

비만 청소년의 과거 12년간 Body Mass Index 변화

-서울시내 일부 고등학생을 대상으로-

강윤주¹ · 서 일² · 홍창호³ · 박종구⁴

서울특별시 학교건강관리소¹, 연세대학교 의과대학 예방의학교실²,
아주대학교 의과대학 소아과학교실³, 연세대학교 원주의과대학 예방의학교실⁴

= Abstract =

Twelve-year Study on Body Mass Index Changes of Obese Adolescents

Yun Ju Kang¹, Il Suh², Chang-Ho Hong³, Jong-Ku Park⁴

*School Health Center of Seoul City¹,
Department of Preventive Medicine & Public Health, College of Medicine, Yonsei University²,
Department of Pediatrics, College of Medicine, Ajou University³,
Department of Preventive Medicine, Wonju College of Medicine, Yonsei University⁴*

The purpose of this study is to observe the longitudinal changes in BMI (Body Mass Index) of obese and non-obese 3rd. grade high school students in Seoul for 12 years and to see the trends of overt weight gain in obese adolescents.

The results are as follows;

1. The average annual increasing rates of body mass indices in male students were 1.14kg/m² in obese group and 0.59kg/m² in non-obese group. In female students, the average annual increasing rates of body mass indices were 0.93kg/m² in obese group and 0.53kg/m² in non-obese group.
2. The change rate of BMI for 12 years was significantly higher in obese group than non-obese group.
3. Puberty had less influence on the change rate of BMI in obese group compared to non-obese group.
4. In obese group, 71.8% of the variance in BMI at 17 can be predicted by BMI at 16 years in male students. In female students 44.4% can be predicted by BMI at age 16.
5. Among the 17-year-old obese students, 58.8% of the males and 56.2% of females were found not to have been obese at 7 years of age.

6. Among the 17-year-old obese students, those who were obese at 7 years of age were found to have higher BMI at later ages than those who were in the non-obese group.

Obese adolescents were more likely to be obese in their childhood than non-obese group. There was no optimal age for the significant weight gain and the increasing rate of BMI was constantly higher in obese group than in non-obese group. Due to the fact that child obesity in early age contributes to obesity in adolescence, close observation is advised. On the other hand, a large proportion of obese adolescents can be preventable by early interventions, because about 50% of obese adolescents were not obese in early elementary school age.

Key words: body mass index, obese adolescents, longitudinal changes, early interventions

서 론

최근 우리나라는 사회경제적 발전으로 식생활이 개선되고 생활양식이 편리해짐에 따라 과거 10여년간 소아 및 청소년들의 비만 이환율이 현저히 증가되고 있으며(조규범 등, 1989; 문형남 등, 1992), 상대체중을 기준으로 최근 10년동안 비만 이환율은 약 2배 이상이 증가하였다(이동환, 1992).

비만이란 체내 지방이 과잉축적된 상태를 말하는데 당뇨병, 지방간, 고혈압, 동맥경화증, 심혈관 질환 및 암 등의 비감염성 퇴행성 질환의 위험요인이 되거나 질환을 악화시킨다는 점에서 많은 임상가와 역학자들에게 관심의 대상이 되어왔다(Pi-Sunyer, 1991; 이홍규, 1992; 정민영, 1992; Arden, 1992). 임상 및 역학분야에서 비만의 판정법으로 가장 흔히 사용되는 BMI(Body Mass Index)에 의하면 성인 남녀 모두에 있어서 BMI가 22kg/m^2 일 때 사망률이 최소이며(Gray, 1989), 성인 남자는 27.2kg/m^2 성인 여자는 26.9kg/m^2 이상일 때 사망률과 이환율의 위험도가 증가된다(Hammer 등, 1991). 또한 20~45세의 비만 성인에서 고혈압의 위험도는 정상 성인보다 5~6배 높으며, 당뇨병은 2.9배, 고지혈증은 1.5배가 높다(Pi-Sunyer, 1991).

소아의 경우 BMI의 변화는 혈압의 변화와 높은 상관관계를 나타내기 때문에 혈압의 증가율을 낮추기 위해서는 체중의 불필요한 증가, 즉 비만을 관리하는 것이 중요하다(서일 등, 1993). 또한 비만아는 정상체중아에 비해 고지혈증이 많이 관찰되었고(Resnicow와 Morabia, 1990; 박지희 등, 1993), 특히 고도 비만아의 경우 합병증 유병률이 지방간 38.3%, 고지혈증 61.7%, 고혈압 7.4%, 당뇨병 0.38%로, 한가지 이상의 합병증을 가진 소아가 78.7%에 이르렀다(이동환 등, 1991). 한편 비만의 지속성에 대한 보고들에 의하면(Charney 등, 1976; Stark 등, 1981; Epstein 등, 1985) 비만아는 비비만아에 비해서 이들이 성인이 되었을 때 비만이 될 확률이 2~6배 가량 더 높다. 특히 고도 비만아는 경도 비만아보다 비만한 성인으로 될 가능성이 더 높았다(Dietz, 1983; Freedman 등, 1987). 즉, 소아 및 청소년기의 비만은 성인 비만으로 이어질 확률이 높기 때문에 성인 비만을 예측할 수 있는 지표가 될 수 있다.

