

한국 소아청소년의 비만 유행률 추이: 1997년과 2005년 비교

질병관리본부 만성병조사팀, 인제의대 일산백병원 소아과학교실*

오경원□장명진□이나연□문진수*□이종국*□유명환□김영택

= Abstract =

Prevalence and trends in obesity among Korean children and adolescents in 1997 and 2005

Kyungwon Oh, Ph.D., Myoung Jin Jang, Ph.D., Na Yeoun Lee, Jin Soo Moon, M.D.*
Chong Guk Lee, M.D.*, Myung Hwan Yoo, M.D. and Young Taek Kim, M.D.

Division of Chronic Disease Surveillance, Korea Centers for Disease Control and Prevention
Department of Pediatrics*, Inje University Ilsan Paik Hospital

Purpose : The objective of this study was to provide current estimates of the prevalence and examine trends of overweight and obesity in children and adolescents.

Methods : Height and weight measurements from 183,159 (112,974 in 1997, 70,185 in 2005) children and adolescents aged 2 to 18 years were obtained via the 1997 and 2005 *National Growth Survey*. Obesity among children and adolescents was defined as being at or above the 95th percentile of the gender-specific body mass index (BMI) for age in the 2007 *Korean National Growth Charts* or a BMI of 25 or higher; overweight was defined as being at or above the 85th percentile to less than the 95th percentile BMI.

Results : In 2005, 9.7% (11.3% for boys, 8.0% for girls) of South Korean children and adolescents were obese; 19.0% (19.7% for boys, 18.2% for girls) were overweight or obese. The overall prevalence of obesity increased from 5.8% in 1997 to 9.7% in 2005 (from 6.1% in 1997 to 11.3% in 2005 for boys and from 5.5% in 1997 to 8.0% in 2005 for girls); the increasing trend was most evident in boys, especially those aged 13-18 years.

Conclusion : The prevalence of obesity among children and adolescents increased significantly during the eight-year period from 1997 to 2005. This study suggests that we need to make a priority of developing strategies to control obesity in children and adolescents; the potential health effects of increases in obesity are of considerable public health importance. (Korean J Pediatr 2008;51:950-955)

Key Words : Obesity, Overweight, Body mass index, Children and adolescents, Growth chart

서 론

우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 비만은 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다¹⁾. 미국의 경우 소아청소년 비만 유행률이 1976-1980년 5.5%, 1999-2000년 13.9%, 2003-2004년 17.1%로 지속적으로 증가하고 있으며²⁻⁴⁾, 이러한 경향은 정도의 차이가 약간 있을 뿐 유럽, 아시아 등에서도 비슷한 추세이다⁵⁻⁹⁾.

소아청소년 비만은 사회적, 심리적인 문제의 원인이 될 뿐만

아니라 대사 및 심혈관계이상과 관련이 있고, 성인기 비만 등을 포함한 주요 만성질환의 발생이나 사망과도 유의한 관련성이 있다^{1, 4)}. 이러한 면에서 소아청소년의 비만 유행 증가는 소아청소년뿐만 아니라 성인기의 건강과 연계되므로 각 나라마다 중요한 보건문제로 다루고 있다.

우리나라도 그동안 비만 유행 증가^{10, 11)}와 소아청소년 비만과 관련된 만성질환 위험요인과의 관련성이 보고된 바 있으나¹²⁻¹⁵⁾, 특정지역 또는 소규모에 국한된 연구결과라는 제한점이 있었다. 본 연구에서는 1997년과 2005년에 전국적인 규모로 실시한 소아청소년 신체계측 자료에 '2007 한국 소아청소년 성장도표'¹⁶⁾에서 제시한 비만 기준을 적용하여 우리나라 소아청소년의 성별, 연령별 과체중 및 비만 유행률을 분석하였다.

Received : 25 April 2008, Revised : 27 May 2008, Accepted : 5 August 2008

Address for correspondence: Young Taek Kim, M.D.

Division of Chronic Disease Surveillance, Korea Centers for Disease Control and Prevention, 122-701, 5 Nokbeon-dong, Eunpyung-gu, Seoul, Korea

Tel : +82.2-380-2192, Fax : +82.2-355-2539

E-mail : ruyoung@cdc.go.kr

This study was supported by research Grants from 2005-2006 Ministry for Health, Welfare and Family Affairs and Korea Centers for Disease Control and Prevention.

