

Lee 등[26]의 연구 결과에 따르면 우리나라 성인의 체중 상태에 따른 식생활 특성을 살펴보았을 때, 비만 남성에서 총 당류 섭취 뿐만 아니라 전체적인 육류 섭취가 정상 체중군보다 유의하게 높았는데 이를 통해서 비만 남성군에서는 전체적인 칼로리 섭취량이 높고 이로 인해 총 당류 섭취량이 증가한 양상이라고 생각된다.

다른 한편으로 당류 섭취량에 따른 비만도의 차이를 살폈을 때, 당류 섭취량이 증가함에 따라서 일부 군에서 비만도가 증가하는 것으로 나타났다.[27,28] 하지만 이러한 결과만으로 총 당류 섭취의 증가와 비만의 직접적인 관련성을 보인다고 할 수는

없다.

미국사회에서는 최근까지 비만의 원인에 대한 관점에 변화를 가지고 있는데, 1970년대에는 당과 관련하여, 1980~1990년대는 지방과 관련하여, 2000년대는 과잉의 에너지와 관련하여 언급되고 있다. 즉 더 커진 1회 식사 분량과 빈번한 간식에 의한 총 에너지 섭취증가와 기술발달에 따른 신체활동의 감소가 미국사회에서 비만 증가의 원인으로 규정되고 있다.[29,30]

비만인과 정상 체중인과의 열량 섭취량에 대한 연구들을 살펴보면, Kim 등[31]은 20대 젊은 남성의 경우, 비만도에 따른 군 간 열량 섭취량에 유의적인 차이가 없었다고 보고하였으며, Nam 등[32]도 표준체중법에 의한 비만지수에 따라 분류된 비만군과 정상 체중군 간에 열량 및 영양소 섭취량에 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 또한 Lee와 Lee [33]는 체질량지수에 따른 여대생의 영양소 섭취 상태를 분석한 연구에서 저체중군, 정상군, 과체중군 간 열량 섭취량은 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였다.

그러나 Afolabi 등[34]은 성인 여성을 대상으로 한 연구에서 열량 섭취는 체질량지수와 유의적인 양의 상관성을 보였다고 보고하였으며, Baecke 등[35]의 연구에서는 비만군의 열량 섭취량이 비비만군에 비해 오히려 적은 것으로 나타나 비만인의 열량 섭취량에 대해 아직까지 정확한 결론을 내리기는 어렵다.[22]

또한 Heitmann 등[36]의 연구 등에 따르면 비만은 생활태도, 운동부족, 영양섭취 과다 등 다양한 영향에 의해 복합적으로 발생한다 정의했으며, Szponar와 Rychlik [37]는 특정 영양소의 과잉, 결핍이 없는 균형된 식사를 할 때 심혈관계 질환, 골다공증, 암 등과 같은 만성질환의 원인 중의 하나인 비만을 예방할 수 있다고 발표했다.