비만의 치료는 과거의 생활습관을 교정하는 것이므로 치료성고가 성공적이지 못한 경우가 많으며 일단 체중감량에 성공하였다 하더라도 감소된 체중을 유지하는데 실패하는 경우가 많다(Dietz, 1986). 특히 소아 및 청소년 시기에는 지방세포가 수적으로 증가되는 시기이며 호르몬의 작용에 의

해 체형의 변화가 일어나는 시기이므로 생리적으로도 이 시기의 비만 관리가 성인기의 관리보다 용이하고 효과적일 수 있다(Rossi, 1992; Salvioli와 Faldella, 1992). 일단 성인 비만이 되면 지방 세포의 수가 증가된 상태여서 정상체중으로의 전환이 어렵게 된다. 이와 같이 소아 및 청소년기의 비만 관리는 비만으로 인한 여러 성인병의 보다 근원적이고 효과적인 예방과 치료라는 관점에서 성인기의 비만 관리보다 더욱 중요한 의의를 갖는다.

소아 및 청소년 비만에 관한 지금까지의 국내 연구들은 주로 비만의 유병률(유성호와 나창수, 1985; 이주연과 이일하, 1986; 조규범 등, 1989; 문형남 등, 1992) 및 관련요인(하명주, 1985; 이인열과 이일하, 1986; 최영이, 1989; 박희순 등, 1990)에 관한 것들이 대부분이었으며 시계열적 자료를 이용하여 소아 및 청소년 비만의 자연사(natural history)에 대한 보다 구체적인 연구가 없는 실정이다.

이 연구의 목적은 성장기인 학동기 아동에서부터 청소년기에 이르는 12년간의 시계열적 자료를 통하여 첫째, 비만군과 정상체중군의 과거 12년간의 BMI 변화추이를 파악하고, 둘째 비만군의 경우 특히 체중의 증가가 현저하여지는 시기를 밝히고자 한다.

연구방법

1. 연구 자료

이 연구의 모집단은 1993년 현재 서울시내에 거주하는 약 17만 2천명의 남녀 고등학교 3학년(만 17세) 학생이며, 연구자료는 이 연구의 취지에 동의하고 개인별 건강기록을 얻을 수 있었던 7개 고등학교에서 무작위 추출하였다. 이 연구자료중 1993년도 표본체격검사 결과를 기준으로 BMI가 90퍼센타일(남자 27.1kg/m², 여자 25.8kg/m²) 이상인 학생을 비만군으로 정의하여 이에 해당되는 남학생 105명 여학생 88명 가운데

남, 녀 각각 80명씩 추출하였고, BMI가 25~75 퍼센타일에 속하는 학생은 정상체중군으로 정의하여 이에 해당되는 남학생 604명, 여학생 612명 가운데 남, 녀 각각 160명씩 추출하였다.

비만군과 정상체중군으로 추출된 각 대상들의 과거 12년간의 BMI 값은 국민학교 입학(만 6세) 이후 매년 실시된 신체검사의 계측치가 누가기록되어 있는 개인별 건강기록부의 자료(신장, 체중)를 이용하였다.

2. 연구에 사용된 변수

이 연구에 사용된 변수는 각 대상의 성(gender), 연령, 과거 12년간의 신장 및 체중의 계측치이다.

체중은 운반용 체중계를 사용하여 0.1kg까지 측정된 자료였고 신장은 간이 신장계를 사용하여 0.1cm까지 측정된 자료이었다. BMI는 체중/신장²(kg/m²)으로 계산하였다.