대상 및 방법

1. 대상

본 연구는 '2005년도 소아청소년 신체발육 및 혈압표준치 제정사업'과 '1997년 소아청소년 발육표준치 측정조사' 자료를 이용하였다. '2005년도 소아청소년 신체발육 및 혈압표준치 제정사업'은 전국을 16개 지역(7개 특별시 및 광역시, 9개 시,도)으로 나누고 각 지역의 인구수에 비례하도록 모집단을 임의 표본 추출하였다. 대상연령은 0세부터 만20세까지였고, 출생 시, 1-12개월까지는 1개월 단위로, 12-24개월은 3개월 단위로, 2-6세는 6개월 단위로, 7-20세는 1세 단위로 총 40개 연령층으로 나누었다. 조사대상자는 제주도를 제외한 지역 중에서 인구수가 제일 적은 울산을 기준으로 하여 울산지역의 성별 연령층에서 조사대상자 수가 40명이 되도록 하였고, 나머지 지역은 울산지역의 인구수에 비례하도록 각 연령층의 조사대상자 수를 선정하였다. 예를 들면, 서울지역의 경우는 남아의 수가 울산지역 남아의 수에 비해 9.5 배 많아서 성별, 연령별 조사대상자를 380명(40명×9.5배)으로 선정하였다. 단, 제주도의 경우 울산지역 인구대비로 조사대상자를 선정할 경우 최소 표본수인 30명 이하가 되어 성별, 연령별 조사대상자를 30명으로 하였다. 조사 완료자는 총 142,945명(남아 75,099명, 여아 67,846명)이었다.

'1997년 소아청소년 발육표준치 측정조사'는 전국을 16개 지역으로 나누어 모집단의 인구 비율에 의거하여 지역별로 표본지역을 선정하였으며 출생 시부터 20세까지의 신장과 체중을 측정하였다. 조사 완료자는 총 109,427명(남아 57,468명, 여아 51,959명)이었다.

본 연구에서는 조사 완료자 중 2-18세만을 포함하여 최종 대상자는 2005년 112,974명(남아 58,577명, 여아 54,397명), 1997년 70,185명(남아 36,928명, 여아 33,257명)이었다(Table 1).

2. 방법

'2005년도 소아청소년 신체발육 및 혈압표준치 제정사업'은 0세부터 2세까지는 28개 대학병원 육아상담실 및 영유아 보육시설, 2세부터 6세부터는 유치원 및 육아보육시설, 7세부터 20세까지는 초, 중, 고, 대학에서 측정하였다. 신장은 2세 미만은 SECA-210 (SECA, 독일), 성인 또는 3세 이상은 SECA-225 (SECA, 독일)를 이용하여 측정하였고, 체중은 GL-6000-20 (카스코리아, 국산)을 이용하여 측정하였다. 측정은 6개의 전문 측정팀(4명/팀)과 28개 종합병원 측정팀이 1차(2005년 4-7월)와 2차(2005년 8-9월)에 걸쳐 실시하였다. '1997년 소아청소년 발육표준치 측정조사'는 17개의 의과대학 소아과학교실이 중심이 되어 2005년과 유사하게 1997년 1월부터 1998년 8월까지 측정하였다.

비만은 국외의 성장도표 개발방법을 반영하여 개발, 발표된¹⁷⁻¹⁹⁾ '2007년 한국 소아청소년 성장도표'¹⁶⁾의 연령별 체질량지수가

95 백분위수 이상이거나 성인의 비만 기준인 체질량지수 25 kg/m² 이상으로 정의하고, 연령별 85 백분위수 이상에서 95 백분위수 미만인 경우는 과체중으로 정의하였다. 비만 또는 과체중 유병률은 1997년, 2005년 연령별 전국 추계인구(통계청)로 보정하여 최종 산출하였다. 성별, 연령별, 연도별로 유병률을 비교하였고, 학교단계별(2-6세, 취학 전; 7-12세, 초등학교; 13-15세, 중학교; 16-18세, 고등학교)로 분류하여 추가로 분석하였으며 유병률 차이에 대한 통계분석은 시행하지 않았다(단, 고찰 부분에서 기술한 지역별 체질량지수의 차이는 공분산분석에 의해 비교하였다). 모든 결과는 SAS 9.1(SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina)을 이용하여 산출하였다.

결 과

1. 체질량지수 분포

체질량지수 50, 85, 95 백분위수는 전 연령에서 남아의 체질량지수가 여아보다 높았다(Fig. 1). 13세 이상 남아의 85 백분위수와 10세 이상 남아의 95 백분위수가 성인의 비만기준인 25 kg/m²를 초과한 반면 여아의 경우 12세 이상의 95 백분위수가 25 kg/m²를 초과하였다.

