

청소년 임상 영양 평가와 치료

인제대학교 의과대학 일산백병원 소아청소년과학교실

문 진 수

Assessment of Clinical Nutrition Problems in Korean Adolescents

Jin Soo Moon, M.D.

Department of Pediatrics, Inje University Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

Nutritional assessment in adolescents is key to detect major health risks at this age, such as obesity and under nutrition, which continue as adult health risks. Recent epidemiological evidence in Korea has shown that obesity is quite prevalent. Scientific protocols assessing nutritional status should be used in various clinical settings, particularly in hospitals and schools. Recent protocols are typically based on growth charts, calorie calculating equations, and Dietary Reference Intakes in Korea which have been developed through extensive studies. Non-communicable chronic diseases, such as type II diabetes mellitus and atherosclerosis could be ameliorated by intervening in behaviors related to nutrition. (**Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr** 2011; 14: 334~339)

Key Words: Nutrition, Adolescent, Obesity, Under nutrition, Assessment, Growth chart

서 론

청소년기는 전 생애 중에 질병의 이환이 가장 적은 시기로서 일반적인 임상적 질환에 잘 걸리지 않는 시기이다. 하지만, 이 시기는 생후 첫 일 년에 비견할 만큼의 급속한 성장이 이루어지는 시기이며, 이 시기에 영양 공

급이 부족해지면 이차성징의 발현이 늦어지고 성장 잠재력을 최대한 발현할 수 없다. 또한 청소년기는 심혈관계질환, 암, 골다공증 등과 같은 만성 성인병에 관련된 식생활 습관을 올바로 형성하는 중요한 시기이기도 하며, 최근에는 청소년기에도 영양과 관계된 비만이나 제2형 당뇨병이 급증하고 있다. 세계보건기구(WHO)에서는 이러한 청소년기에서부터 적극적인 생활 습관 교정이 필요하다고 지적하고 있다¹⁾. 임상 현장에서 만나는 청소년의 영양 상태에 대한 임상적인 평가는 과학적인 접근을 통하여 이루어져야 하며, 이를 통하여 최적의 영양 지원을 달성할 수 있다. 최근에는 영양 치료의 방법론으로서 행동 변화에 대한 체계적인 연구가 다수 진행되어 임상적인 적용이 늘어나고 있다. 본 논문에서는 청소년

접수 : 2011년 12월 25일, 수정 : 2011년 12월 28일, 승인 : 2011년 12월 28일
책임저자 : 문진수, 411-706, 고양시 일산서구 대화동 2240
인제대학교 의과대학 일산백병원 소아청소년과학교실
Tel: 031-910-7101, Fax: 031-910-7108
E-mail: jsmoon@paik.ac.kr

본 논문은 2006년도 인제대학교 학술연구조성비 보조에 의한 것임
(This work was supported by the 2006 Inje University research grant.).

의 임상 영양 문제의 개괄, 과학적인 평가 방법과 진단, 그리고 치료에 대하여 정리하였다.

본 론

1. 임상 현장에서 흔한 문제

임상 현장에서 가장 흔하게 접할 수 있는 청소년 영양 문제는 신체계측상의 이상인 비만과 저체중이다. 비만은 성인으로 이어지는 것으로 알려져 있으며²⁾, 대사 증후군을 동반하여 비전염성 만성질환(noncommunicable diseases, NCD)으로 이어진다. 소아에서 대사 증후군의 진단은 논란이 있으나, 주로 혈압, 비만(주로 허리둘레를 사용한 복부 비만), 고지혈증, 고혈당, 인슐린 저항성의 조합으로 진단을 한다³⁾. 우리나라의 비만 현황은 대한소아과학회와 보건복지부가 전국 단위로 조사한 2005년도 신체발육표준치 제정 사업 자료를 2007년 제정된 소아청소년 신체발육표준치의 체질량지수 기준으로 평가하였을 때, 2005년도의 비만은 소아청소년 전 연령에서 1997년도에 비하여 67% 급증하였으며(5.8%에서 9.7%), 특히 남학생에서 현저하여 고등학교 남학생의 경우에는 23.2%에 이르렀다^{4,5)}. 최근의 학생 건강검진 표본 자료 분석에 의하면, 비만은 남녀 학생 각각 2007년도 10.7%, 6.6%, 2008년도 10.4%, 6.3%, 2009년도 13.2%, 8.8%, 2010년도 13.9%, 9.1%였으며, 특히 고등학교 3학년 남학생의 경우에는 2008년도 18.6%, 2010년 20.6%에 이르고 있다^{6~8)}. 같은 학교 검진 표본 자료에서 고등학교 1, 2, 3학년 여학생의 저체중 비율은 2007년과 2008년 각각 5.7%, 7.0%, 8.0%에서 6.3%, 7.6%, 9.4%였으며, 2010년에는 4.9%, 5.6%, 8.1%였다. 비만과 저체중을 가진 학생의 경우에는 자기 체형 이미지가 왜곡되어 있는 경우가 있기 때문에 이에 대한 평가가 필요할 수 있다. 또한, 저체중을 가진 학생의 경우에는 영양 공급에 대한 지원과 함께 정신과적인 치료가 필요한 섭식장애를 감별하여야 한다.