3. 분석방법

비만군과 정상체중군의 12년간의 BMI 변화추이를 알아보기 위하여 연도별 평균 BMI와 표준편차를 남녀별로 각각 구하였다. 비만군과 정상체중군의 과거 12년간 BMI 변화율의 차이가 있는지를 알아보기 위하여 단순 회귀식을 통하여 얻어진 각군의 기울기를 t-검정하였다. 비만군과 정상체중군의 사춘기 시작 전후의 BMI 변화율에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 남자는 6~10세의 기울기와 11~17세의 기울기를 각각 구해 t-검정하였고, 여자는 6~8세의 기울기와 9~17세의 기울기를 각각 구해 t-검정하였다. 이전 연령의 BMI가 현재(17세)의 BMI를 설명할 수 있는 정도는 회귀분석을 이용하여 계산되어진 결정계수(R²)를 이용하여 알아보았다. 조사 대상자들의 이전 연령에서의 비만 정도는 각각의 해당 연도 당시 서울시 교육청에서 실시한 표본체격검사의 분포를 참고치로 하여 평가하였다. 예를 들어 1993년도 현재 17세인 대상자들은 1983년도에 7

세였으며 그 당시의 BMI 퍼센타일 값은 1983도에 실시한 표본체격검사의 분포를 이용하여 구하였다. 7세때 비만 정도에 따른 비만군 조사 대상자들의 이후 연령에서의 BMI 변화는, 7세 당시를 기준으로 비만군과 정상체중군으로 나누어 이후 연령별 평균 BMI와 표준편차를 각각 구한 후 두 군의 차이를 비교하기 위해 t-검정하였다.

연구결과

1. 비만군과 정상체중군의 연도별 BMI 변화

연령이 증가함에 따라 비만군과 정상체중군 남녀 공히 BMI가 증가하였다(Table 1). 정상체중군의 경우 7세부터 15세까지의 연령에서 여자가 남자에 비하여 BMI가 높았다. 그러나 비만군의 경우, 모든 연령에서 남자가 여자에 비해 BMI가 높았다.

남자의 경우 비만군은 매 연령마다 BMI가 평균 1.14kg/m²씩 증가하였고 정상체중군은 0.59kg/m²씩 증가하였다(Fig. 1-1). 여자의 경우 비만군은 매 연령마다 BMI가 평균 0.93kg/m²씩 증

가하였고 정상체중군은 0.53kg/m²씩 증가하였다(Fig. 1-2).

2. 비만군과 정상체중군의 12년간 BMI 변화율

단순 회귀식을 이용하여 비만군과 정상체중군의 과거 12년간 BMI 변화율을 구해보면 남녀 모두에서 양의 변화율을 보였다. 비만군의 변화율이 정상체중군의 변화율보다 높았으며 이는 통계학적으로 유의하였다(Table 2).

3. 비만군과 정상체중군의 사춘기 시작 전후의 BMI 변화율

정상체중군의 사춘기 시작 전후의 BMI 변화율을 비교해 보면, 남녀 공히 사춘기 시작 이후 BMI 변화율이 증가되는 양상을 보였다. 그러나 비만군은 사춘기 시작 전후에 걸친 BMI 변화율의 차이가 통계학적으로 유의하지 않아, 사춘기 시작 이후 통계학적으로 유의한 BMI의 증가율을 보이는 정상체중군에 비해 BMI의 변화율의 차이가 적었다(Table 3-1, Table 3-2).

Table 1. Mean BMI values in the past 12 years of obese and non-obese group at their age of 17

unit: Mean ± SD

Age (years)	Males		Females	
	Obese group	Non-obese group	Obese group	Non-obese group
6	16.5 ± 1.8	15.2 ± 1.1	16.2 ± 1.8	15.2 ± 1.1
7	17.4 ± 2.2	15.4 ± 1.2	17.1 ± 2.2	15.7 ± 1.2
8	18.3 ± 2.3	15.8 ± 1.2	18.1 ± 2.3	15.9 ± 1.2
9	19.8 ± 2.5	16.4 ± 1.4	19.0 ± 2.5	16.5 ± 1.4
10	21.1 ± 2.6	17.0 ± 1.8	20.4 ± 2.6	17.4 ± 1.8
11	22.5 ± 2.7	17.7 ± 1.7	21.5 ± 2.7	18.3 ± 1.7
12	24.4 ± 2.9	18.7 ± 1.8	23.2 ± 2.9	19.5 ± 1.8
13	25.7 ± 2.9	19.3 ± 1.8	24.7 ± 2.9	20.7 ± 1.8
14	27.0 ± 2.7	20.3 ± 1.6	25.6 ± 2.7	21.3 ± 1.6
15	28.4 ± 3.1	21.2 ± 1.6	25.9 ± 3.1	21.6 ± 1.6
16	29.3 ± 3.2	21.7 ± 1.4	26.7 ± 3.2	21.5 ± 1.4
17	30.2 ± 2.7	22.3 ± 0.8	27.4 ± 2.7	21.6 ± 0.8