1997년과 비교 시, 2005년 85, 95 백분위수가 남아의 경우 각각 1.5 kg/m², 1.9 kg/m² 정도, 여아는 각각 0.7 kg/m², 1.0 kg/m² 정도 증가하였으며, 남아, 여아 모두 11-15세에서 가장 뚜렷하게 증가하였다.

Table 1. Sample Size of Children and Adolescents

	1997			2005		
	All	Boys	Girls	All	Boys	Girls
All ages (yr)	70,185	36,928	33,257	112,974	58,577	54,397
2	4,166	2,128	2,038	6,717	3,522	3,195
3	4,858	2,519	2,339	10,712	5,673	5,039
4	5,854	3,129	2,725	15,306	8,110	7,196
5	6,014	3,116	2,898	16,118	8,374	7,744
6	5,387	2,764	2,623	8,471	4,463	4,008
7	4,183	2,278	1,905	5,794	2,996	2,798
8	4,004	2,250	1,754	5,645	2,911	2,734
9	3,752	2,007	1,745	5,654	2,895	2,759
10	4,057	2,198	1,859	5,610	2,994	2,616
11	4,018	2,136	1,882	5,316	2,878	2,438
12	3,653	1,935	1,718	4,654	2,423	2,231
13	3,426	1,787	1,639	3,984	2,027	1,957
14	3,636	1,840	1,796	4,021	1,975	2,046
15	3,338	1,728	1,610	3,279	1,658	1,621
16	3,429	1,863	1,566	3,401	1,610	1,791
17	3,563	1,833	1,730	2,703	1,220	1,483
18	2,847	1,417	1,430	5,589	2,848	2,741

2. 과체중 및 비만 유병률 현황

비만 유병률은 전체 9.7%, 남아 11.3%, 여아 8.0%였고, 1997년과 비교 시 전체 1.7배(1997년 5.8%에서 9.7%), 남아 1.9배(1997년 6.1%에서 2005년 11.3%), 여아 1.5배(1997년 5.5%에서 2005년 8.0%)가 증가하였다(Fig. 2). 남아의 경우 연령이 증가함에 따라 비만 유병률이 높아지는 경향이 여아에 비해 두드러졌으며 특히 15-18세 남아의 비만 유병률은 20% 이상이였다.

과체중 및 비만 유병률은 전체 19.0%, 남아 19.7%, 여아 18.2%로 비만과 마찬가지로 남아의 유병률이 더 높았다(Fig. 3). 1997년에 비해 전체 1.5배(1997년 13.0%에서 19.0%), 남아 1.6배(1997년 12.4%에서 2005년 19.7%), 여아 1.3배(1997년 13.8%에서 2005년 18.2%) 증가하였다. 연령별로 남자는 12세 이상에서 2배 이상 증가하였고 여아도 7-15세에서 약 1.5배 정도 증가하였다.

학교단계별(2-6세, 취학 전; 7-12세, 초등학교; 13-15세, 중학교; 16-18세, 고등학교) 비만 유병률은 2-6세 6.3%, 7-12세 8.6%, 13-15세 14.8%, 16-18세 17.5%였다(Fig. 4). 남아의 경우 중학교와 고등학교 재학 연령에 해당하는 13-15세, 16-18세의 비만 유병률은 각각 18.5%, 23.2%로 5명중 1명 정도가 비만이였다. 여아의 경우 13-15세, 16-18세의 유병률이 각각 10.7%, 11.2%로 가장 높았으나, 남아에 비해 약 10% 정도 낮았다. 1997년과

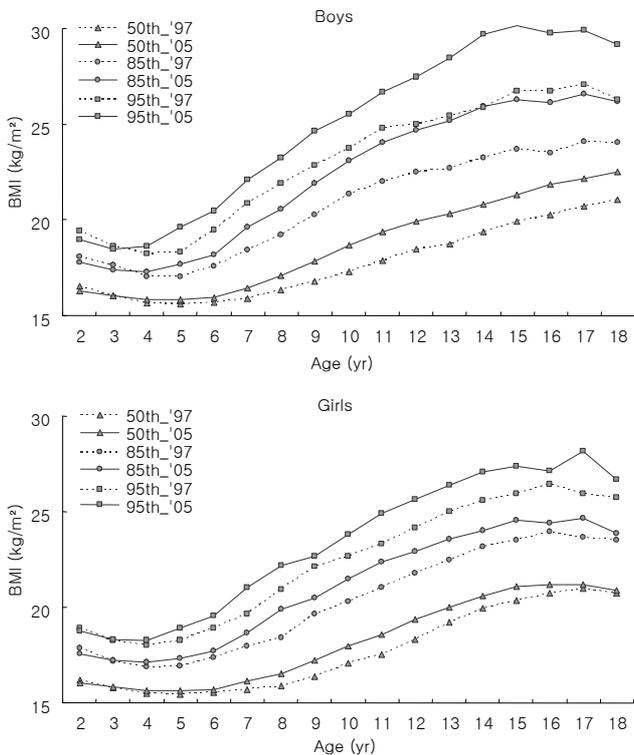


Fig. 1. Body mass index for age percentiles (1997 and 2005), 2 to 18 years.