2010년도 학생 건강 조사서 결과에 의하면 영양 항목에서 절제해야 할 음식 습관인 라면, 음료수, 패스트푸드 섭취율이 초등학교에서 각각 75.8%, 73.3%, 53.4%로 현저하게 높았으며, 이는 학년이 올라가도 마찬가지였다. 전년도와 비교하여서 라면과 음료수 섭취는 다소 개선되었으나, 패스트푸드 섭취 현황은 초·중·고등 각각

3.5%, 2.8%, 2.1% 늘어나서 악화되었다. 권장되어야 할 음식 습관인 우유, 과일, 야채 매일 섭취율은 초등학교 각각 56.3%, 35.1%, 30.1%, 중학교 32.5%, 27.2%, 26.8%, 고등학교 25.9%, 19.9%, 24.4%로 학년이 올라갈수록 저조하였고, 우유는 특히 매일 섭취하는 비율이 고등학생의 경우 27.9%('09)→25.9%('10)로 감소하는 등 전반적으로 악화되었었다. 특히 여학생에서는 우유 섭취가 24.6%('09)→23.0%('10)로 감소경향을 나타내 건강한 성장과 골다공증 예방을 위한 성장기의 칼슘 보충이 문제가 되고 있음을 알 수 있다. 육류를 먹지 않는 비율은 초·중·고 각각 5.2%, 4.2%, 2.7%였으며, 아침 식사 결식률은 학년이 올라갈수록 높아져서 고등학교의 경우 13.4%에 이르고 있었다. 다이어트 관련 약물 경험률도 고등학교 여학생의 경우에는 2.4%를 보이고 있었다⁸⁾.

병원에서 질병을 동반한 청소년에 대한 영양 평가 및 치료 또한 중요한 과제이다. 크론병, 궤양성 대장염, 단장증후군, 고콜레스테롤혈증, 급만성 신부전, 당뇨병, 고혈압 등의 질환은 질병의 원인 파악과 치료 계획 수립에 있어서 영양 평가가 매우 중요하며, 과학적인 영양평가를 통한 영양 치료의 공급이 필수적이다. 입원한 소아 청소년의 50%, 중환자실 어린이의 25~70%가 영양결핍 상태일 정도로 질병을 동반한 청소년에서 영양 평가와 이에 부합하는 치료가 절대적으로 부족하다⁹⁾.

2. 과학적인 평가 방법

표준이 되는 영양 평가로는 총체적 주관 영양 평가(subjective global nutritional assessment, SGA)가 있으며, 이는 신체계측과 이를 활용한 성장도표의 백분위수 산출, 위장관 질환 병력을 포함한 전반적인 병력 청취, 24시간 회상법과 같은 식사력, 평가 대상자의 활동성과 기능 등을 담은 주관적인 평가로 이뤄진다^{10~13)}. 먼저 객관적인 평가로서 신체계측은 기본이 되며 항상 시행되어야 한다. 청소년에서는 신체 크기의 변화가 왕성하기 때문에 성장도표를 활용하여 객관적인 평가를 내릴 수 있어야 하며, 이는 백분위수로 표현된다. 청소년에서 가장 많이 사용되는 지표는 키, 몸무게, 체질량지수이다. 세계보건기구(WHO)의 경우에는 Z값으로 표현하기도 하며, 정상과 비정상의 절선 기준이 국내와 다소 다르다. 피부주름두께는 지방량을 잘 반영하는 것으로 알려져 있으며, 상완 둘레는 근육량과 지방량을 동시에