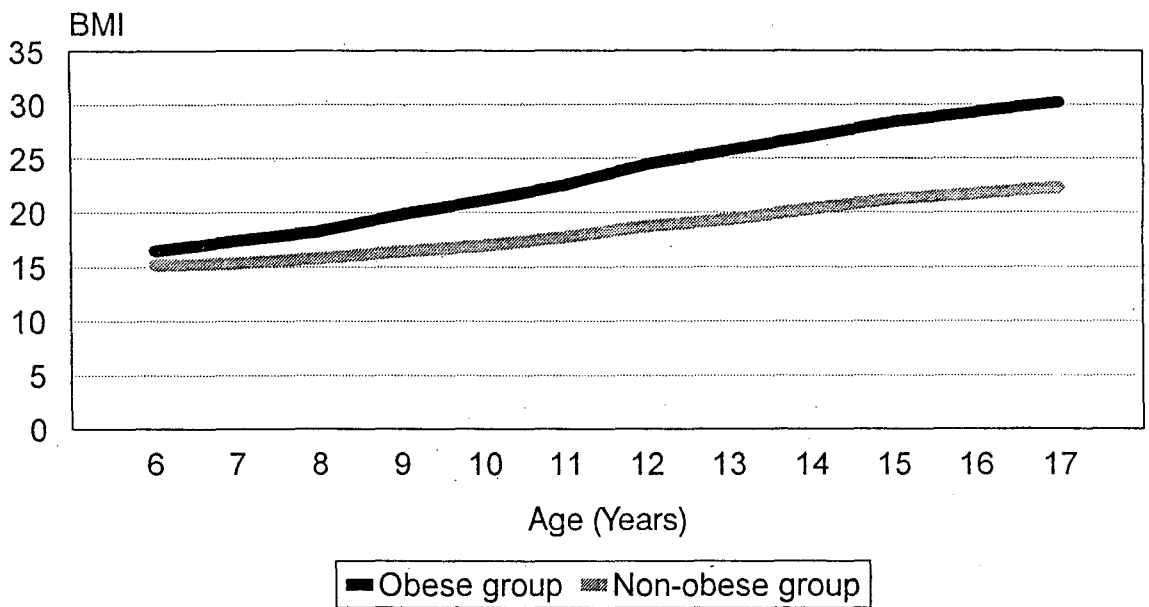


Fig. 1-1. Comparison of mean BMI of obese and non-obese group in males

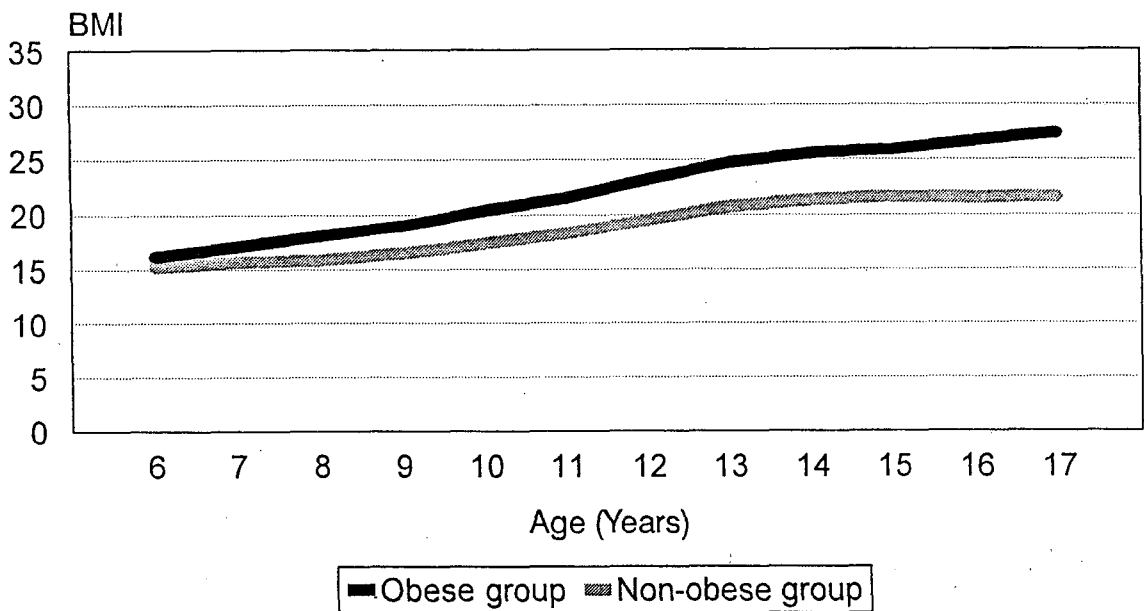


Fig. 1-2. Comparison of mean BMI of obese and non-obese group in females

Table 2. Twelve-year change rate of BMI
unit: kg/m²/year

	Males		Females	
	Obese	Non-obese	Obese	Non-obese
Change rate	1.33	0.70	1.09	0.69
t-value	19.26**		15.02**	