비교 시, 2-6세는 1997년 5.1%에서 2005년 6.3%로 1.2배의 차이를 보인 반면, 7-18세는 약 2배씩 증가하였으며 이러한 경향은 남자에서 보다 뚜렷하였다. 16-18세 남아의 경우 체질량지수가 성인의 비만기준인 25 kg/m²을 초과하여 이미 비만군으로 포함되어 과체중 비율이 1997년과 2005년 거의 0% 수준이였다. 또한, 7-12세의 경우 과체중 유병률이 높은 반면 비만 유병률이 낮았는데 13-18세는 이와는 반대로 나타나 7-12세의 과체중이 추후 13-18세의 비만으로 이행되는 경향을 보였다.

과체중 및 비만 유병률은 2-6세 16.3%, 7-12세 20.9%, 13-15세 21.4%, 16-18세 20.6%였다. 남자는 고등학교, 여아는 중학교 재학연령까지 지속적으로 증가하는 경향을 보였고, 1997년과 비교 시 남아의 경우 16-18세가 2.5배, 여아의 경우 7-12세가 1.6배로 가장 큰 폭으로 증가하였다.

고찰

본 연구는 '2007년 소아청소년 성장도표'¹⁶⁾의 비만기준을 적용하여 우리나라 소아청소년의 비만 유병 현황을 분석하였으며,

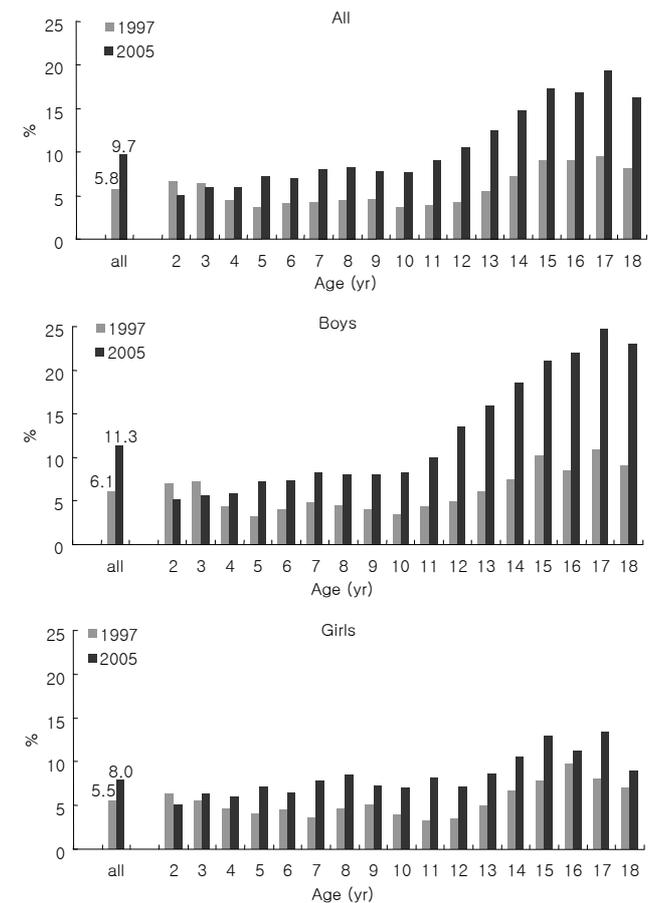


Fig. 2. Prevalence of obesity by gender and age (1997 and 2005), 2 to 18 years.