반영한다. 청소년기에는 Tanner stage를 평가하여 적절한 사춘기 발현이 이루어지는지 여부를 영양 지표의 일부로서 사용할 수 있다. 최근의 체중이나 식이 습관의 변화가 중요한 정보가 되며, 최근 6개월간의 변화와 2주간의 변화를 함께 파악하는 것이 유용하다. 위장관 증상 여부는 영양 상태의 파악과 동시에 치료 계획 수립에 있어서 매우 중요하다. 대상자가 침대 생활 (bed-ridden) 상태인지, 기동이 가능한 상태인지, 일상생활이 가능한 상태인지를 파악하여 기능 상태(functional capacity)를 평가하는 것은 전체적인 에너지 소모량과 공급량을 결정하는 데 필수적이다. 기저 질환과 영양상태의 연관성에 유의하여 병력을 수집하여야 한다. 이러한 SGA에 더하여 최근에는 입원 환자를 대상으로 사용할 수 있는 보다 간결한 선별 검사들이 다수 발표되고 있다¹⁴. 그밖에 방사선 촬영으로 뼈 나이를 측정하여 골격의 성숙도와 따라잡기 성장(catch-up growth) 잠재력을 파악할 수 있다. 일반혈액검사로써 혈액소 값을 구하여 빈혈 여부를 파악할 수 있고, 혈중 알부민이나 프리 알부민을 사용하여 단백질의 적절성을 추정할 수 있으나, 전신 상태에 따라서 변동이 심하다. 혈중 콜레스테롤은 통상 만성적인 지질 영양 상태를 반영할 수 있다. 그밖에 트랜스페린(transferrin), transthyretin, 필수 아미노산이 사용될 수 있으며, 면역 기능 감소에 대한 검사로서 총 림프구 수($1,500/\mu\text{L}$ 이하), 피부 검사 항원에 대한 무반응(anergy)이 영양 상태의 지표로서 사용될 수 있다. 생화학적 지표는 환자나 대상자의 상태에 따라서 영향을 받는데 특히 염증 반응이 있는 질병 상태에서 크게 변동하기 때문에 참조만 하는 것이 좋다.

3. 임상에서의 영양 진단

객관적 및 주관적인 평가를 거쳐서 영양 진단을 수립하게 된다. 성인에서는 International Classification of Disease, Clinical Modification 9 (ICD-CM 9)이 많이 사용되며, 이는 단백영양실조(kwashiokor)와 만성영양실조(marasmus)를 적용할 수 있고, 경도, 중등도, 고도 영양실조(severe protein-energy malnutrition, moderate malnutrition, mild malnutrition)로 분류할 수 있다. 하지만, 청소년에 적용되는 임상 영양 진단 기준으로 많이 사용되는 것은 과거의 Gomez 기준과 Waterlow 기준이 있으며^{15,16}, 최근에는 WHO에서 제시한 기준이 표준으로 사용되고 있다¹⁷. 우리나라에서는 대한소아과학회와 질병관리본부가 2007년 제정한 소아청소년 신체발육 표준치를 활용하여 기본적인 영양 진단이 가능하다 (Table 1)¹⁸.

최근에는 40년 된 성인의 영양실조 분류 기준에 대한 개정 논의가 매우 활발하다. 특히 미국에서 주로 사용하고 있는 현재의 ICD-CM 9 체계는 현대적인 임상 영양 지식을 반영하고 있지 못하고 있기 때문에, 원인 분류에 기초한 체계로 전면적인 개편이 추진되고 있는 상태이다. 예로서 중증 영양실조(severe malnutrition)를 급성 손상(acute injury), 급성 질환(acute illness), 만성 질환(chronic illness), 환경 및 사회요인(environmental and social circumstances), 기타 질환으로 나누어 분류가 추진되고 있다¹⁹. 이와 같은 변화는 조만간 청소년 영양결핍 분류에서도 영향을 미칠 것으로 보인다.