** P < 0.01

Table 3-1. Comparison of change rate of BMI before and after onset of puberty in males
unit: kg/m²/year

	Obese		Non-obese	
	Before ¹ puberty	After ² puberty	Before ¹ puberty	After ² puberty
Change rate	1.16	1.27	0.44	0.78
t-value	1.42		8.65**	

** P < 0.01, 1: 6~10 years old, 2: 11~17 years old

Table 3-2. Comparison of change rate of BMI before and after onset of puberty in females
unit: kg/m²/year

	Obese		Non-obese	
	Before ¹ puberty	After ² puberty	Before ¹ puberty	After ² puberty
Change rate	0.92	1.06	0.38	0.69
t-value	1.24		6.35**	

** P < 0.01, 1: 6~8 years old, 2: 9~17 years old

4. 이전 연령의 BMI로 17세대의 BMI를 예측할 수 있는 정도

회귀분석을 이용하여 이전 연령의 BMI로 17세대의 BMI를 설명할 수 있는 정도를 예측한 결과 비만군과 정상체중군 모두에서 최근의 BMI가

17세대의 BMI를 가장 많이 설명할 수 있었다 (Table 4-1, Table 4-2). 비만군 남자는 16세대 BMI로 17세대 BMI의 71.8%를 설명할 수 있었으며 비만군 여자는 44.4%를 설명할 수 있었다. 정상체중군의 경우는 이보다 설명력이 낮아 남자는 16세대의 BMI로 17세대 BMI의 28.6%를 설명할 수 있었고 여자는 37.2%를 설명할 수 있었다.

Table 4-1. Percentage of variance in BMI at age 17 predicted by BMI at earlier ages in obese group

Age (years)	Males	Females
6	7.9**	0.8
8	16.1**	0.9
10	20.5**	4.9*
12	18.1**	18.8**
14	44.2**	22.0**
16	71.8**	44.4**
6+8	15.1**	0.4
6+8+10	18.8**	4.3
6+8+10+12	18.8**	21.3**
6+8+10+12+14	42.0**	24.1**
6+8+10+12+14+16	72.5**	45.2**

* P < 0.05 ** P < 0.01

Table 4-2. Percentage of variance in BMI at age 17 predicted by BMI at earlier ages in non-obese group

Age (years)	Males	Females
6	0.2	3.5*
8	7.0**	5.7**
10	11.9**	19.3**
12	14.9**	18.3**
14	24.6**	20.8**
16	28.6**	37.2**
6+8	6.6**	5.5**
6+8+10	12.2**	19.4**
6+8+10+12	15.8**	20.8**
6+8+10+12+14	24.6**	23.7**
6+8+10+12+14+16	31.8**	39.3**

* P < 0.05 ** P < 0.01

특히 비만군의 경우 모든 이전 연령의 BMI를 포함시킨 회귀분석으로 얻어진 설명력을 가장 최근(16세때)의 BMI에 의한 단독 설명력과 비교하였을 때 단지 1% 미만의 추가적 설명력만을 보였다.

5. 조사 대상자들의 이전 연령에서의 비만 정도

17세때 기준으로 비만군이었던 대상자들 가운데 7세에는 남자의 41.3%와 여자의 43.8%만이 비만으로 분류되었다(Table 5-1). 그러나 연령이 증가함에 따라 비만군으로 분류되는 율이 증가하여 13세때에는 남자의 경우 77.5%, 여자의 경우 65.0%가 비만군으로 분류되었다.

한편 정상체중군의 경우 남자의 3.1%와 여자의 11.9%만이 7세때 비만군에 속했다(Table

5-2). 또한 남자 정상체중군의 경우 비만군으로 분류되는 율이 연령에 따라 큰 변화를 보이지 않고 낮았다.

6. 7세때 비만 정도에 따른 비만군의 이후 연령에서의 BMI 변화

비만군 중, 7세때 기준으로도 비만군이었던 대상자들은 7세때 기준으로는 정상체중군이었던 대상자들보다 이후 연령에서의 BMI가 더 높았다. 남자에 있어서 이러한 차이는 17세때까지 통계적으로 유의하게 유지되었으나, 여자의 경우는 15세 이후부터 이러한 차이의 통계적 유의성이 없었다(Table 6).