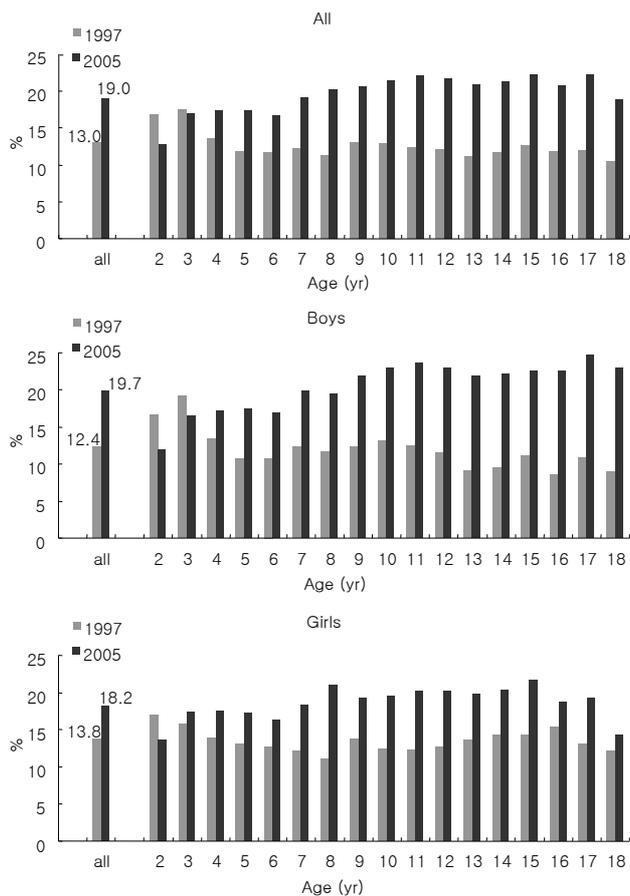


Fig. 3. Prevalence of overweight or obesity, by gender and age (1997 and 2005), 2 to 18 years.

연구결과 우리나라 소아청소년의 비만 유병률은 전체 9.7%, 남아 11.3%, 여아 8.0%였고, 1997년과 비교하여 비만은 1.7배(남아 1.9배, 여아 1.5배), 과체중 및 비만은 1.5배(남아 1.6배, 여아 1.3배) 증가하였다. 특히, 비만 유병률은 2-6세는 증가율이 크지 않은 반면 7-12세(초등학교), 13-15세(중학교), 16-18세(고등학교)에서 2배 정도씩 증가하였다.

2005년과 1997년에 소아청소년을 대상으로 실시한 신체계측 자료를 이용하여 '2007년 소아청소년 성장도표'¹⁶⁾가 개발·발표되었으며 신장별 표준체중을 이용한 비만지수가 아니라 체질량지수를 비만기준으로 제시하였다. 개발·발표된 성장도표는 미국과 세계보건기구에서와 마찬가지로 단순히 소아청소년이 어떻게 성장하는지를 보여주는 참고치의 의미보다는 어떻게 성장해야 하는가의 표준을 제시하고자 하는 개념을 반영하였다. 즉, 성장도표가 현 소아청소년 신체 발육상태를 반영하되 최근의 급격한 신체변화 추이가 지나치게 반영되는 것을 보완하기 위해 1997년 결과를 추가하여 표준치의 의미에 근접하고자 하였다. 또한 성인의 비만기준은 임상검사 결과, 만성질환 유병, 사망 등의 역학적 연구결과 등에 근거한 값인데 비해 소아청소년의 비만기준은 소아청소년기 또는 그 이후의 만성질환 위험요인 또는 유병

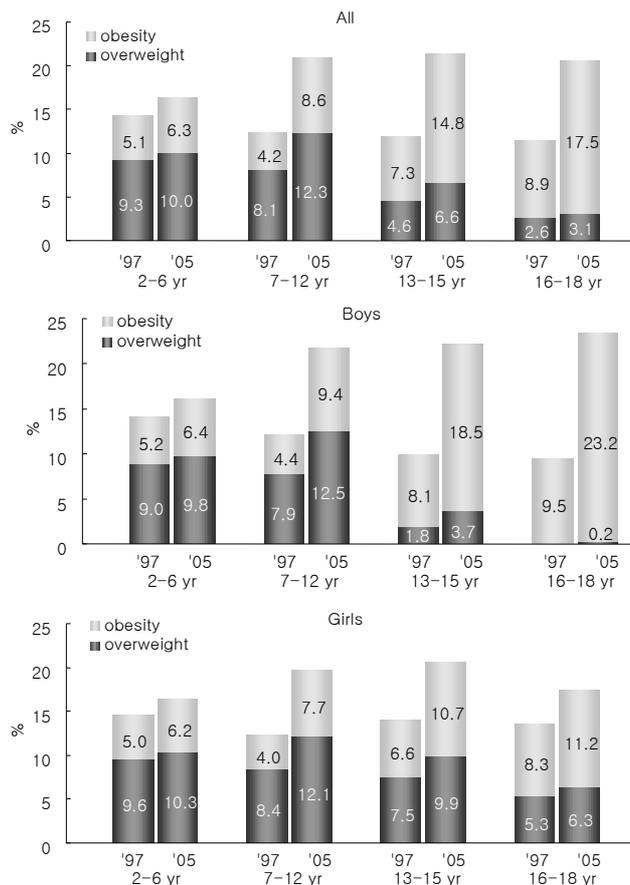


Fig. 4. Prevalence of overweight and obesity, according to stages at school.