4. 청소년에 맞는 영양 치료 계획

정확한 영양 평가를 바탕으로 영양 치료 계획을 수립

Table 1. Cutoff Criteria of 2007 Korean Growth Charts

Growth charts category	Cutoff criteria		
Height for age	<5 percentiles		
Weight for age	or		
Head circumference for age	>95 percentiles		
	Wasted	Overweight	Obesity
BMI for age (kg/m^2)	<5 percentiles	85~95 percentiles	≥ 95 percentiles or $\geq 25 \text{ kg}/\text{m}^2$
	Overweight in infancy: ≥ 95 percentiles		

하며, 이를 위하여 적절한 원칙들을 사용하여야 한다. 먼저 영양 요구량의 결정에 있어서 안정 에너지 소비량(resting energy expenditure, REE)을 결정하여야 하며, 성인의 경우에는 Harris-Benedict 공식을 사용하여 남성은 $66.5 + 13.7 \times \text{체중(kg)} + 5 \times \text{신장(cm)} - 6.8 \times \text{연령(yr)}$, 여성은 $655.1 + 9.6 \times \text{체중(kg)} + 1.8 \times \text{신장(cm)} - 4.7 \times \text{연령(yr)}$ 을 사용한다. 체격이 성인에 도달한 경우에는 성인의 기준을 적용하여도 큰 문제는 없으나, 일반적으로 소아 청소년의 경우에는 Schofield 공식을 사용하여 적용한다(Table 2)^{20,21)}. 한국 소아 청소년에서 REE에 대한 연구를 보면, 측정치와 공식 계산 값의 차이는 연관성은 좋았으나 통계적으로 유의한 차이가 있었으며, 여러 공식 중에 Schofield 공식이 차이가 적었다 보고되었다($9.5 \pm 123.2 \text{ kcal/day}$)²²⁾. REE 산출에 있어서 이러한 공식의 적용은 표준 체형의 경우에 적절하며, 비만아의 경우에는 그 정확성이 50% 내외로 떨어진다고 알려져 있다²³⁾.

1일 열량 요구량은 위와 같은 방식으로 계산된 REE에 활동 지수(activity factor)와 손상 지수(injury factor or stress factor)를 곱하여서 결정한다(Table 3)²⁴⁾. 질병 상황에서는 염증 반응에 의하여 대사 작용과 열량의 소비가 증가되며, 따라서 영양 결핍이 발생하기 쉬운 상태가 된다. 장골 골절(20%), 폐혈증(50%), 심한 화상(80~100%)과 같이 알려진 지표를 통하여 손상 지수를 곱하여준다. 질병이나 손상으로 인한 염증 반응은 인슐린 내성에 의한 고혈당을 유발하며, 혈청 유리 지방산 증가와 지방 조직 감소로 이어지고 체내 단백질의 파괴를 촉진한다. 진행하면 다발성 장기 손상이 유발되게 되어 근육 위축, 면역반응 저하, 심폐 기능 저하(저혈압), 간 및 소화기 점막 기능 저하, 조혈 기능 저하(빈혈), 체장

기능 저하(폐혈증)이 동반된다. 소아 청소년의 경우에는 이러한 손상과 질환에 대한 고려에 더하여 성장에 필요한 추가적인 영양 공급을 고려해야 한다. 통상적으로 따라잡기 성장에는 REE에 더하여 50~100%의 추가적인 영양 공급이 필요하다. 실제적인 영양 처방을 위해서는 ‘한국인 영양섭취기준(Dietary reference intakes for Koreans 2010)’을 활용하여 영양 성분에 따른 공급이 되도록 해야 한다.

청소년기는 만성 성인병으로 이어지는 건강 위험 행태를 교정할 수 있는 시기이기 때문에 일차 예방을 지향하는 의료인들과 학술 단체의 노력과 보건 당국의 적극적인 지원과 투자가 필요하다²⁵⁾. 만성적인 영양 상태 이상이나 나쁜 식생활에 대한 교정을 위해서는 행동 요법이나 상담 치료가 효과적이며, 이를 청소년들에게 적용하기 위해서는 이 연령대의 발달 과정에 대한 이해가 필수적이다. 청소년기는 자기 독립성이 성립되고 발전하는 시기로서 추상적인 사고가 아직은 미완성인 시기이기 때문에 이해가 되지 않는 요구에 대해 저항과 반발이 심한 편이다. 따라서 과학적인 영양 정보를 효과적으로 전달하는 프로그램이 필요하며, 주입식이나 명령식 접근보다는 인지 과학적 방법론을 적용한 접근 방식의 개발이 필요하다. 아직은 일반적으로 적용할 수 있는 효과적인 방법이 확립되어 있지 못하며, 이를 위하여 전문적인 상담 훈련(counseling training)이나 소통 방법론에 대한 연구가 활발하다(communication methodology)²⁶⁾.