Table 5-1. BMI at earlier ages in obese group

unit: No. (%)

Age (years)	Males			Females		
	Percentiles			Percentiles		
	≤ 75th	75~90th	≥ 90th	≤ 75th	75~90th	≥ 90th
7	26 (32.5)	21 (26.3)	33 (41.3)	30 (37.5)	15 (18.8)	35 (43.8)
9	14 (17.5)	24 (30.0)	42 (52.5)	15 (18.8)	26 (32.5)	39 (48.8)
11	6 (7.5)	31 (38.8)	43 (53.8)	12 (15.0)	25 (31.3)	43 (53.8)
13	4 (5.0)	14 (17.5)	62 (77.5)	13 (16.3)	15 (18.8)	52 (65.0)
15	1 (1.3)	10 (12.5)	69 (86.3)	7 (8.8)	22 (27.5)	51 (63.8)
17	0 (0.0)	0 (0.0)	80 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	80 (100.0)

Table 5-2. BMI at earlier ages in non-obese group

unit: No. (%)

Age (years)	Males			Females		
	Percentiles			Percentiles		
	≤ 75th	75~90th	≥ 90th	≤ 75th	75~90th	≥ 90th
7	126 (78.8)	29 (18.1)	5 (3.1)	108 (67.5)	33 (20.6)	19 (11.9)
9	131 (81.9)	23 (14.4)	6 (3.8)	123 (76.9)	23 (14.4)	14 (8.8)
11	127 (79.4)	29 (18.1)	4 (2.5)	108 (67.5)	36 (22.5)	16 (10.0)
13	138 (86.3)	20 (12.5)	2 (1.3)	107 (66.9)	39 (24.4)	14 (8.8)
15	124 (77.5)	31 (19.4)	5 (3.1)	133 (83.1)	23 (14.4)	4 (2.5)
17	160 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	160 (100.0)	0 (0.0)	0 (0.0)

Table 6. Mean BMI at later ages according to BMI at age 7 in obese group

unit: No. (%)

Age (years)	Males		Females	
	Obese group ¹ (N = 33)	Non-obese group ² (N = 47)	Obese group ¹ (N = 36)	Non-obese group ² (N = 45)
7	19.6 ± 1.7	16.0 ± 1.0**	18.8 ± 1.5	15.7 ± 0.9**
9	21.7 ± 2.4	18.5 ± 1.7**	20.4 ± 2.0	17.9 ± 1.3**
11	24.1 ± 2.7	21.4 ± 2.0**	23.0 ± 2.4	20.3 ± 2.1**
13	27.3 ± 2.7	24.6 ± 2.5**	26.1 ± 2.9	23.7 ± 2.5**
15	29.9 ± 3.6	27.3 ± 2.2**	26.5 ± 4.8	25.5 ± 2.1
17	31.4 ± 3.2	29.4 ± 1.9**	27.7 ± 1.5	27.2 ± 1.4

** P < 0.01, 1: obese group at 7 years old, 2: non-obese group at 7 years old

고 찰

1. 연구방법에 대한 고찰

이 연구는 연구시점인 17세를 기준으로 비만군과 정상체중군을 각각 설정하여 각군의 과거 12년간 BMI에 대한 시계열적 자료를 분석한 것이다. 이 연구와 유사한 주제의 기존 국내연구들은 주로 수년간의 단면적 자료를 이용하여 비만 유행률의 변화추이를 보는 것이었고, 비만군과 정상체중군으로 분류하지 않고 전체적인 변화추이를 분석한 것이 대부분이었다. 이 연구는 대상을 비만군과 정상체중군으로 나누어 비만도(BMI)의 변화추이를 보다 선명하게 비교분석하였다는 점과, 개개인의 시계열적 자료를 이용하여 동일 집단을 반복측정한 효과를 살렸다는 점에서 방법론상 기존연구와 다른 특징을 갖는다. 또한 이 연구는 현재 비만군의 이전 연령에 있어서의 BMI 퍼센타일 값을 파악함에 있어서 각 해당 연도 당시 서울시 교육청에서 실시한 표본체격검사 분포를 참고치로 하였기 때문에 과거를 기준점으로 한 객관적인 평가를 할 수 있었다.

이 연구의 방법론상 제기될 수 있는 문제점은 다음과 같다.

첫째, 이 연구에서는 서울시내 여러 고등학교들 가운데 연구의 취지에 동의하고 개인별 건강기록부의 기록을 얻을 수 있었던 7개 고등학교에

서 연구자료를 무작위 추출하였다. 따라서 임의로 선정된 서울시내 일부 고등학교의 학생만을 대상으로 하였기 때문에 이 연구 결과를 다른 집단에 대해 일반화하는 데에는 어려움이 있다. 그러나 대상 고등학교들을 모두 서울에서도 사회경제적으로 중류층에 해당되는 지역에 위치하고 있는 학교들로 선정하여 대표성을 높이고자 하였다.