등의 근거 자료를 기초로 선정되지 않은 제한점이 있다. 소아청소년 비만을 단순히 백분위수를 기준으로 할 경우 성인의 비만기준과 차이가 클 가능성이 있다는 점 등을 고려하여 연령별 체질량지수 백분위수가 95 백분위수 이상이거나 성인의 비만기준인 체질량지수 25 kg/m² 이상시 비만으로 정의하였다. 이러한 기준은 남아 17-19세의 85 백분위수가 25 kg/m² 이상에 해당하여 과체중의 범위가 없는 제한점이 있으며 추후 임상분야에서 적용 또는 관련된 역학연구가 수행된 이후 소아청소년 비만기준에 관한 재논의가 필요하다고 본다.

비만기준은 나라별로 다소 차이가 있어 우리나라는 연령별 체질량지수 95 백분위수 이상이거나 25 kg/m² 이상시 비만으로 정의하고 있는 반면 미국은 연령별 체질량지수에서 85 백분위수 이상인 경우를 '과체중 위험(at risk of overweight)', 95 백분위수 이상인 경우를 '과체중(overweight)'으로 정의하고 있다. 우리나라의 연령별 체질량지수 50, 95 백분위수에 해당되는 수준이 미국 2000 CDC growth charts²⁰⁾에 비해 남아의 경우 19세 전후, 여아의 경우 16세 전후까지 높았다. 미국 CDC의 자료가 1980년대 후반 이후의 체중 자료를 모두 배제한 자료로서 우리나라보다 더 이상적으로 표준화한 자료로 볼 수 있고, 이에 비하

여 우리나라 성장도표는 표준화 작업을 거쳐서 제정되었음에도 불구하고 미국 CDC의 자료보다 현 상황을 보다 많이 반영한 참고치로서의 성격이 강하다고 할 수 있다. 이처럼 성장도표에 차이가 있고 서로 다른 자국의 비만기준을 적용하므로 국가 간 유병률을 비교하기에는 제한점이 있다. 또한, 기존에 비만기준으로 이용하였던 비만지수(신장별 표준체중은 2007 소아청소년 성장도표 이용)를 적용하여 비만 유병률을 산출한 결과 남자는 12.7%, 여자는 9.7%로 본 연구에서 산출한 유병률에 비해 남자는 1.4%, 여자는 1.7% 정도 낮았다.

미국의 경우 국민건강영양조사(2003-2004년) 결과에서 보고된 소아청소년 비만 유병률(기준: 체질량지수 ≥ 95 백분위수)은 전체 17.1%(남아 18.2%, 여아 16.0%), 과체중 및 비만 유병률은 전체 33.6%(남아 34.8%, 여아 32.4%)이었다³⁾. 유럽(1997-1998년, 기준: International obesity task force²¹⁾)의 경우 남서부 유럽 20-40%, 북유럽 10-20%였고^{8, 22)}, 나라별 과체중 유병률(기준: International obesity task force²¹⁾)을 비교한 결과 미국 25.6% (1988-1994년), 브라질 13.9% (1997년), 중국 7.7% (1997년)의 순서로 높았고 매년 증가율도 미국(0.6%), 브라질(0.5%), 중국(0.2%)의 순서로 높았다⁷⁾. 또한 캐나다(7-13세, 1996년)의 경우도 1981년 이후 매년 0.1 kg/m²씩 증가하는 추세로 비만 유병률(1996년, 기준: 체질량지수 > 95 백분위수)은 남아 13.5%, 여아 11.8%였고⁵⁾, 일본(6-14세, 1996-2000년)도 10년 동안 체질량지수가 남아 0.32 kg/m², 여아 0.24 kg/m² 정도 증가하여 비만 유병률(기준: 표준체중 20% 초과)은 남아 11.1%, 여아 10.2%였다⁶⁾. 비만기준과 소아청소년 연구대상이 동일하지는 않지만 위의 연구결과와 비교 시 우리나라의 비만 유병 현황은 아직은 다른 나라보다 높지는 않은 수준이었다.