결론적으로 본 연구는 설탕과 비만의 관련성을 보는 단면적 연구들에 대한 분석 위주로 그 인과관계를 명확히 정의하는 데는 제한점이 있다. 또한 일부 연구 결과에 있어 비만군의 당류 섭취가 오히려 정상군의 섭취량보다 낮게 나타나는 등 그 인과관계가 명확하지 않다는 사실을 발견 할 수 있다. 본 연구에서는 설탕 섭취량과 비만도와 관련성에 대한 연구만 수행하였으나 앞으로 좀 더 많은 한국인을 대상으로 총 설탕 섭취량과 더불어 신체활동이나 운동을 포함한 비만과 관련된 다른 요인과의 복합적인 상관성을 알아볼 필요가 있을 것이다. 이외에도 식생활의 변화와 더불어 한국인의 총 설탕 섭취량 증가 추세에 따른 다른 질병과의 관련성에 대한 연구들이 다양하게 이루어져야 할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Korean Ministry of Health and Welfare. Report on national health and nutrition survey 1998. Seoul: Korean Ministry of Health and Welfare, 1999.
2. Korean Ministry of Health and Welfare. Report on Korea national health and nutrition examination survey 2001. Seoul: Korean Ministry of Health and Welfare, 2002.
3. Korean Ministry of Health and Welfare. Report on Korea national health and nutrition examination survey 2005. Seoul: Korean Ministry of Health and Welfare, 2006.
4. Korean Ministry of Health and Welfare. Report on national health statistic 2007. Seoul: Korean Ministry of Health and Welfare, 2009.
5. World Health Organization Regional Office for the Western Pacific (WPRO), the International Association for the Study of Obesity (IASO) and the International Obesity Task Force (IOTF). The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment. Manila: WHO in the Western Pacific, 2000.
6. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA* 2002;288:2709-16.
7. Ford ES. The metabolic syndrome and mortality from cardiovascular disease and all-causes: findings from the National Health and Nutrition Examination Survey II Mortality Study. *Atherosclerosis* 2004;173:309-14.
8. National Health Insurance cooperation. National health insurance cooperation notice 2008. 2008. https://www.hira.or.kr/cms/open/04/02/03/02/1197016_24997.html Accessed March 20, 2015
9. Kim IY, Kim JA. Self-regulated learning, attention control and yangseng of nursing undergraduates. *J Korean Acad Soc Nurs Edu* 2012;18:197-205.
10. U.S. Departments of Health and Human Services (HHS) and Agriculture (USDA). Scientific report of the 2015 dietary guidelines advisory committee. USDA, Washington, 2015.
11. Lee HS, Kwon So, Yon M, Kim D, Lee JY, Nam J, et al. Dietary total sugar intake of Koreans: based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES), 2008-2011. *J Nutr Health* 2014;47:268-76.
12. Johnson RJ, Segal MS, Sautin Y, Nakagawa T, Feig DI, Kang DH, et al. Potential role of sugar (fructose) in the epidemic of hypertension, obesity and the metabolic syndrome, diabetes, kidney disease, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr* 2007;86:899-906.
13. van Baak MA, Astrup A. Consumption of sugars and body weight. *Obes Rev* 2009;10 Suppl 1:9-23.
14. Burt BA, Pai S. Sugar consumption and caries risk: a systematic review. *J Dent Educ* 2001;65:1017-23.
15. Bristol JB, Emmett PM, Heaton KW, Williamson RC. Sugar, fat, and the risk of colorectal cancer. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1985;291:1467-70.
16. Forshee RA, Anderson PA, Storey ML. Sugar-sweetened beverages and body mass index in children and adolescents: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1662-71.
17. Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health* 2007;97:667-75.
18. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006;84:274-88.
19. Drewnowski A, Bellisle F. Liquid calories, sugar, and body weight. *Am J Clin Nutr* 2007;85:651-61.
20. Mattes RD, Shikany JM, Kaiser KA, Allison DB. Nutritively sweetened beverage consumption and body weight: a systematic review and meta-analysis of randomized experiments. *Obes Rev* 2011;12:346-65.
21. Gibson S. Sugar-sweetened soft drinks and obesity: a systematic review of the evidence from observational studies and interventions. *Nutr Res Rev* 2008;21:134-47.
22. Yeon JY, Bae YJ. Evaluation of nutrient and food intake status, and dietary quality: focused on comparison with overweight and normal female university students. *Korean J Food Nutr* 2010;23:453-61.
23. Hong H, Lee JS. The Relationship between food and nutrient intakes, glycemic index, glycemic load, and body mass index among high school girls in Seoul. *Korean J Nutr* 2010;43:500-12.
24. Bae YJ. Evaluation of nutrient and food intake status, and dietary quality in Korean female adults according to obesity: based on 2007-2009 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Nutr* 2012;45:140-9.
25. Yu CH, Lee JS. A Study on the Nutritional Status according to Body Mass Index in Korean College Women. *Korean J Nutr* 2004;37:899-907.
26. Lee Y, Lee HS, Jang YA, Lee HJ, Kim BH, Kim CI. Dietary intake pattern of the Korean adult population by weight status: 2001 National Health and Nutrition Survey. *Korean J Community Nutr* 2006;11:317-26.
27. Chung CE. Association of total sugar intakes and metabolic syndrome from Korean national health and nutrition examination survey 2001-2002. *Korean J Nutr* 2007;40:29-38.
28. Lee HS, Kwon SO, Lee Y. Weight Status and dietary factors associated with sugar-sweetened beverage intake among Korean children and adolescents: Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2008-2011. *Clin Nutr Res* 2013;2:135-42.
29. Jebb SA. Dietary strategies for the prevention of obesity. *Proc Nutr Soc* 2005;64:217-27.
30. Lakdawalla D, Philipson T. The growth of obesity and technological change. *Econ Hum Biol* 2009;7:283-93.
31. Kim SK, Park YS, Byoun KE. Comparison of the total antioxidant status and usual dietary intake in normal and overweight males. *Korean J Community Nutr* 2000;5:633-41.
32. Nam HW, Kim EK, Cho UH. Comparison of anthropometry, serum lipid levels and nutrient intakes of two groups based on their drinking, smoking, exercise, menopause and obesity status: in residents of Youngdong area. *Korean J Community Nutr* 2003;8:770-80.
33. Lee HO, Lee YS. The study of relationship among body composition, athletic ability and nutritional status of young women. *Korean J Food Nutr* 2005;18:127-34.
34. Afolabi WA, Addo AA, Sonibare MA. Activity pattern, energy intake and obesity among Nigerian urban market women. *Int J Food Sci Nutr* 2004;55:85-90.
35. Baecke JA, Burema J, Deurenberg P. Body fatness, relative weight and frame size in young adults. *Br J Nutr* 1982;48:1-6.
36. Heitmann BL, Westerterp KR, Loos RJ, Sørensen TI, O'Dea K, McLean P, et al. Obesity: lessons from evolution and the environment. *Obes Rev* 2012;13:910-22.
37. Szponar L, Rychlik E. Dietary intake elderly subjects in rural and urban area in Poland. *Pol Merkuri Lekarski* 2002;13:490-6.