둘째, 이 연구에서는 변수로 사용된 신체계측치(신장, 체중)를 건강기록부의 기록에서 그대로 얻어 사용하였다. 따라서 측정, 기록시 발생할 수 있는 오차를 통제하지 못하였기 때문에 연구자료의 신뢰성과 타당성에 문제가 있을 수 있다. 그러나 이러한 오차의 존재와 정도는 비만군과 정상체중군에 공통적이며 동일한 정도일 것이라는 점에서, 두 군의 변화추이를 비교분석하고자 하는 이 연구의 목적에는 큰 문제가 되지 않을 수 있다.

셋째, 이 연구에서는 비만군의 기준을 BMI가 90 퍼센타일 이상인 경우로 하였다. 미국 성인의 경우 BMI분포도상 85퍼센타일에 해당되는 27kg/m² 이상인 경우를 과체중(overweight)으로 판정하는데 이 기준점은 상대체중 120% 이상에 해당되는 것이며, BMI가 95퍼센타일 이상인 경우는 별도로 중증 과체중(severe overweight)으로 분류하고 있다(Gray, 1989). 한편 같은 동양인으

로서 우리나라 사람과 유사하다고 볼 수 있는 일본 성인의 경우 서양의 기준치보다 낮아서 BMI가 24.0 이상 26.4 미만인 경우를 과체중, 26.4 이상인 경우를 비만으로 판정하고 있다(池田義雄, 1992). 소아에서는 임상적으로 BMI가 95퍼센타일 이상인 경우를 비만의 기준점으로 하고 있는데(Hammer 등, 1991), 이 연구는 후기 청소년기에 해당되는 17세에서 비만의 기준을 설정한 것이므로 BMI가 90퍼센타일 이상인 경우로 기준점을 삼은 것은 타당하다고 볼 수 있다.

넷째, 이 연구에서는 비만군과 정상체중군의 사춘기 시작연령을 남자 11세, 여자 9세로 하여 사춘기 이전과 이후 각각의 BMI 변화율을 비교하였다. 그러나 이같은 기준은 개인차를 고려하지 않고 우리나라의 성성숙도에 관한 최근의 연구결과(홍창호 등, 1994)를 토대로 일률적으로 적용한 것이기 때문에 대상자들의 정확한 사춘기 시작 연령이라고 볼 수 없다. 홍창호 등(1994)에 의하면 여자에게서 처음 관찰되는 유방발달 SMR2(Sexual Maturity Rating 2)는 평균연령 11.0세(연령범위 8.9세~13.1세 사이에 대상자의 95%가 있다.)에서 시작되며 남자에게서 처음 관찰되는 성기발달 SMR2는 12.7세(연령범위 10.4세~15.1세 사이에 대상자의 95%가 있다.)로써 여자가 남자보다 1.7세 정도 사춘기 시작연령이 빨랐다. 이 연구에서는 사춘기의 영향을 보다 민감하게 관찰하기 위해서 시작 평균연령을 기준으로 하지 않고 평균연령으로부터 2 SD(Standard Deviation) 앞쪽에 해당되는 연령을 기준으로 잡아 사춘기 시작 이전과 이후로 나누었다.

다섯째, 이 연구에서는 동일 대상을 반복 측정할 때 발생하는 regression to the mean(중앙으로의 집중화 현상)이 작용할 수 있다. 그러나 이러한 현상은 비만군과 정상체중군의 차이를 실제보다 다소 약화시키는 방향으로 작용했을 것이기 때문에 비만군과 정상체중군의 차이를 분석한 이 연구의 결과에는 부정적인 영향을 미치지 않았을 것이다.

2. 연구 결과에 대한 고찰

비만도를 나타내는 BMI는 나이에 비례하여 증가되는데 그 50퍼센타일 값으로 비교할 때, 후기 아동기에서부터 초기 청소년기에는 여자가 더 높지만 그 이후에는 계속 남자가 높다(Kreipe, 1992; 박환규, 1994). 본 연구에서도 정상체중군의 경우 7~15세까지의 BMI 평균값은 여자가 남자보다 더 높았다.