소아청소년 비만 유병률은 연령, 성별뿐만 아니라 사회경제적 수준, 인종과 관련이 있고 이러한 관련 정도는 나라에 따라 차이가 있다²³⁾. 미국은 사회경제적 수준이 낮을수록 비만의 위험이 높은 반면, 중국과 러시아는 사회경제적 수준이 높을수록 비만의 위험이 높았고⁷⁾, 인종에 따른 차이도 있어 백인, 흑인, 멕시코계 미국인의 순서로 유병률이 더 높았다⁴⁾. 본 연구의 경우 조사항목으로 부모의 직업, 소득 등 사회경제적 수준 등은 포함되어 있지 않고 거주 지역에 관한 조사가 실시되어 특별시·광역시와 도 지역으로 구분하여 체질량지수를 비교한 결과 13-15세의 경우 특별시·광역시 지역에서 0.2 kg/m² 높았으며 다른 연령층에서는 유의한 차이가 없었다(2-6세: 특별시·광역시 16.1 kg/m², 도 16.0 kg/m², $P=0.09$; 7-12세: 특별시·광역시 18.4 kg/m², 도 18.4 kg/m², $P=0.91$; 13-15세: 특별시·광역시 21.4 kg/m², 도 21.2 kg/m², $P=0.001$; 16-18세: 특별시·광역시 22.1 kg/m², 도 22.2 kg/m², $P=0.21$).

국외에서 수행된 연구에서 소아청소년의 체질량지수는 성인의 체질량지수를 결정하는 주요한 요인이며²⁴⁾, 체질량지수가 높은 소아청소년의 혈압, 혈청지질, 혈당 수준 등이 더 높을 뿐만 아니라 이후 성인기의 주요 만성질환과 높은 관련성이 있었으며^{4, 25)}

우리나라에서도 유사한 결과가 보고된 바 있다. 즉 소아의 과체중이 청소년기 과체중으로 이행되고¹⁵⁾, 비만아(초등학생과 중학생)의 이상지혈증, 고혈압 등의 유병이 높았다¹²⁻¹⁴⁾. 특히 국민건강영양조사 제1기(1998년) 자료를 이용하여 비만(청소년)인 경우 심혈관질환 위험인자(고혈압, 이상 지혈증 등) 유병률이 높을뿐만 아니라 체질량지수 85백분위수 이상에서는 이러한 위험인자의 군집성이 증가하는 경향을 보고된 바 있다¹²⁾. 그러나 본 연구는 간단한 신체계측과 설문조사(수유, 이음식, 초경관련 항목 포함)만 수행되어 가족력, 생활습관, 사회경제적 수준 등의 요인과 비만 유병 또는 비만 유병에 따른 만성질환 위험요인과의 상호관련성을 분석하지 못한 제한점이 있다.

'2005년도 소아청소년 신체발육 및 혈압표준치 제정사업' 결과에 근거한 우리나라 소아청소년의 비만 유병률은 9.7%였으며 1997년과 비교 시 약 1.7배 증가하였고 이러한 경향은 남아에서 보다 뚜렷하였다. 향후 소아청소년 비만 예방 및 관리 프로그램 개발·수행에 활용하기 위해 소아청소년 비만과 관련된 생활환경 요인, 성인기 비만으로 진행과 관련된 요인 등에 관한 후속연구가 필요하다.

요 약

목적: 새로 제정되어 발표된 '2007 소아청소년 성장도표'의 비만기준에 따라 우리나라 소아청소년의 과체중 및 비만 유병 현황과 추세를 분석하였다.

방법: '2005년도 소아청소년 신체발육 및 혈압표준치 제정사업'과 '1997년 소아청소년 발육표준치 측정조사' 자료를 이용하여 '2007년 한국 소아청소년 성장도표'의 연령별 체질량지수 95백분위수 이상이거나 성인의 비만 기준인 체질량지수 25 kg/m² 이상인 경우는 백분위수와 무관하게 비만으로 정의하였다. 과체중은 연령별 체질량지수가 85백분위수 이상에서 95백분위수 미만인 경우로 정의하였다.

결과: 소아청소년(2-18세)의 비만 유병률은 전체 9.7%, 남아 11.3%, 여아 8.0%로 남아의 유병률이 더 높았다. 1997년에 비해 전체 1.7배(1997년 5.8%에서 9.7%) 증가하였으며 이러한 경향은 여아(1.5배, 1997년 5.5%에서 2005년 8.0%)보다 남아(1.9배, 1997년 6.1%에서 2005년 11.3%)에서 뚜렷하였다. 과체중 및 비만 유병률은 전체 19.0%, 남아 19.7%, 여아 18.2%였으며, 1997년과 비교 시 전체 1.5배(1997년 13.0%에서 2005년 19.0%), 남아 1.6배(1997년 12.4%에서 2005년 19.7%), 여아 1.3배(1997년 13.8%에서 2005년 18.2%) 증가하였다.