Table 2. Schofield Equation for Children

Males	
0~3 years	REE=0.167W+15.174H-617.6
3~10 years	REE=19.59W+1.303H+414.9
10~18 years	REE=16.25W+1.372H+515.5
>18 years	REE=15.057W+1.004H+705.8
Females	
0~3 years	REE=16.252W+10.232H-413.5
3~10 years	REE=16.969W+1.618H+371.2
10~18 years	REE=8.365W+4.65H+200
>18 years	REE=13.623W+23.8H+98.2

REE: kcal/day, W: weight (kg), H: height (cm)

Table 3. Activity and Stress Factors

Activity factor	Activity level
1.1~1.2	Bed-ridden status
1.2~1.3	Ambulatory
Injury factor	Injury level
0.9	Simple starvation
12% per degree over 37°C	Fever
1.2~1.5	Sepsis
1.2~1.3	Cranial injury
1.4	Multiple trauma
1.5	Systemic inflammatory response syndrome
1.5~2.0	Catch-up growth
2	Severe burn (>40% body surface area)

5. 행동 교정으로서 생활 습관의 교정

이전에 소아 청소년의 비만 치료에 있어서 확립된 예방의 방법이 알려져 있지 않았고, 생활 습관 교정이나 행동 치료의 근거는 불충분한 것으로 여겨졌으나, 최근의 연구 결과는 중등도 이상의 행동 치료나 학교에서의 체계적인 프로그램이 효과가 있는 것으로 인정되고 있다²⁷⁾. 핀란드의 성인 연구에서 생활 습관 교정에 의한 성인병의 중장기 예방 효과가 입증된 이후로^{28,29)}, 만성 성인병에 대한 적극적인 개입이 연구되어 왔으며, 청소년에서도 다양한 프로그램이 개발되어 그 효과가 입증되고 있다. 이러한 방법들은 과거의 집단적인 프로그램에서 의문시되었던 저체중 또는 섭식장애의 증가와 같은 부작용이 적은 방법들로 제시되고 있다.

결 론

청소년기는 일생에 있어서 가장 영양 공급을 왕성하게 받아야 하는 시기로서 청소년시기에 맞는 과학적인 영양 평가와 진단, 그리고 치료를 제공 받아야 한다. 최근의 급속한 소아 청소년기 영양학의 발전을 통하여 청소년기의 영양 상태의 진단 및 치료의 원칙들도 크게 개선되고 있으며, 이를 통하여 만연하고 있는 비전염성 만성 질환의 일차 예방과 치료에도 진전이 있을 것으로 기대된다. 비만과 저체중이 만연한 우리나라 임상 현장에도 청소년들에 맞는 영양 평가와 치료가 확립되어 제공될 수 있도록 임상 현장의 전문가들과 보건 당국의 지원이 요구되고 있다.