결론: 소아청소년의 과체중 및 비만은 지속적으로 증가하는 추세이며 특히 남자는 중·고등학교, 여자는 초·중학교 재학연령에서 뚜렷하였다. 이 시기의 소아청소년의 과체중 및 비만 유병 증가와 관련된 요인에 관한 후속연구가 수행되고, 이 결과에 근거하여 비만 예방 및 관리를 위한 방안을 마련하는 것이 필요하다.

References

- 1) Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet* 2002;360:473-82.
- 2) Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA* 2002;288:1728-32.
- 3) Ogden CL, Carroll MD, Curtin LR, McDowell MA, Tabak CJ, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 1999-2004. *JAMA* 2006;295:1549-55.
- 4) Ogden CL, Yanovski SZ, Carroll MD, Flegal KM. The epidemiology of obesity. *Gastroenterology* 2007;132:2087-102.
- 5) Tremblay MS, Willms JD. Secular trends in the body mass index of Canadian children. *CMAJ* 2000;163:1429-33.
- 6) Matsushita Y, Yoshiike N, Kaneda F, Yoshita K, Takimoto H. Trends in childhood obesity in Japan over the last 25 years from the national nutrition survey. *Obes Res* 2004;12:205-14.
- 7) Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr* 2002;75:971-7.
- 8) Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5 Suppl 1:4-104.
- 9) Fussenegger D, Pietrobelli A, Widhalm K. Childhood obesity: political developments in Europe and related perspectives for future action on prevention. *Obes Rev* 2008;9:76-82.
- 10) Kang YJ, Hong CH, Hong YJ. The prevalence of childhood and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. *Korean J Nutrition* 1997;30:832-9.
- 11) Park YS, Lee DH, Choi JM, Kang YJ, Kim CH. Trend of obesity in school age children in Seoul over the past 23 years. *Korean J Pediatr* 2004;47:247-57.
- 12) Sung EJ, Shin TS. The effect of overweight to cardiovascular risk factors among Korean adolescents. *J Korean Acad Fam Med* 2003;24:1017-25.
- 13) Choi TI, Rhee HJ, Ko KM, Yoo SM, Kim KN, Lee SY, et al. The prevalence of obesity and obesity-related metabolic complications in Korean adolescents. *J Korean Acad Fam Med* 2006;27:175-81.
- 14) Park JB, Choi TI, Kim JS, Jung DS, Kim KN, Lee SY, et al. The prevalence of childhood obesity, risk factors, and obesity related disease in elementary students. *J Korean Acad Fam Med* 2006;27:104-12.
- 15) Lee SH, Hwang JS, Park HS. Prediction of adolescence overweight from childhood body mass index - 7 year retrospective study of suburban school children. *J Korean Acad Fam Med* 2003;24:642-7.
- 16) Korea Center for Disease Control and Prevention, The Korean Pediatric Society, The Committee for the Development of Growth Standard for Korean Children and Adolescents. 2007 Korean Children and Adolescents Growth Standard (commentary for the development of 2007 growth chart). Government report online. Seoul: Division of Chronic Disease Surveillance; 2007 Nov. Available from: URL:<http://www.cdc.go.kr/webcdc/>.
- 17) Lee CG, Moon JS, Choi JM, Nam CM, Lee SY, Oh KW, et al. Normative blood pressure references for Korean children and adolescents. *Korean J Pediatr* 2008;51:33-41.
- 18) Lee SY, Kim YN, Kang YJ, Kim JH, Moon JS, Lee CG, et al. The methodology for developing the 2007 Korean growth charts and blood pressure nomogram in Korean children and adolescents. *Korean J Pediatr* 2008;51:26-32.
- 19) 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.
- 20) Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC Growth Charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 11. 2002:1-190.
- 21) Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, et al. Utility of childhood BMI in the prediction of adulthood disease: comparison of national and international references. *Obes Res* 2005;13:1106-15.
- 22) Lobstein T, Frelut ML. Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev* 2003;4:195-200.
- 23) Wang Y. Cross-national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status. *Int J Epidemiol* 2001;30:1129-36.
- 24) Deshmukh-Taskar P, Nicklas TA, Morales M, Yang SJ, Zakeri I, Berenson GS. Tracking of overweight status from childhood to young adulthood: the Bogalusa Heart Study. *Eur J Clin Nutr* 2006;60:48-57.
- 25) Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103:1175-82.