참 고 문 헌

- 1) Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a joint WHO/FAO expert consultation. Geneva: World Health Organization, 2003.
- 2) Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med* 1997;337: 869-73.
- 3) Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, Hayman L, Lustig RH, McCrindle B, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2009;119:628-47.
- 4) Oh K, Jang MJ, Lee NY, Moon JS, Lee CG, Yoo MH, et al. Prevalence and trends in obesity among Korean children and adolescents in 1997 and 2005. *Korean J Pediatr* 2008;51:950-5.
- 5) Moon JS, Lee SY, Nam CM, Choi JM, Choe BK, Seo JW, et al. 2007 Korean National Growth Charts: review of developmental process and an outlook. *Korean J Pediatr* 2008;51:1-25.
- 6) Moon JS, Lee CG, Hwang SS, Park HW, Lee HK, Lee GO. Analysis of 2007 school health examination data and development of revisional plan for the school health screening system in Korea. Seoul: Ministry of Education, Science and Technology, 2008.
- 7) Lee KO, Moon JS, Hwang SS. Analysis of 2008 school health examination data and sample design for 2009 school health survey. Seoul: Ministry of Education, Science and Technology, 2009.
- 8) Moon JS, Lee KO, Hwang SS, Ko JS, Lee HK, Shin HJ, et al. Analytic Report on the Revised Korean National Sample Data from the National School Health Examination in 2009 and 2010. Seoul: Ministry of Health, Science and Technology (Korea), Korean Educational Development Institute, 2011.
- 9) Prieto MB, Cid JL. Malnutrition in the critically ill child: the importance of enteral nutrition. *Int J Environ Res Public Health* 2011;8:4353-66.
- 10) Baker JP, Detsky AS, Whitwell J, Langer B, Jeejeebhoy KN. A comparison of the predictive value of nutritional assessment techniques. *Hum Nutr Clin Nutr* 1982;36:233-41.
- 11) Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, Johnston N, Whittaker S, Mendelson RA, et al. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11:8-13.
- 12) Detsky AS, Smalley PS, Chang J. Is this patient malnourished? *JAMA* 1994;271:54-8.
- 13) Secker DJ, Jeejeebhoy KN. Subjective global nutritional assessment for children. *Am J Clin Nutr* 2007;85:1083-9.
- 14) Kyle UG, Kossovsky MP, Karsgaard VL, Pichard C. Comparison of tools for nutritional assessment and screening at hospital admission: a population study. *Clin Nutr* 2006;25:409-17.
- 15) Gueri M, Gurney JM, Jutsum P. The Gomez classification. Time for a change? *Bull World Health Organ*

- 1980;58:773-7.
- 16) Waterlow JC. Classification and definition of protein-calorie malnutrition. *Br Med J* 1972;3:566-9.
- 17) World Health Organization. Training course on child growth assessment. Version 1. Geneva: WHO, 2006.
- 18) Moon JS, Lee SY, Nam CM, Choi JM, Choe BK, Seo JW, et al. 2007 Korean national growth charts: review of developmental process and an outlook. *Korean J Pediatr* 2008;51:1-25.
- 19) Jensen GL, Mirtallo J, Compher C, Dhaliwal R, Forbes A, Grijalba RF, et al. Adult starvation and disease-related malnutrition: a proposal for etiology-based diagnosis in the clinical practice setting from the International Consensus Guideline Committee. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2010;34:156-9.
- 20) Schofield WN. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985;39(Suppl 1):5-41.
- 21) Firouzbakhsh S, Mathis RK, Dorchester WL, Oseas RS, Groncy PK, Grant KE, et al. Measured resting energy expenditure in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1993;16:136-42.
- 22) Lawrence JC, Lee HM, Kim JH, Ki EK. Variability in results from predicted resting energy needs as compared to measured resting expenditure in Korean children. *Nutr Res* 2009;29:777-83.
- 23) Hofsteenge GH, Chinapaw MJ, Delemarre-van de Waal HA, Weijs PJ. Validation of predictive equations for resting energy expenditure in obese adolescents. *Am J Clin Nutr* 2010;91:1244-54.
- 24) Kudsk K, Sacks G. Ch. 91. Nutrition in the care of the patient with surgery, trauma, and sepsis. In: Shils M, editor. *Modern nutrition in health and disease*. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
- 25) Kelder SH, Perry CL, Klepp KI, Lytle LL. Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors. *Am J Public Health* 1994;84:1121-6.
- 26) Whitlock EP, O'Connor EA, Williams SB, Beil TL, Lutz KW. Effectiveness of weight management interventions in children: a targeted systematic review for the USPSTF. *Pediatrics* 2010;125:e396-418.
- 27) HEALTHY Study Group, Foster GD, Linder B, Baranowski T, Cooper DM, Goldberg L, et al. A school-based intervention for diabetes risk reduction. *N Engl J Med* 2010;363:443-53.
- 28) Vartiainen E, Puska P, Jousilahti P, Korhonen HJ, Tuomilehto J, Nissinen A. Twenty-year trends in coronary risk factors in north Karelia and in other areas of Finland. *Int J Epidemiol* 1994;23:495-504.
- 29) Puska P, Vartiainen E, Tuomilehto J, Salomaa V, Nissinen A. Changes in premature deaths in Finland: successful long-term prevention of cardiovascular diseases. *Bull World Health Organ* 1998;76:419-25.