이 연구에서 비만군으로 분류된 대상자들의 BMI는 남자가 27.1kg/m² 여자가 25.8kg/m² 이상인 경우로서, 17세(고등학교 3학년)때 이미 성인의 기준에 육박하는 수준이었다. 한편 정상체중군으로 분류된 대상자들의 17세때 BMI 중위수는 남자가 22.3kg/m², 여자가 21.5kg/m²로서 같은 연도에 같은 서울지역에서 조사한 BMI 50퍼센타일 값이 17세 남녀 각각 21.1kg/m², 20.3kg/m²이었던 것(고재성, 1994)보다 약간 높았고, 1971~1974년에 미국에서 조사된 NHANES(Cronk와 Roche, 1982)에서 남자가 21.4kg/m², 여자가 21.0kg/m²이었던 것보다도 약간 높았으나 큰 차이는 없었다.

이 연구에서 비만군은 정상체중군보다 남녀 공히 국민학교 입학당시인 6세때 이미 BMI가 더 높았고(P<0.01) 그후 17세때까지 12년간 BMI 변화율도 두배정도 높았다. 즉, 비만군은 어렸을 때부터 이미 비만한 경향이 있었고 소아 및 청소년기의 전 과정을 통해서 비만도의 증가율이 높은 것을 알 수 있다.

한편, 이 연구에서 사춘기 시작 전후의 BMI 변화율을 비교해 보면 남녀 공히 비만군과 정상체중군 모두에서 사춘기 이후의 BMI 증가율이 사춘기 이전보다 높았고, 정상체중군의 경우는 그 차이가 통계학적으로 유의하였다. 즉, 사춘기 기간동안 정상체중군은 정상적인 생리현상으로 BMI의 증가가 현저하게 가속되지만 비만군의 경우 사춘기 이전부터 비만도(BMI)의 증가율이 상당히 높은 수준이기 때문에 비교적 사춘기의 영

향을 적게받는 경향이 있다고 할 수 있다. 따라서 비만 청소년에 대한 예방적 개입은 보다 조기에 즉, 사춘기 이전 소아시기에 시작되는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

이 연구에서 가장 최근의 BMI가 17세때의 BMI를 가장 많이 설명할 수 있었으며 이러한 현상은 정상체중군에서 보다 비만군에서 두드러졌다. 이러한 결과는 20세때 비만도로 26세때 비만도의 61%를 설명할 수 있었고, 그 이전의 모든 연령(6+7+11+14세)을 포함시킨 설명력도 이와 비슷하여 남녀 각각 61%와 65%였던 Stark 등(1981)의 연구결과와 일치하였다. 즉, 어떤 시점에서 소아나 청소년의 성인기 비만도를 예측하고자 할 때 현시점의 비만도가 가장 많은 정보를 제공한다고 볼 수 있다. 한편 비만군이 정상체중군보다 전반적으로 설명력이 높은 것은 그만큼 비만군에서 비만의 지속성이 강하다는 의미로 해석될 수 있다. 또한 이 연구에서는 비만군의 경우 남자보다 여자의 설명력 즉, 지속성이 낮았는데, 이는 수집된 자료의 신뢰성에 문제가 있기 때문일 수도 있으나, 비만군 여자가 비만군 남자보다 청소년기 동안 체중조절의 경험이 많다(Rosen과 Gross, 1987; Felts 등, 1992)는 점도 원인으로 작용했을 것으로 여겨진다.

이 연구에서 17세때 기준으로 비만군이었던 대상자들 가운데 남녀 공히 7세때에는 과반수(남자의 58.8%, 여자의 56.2%)가 비만이 아니었던 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 26세때 비만인 성인 100명 가운데 남자의 경우 6명, 여자의 경우 10명만이 6세때 비만이었던 것으로 나타난 Stark 등(1981)의 연구에 비추어 볼 때, 비록 소아비만이 성인비만으로 되는 위험도가 높기는 하지만(Epstein 등, 1985) 사춘기이전의 소아비만은 어느 정도 변이의 잠재성을 갖는다고 할 수 있을 것이다.

이 연구에서 17세때 기준으로 비만군이었던 대상자들 가운데 7세때 기준으로도 비만군으로 분류되었던 대상자들의 경우 7세때 기준으로는 정

상체중군으로 분류되었던 대상자들보다 이후 연령에서의 평균 BMI가 더 높았다. 특히 남자의 경우 이러한 차이는 17세때까지 통계적으로 유의하게 유지되었으나 여자의 경우는 15세 이후부터 이러한 차이의 통계적 유의성이 없었다. 즉, 7세때부터 비만군이었던 경우 7세때에는 정상체중군이었던 경우에 비해 그 이후 연령에서의 비만의 정도가 더욱 심하다는 것을 알 수 있다. 또한 이러한 결과는 일찍이 비만이 되는 경우 뒤늦게 비만이 되는 경우 보다 비만의 정도가 심한 경향이 있음을 시사한다. 한편 여자는 15세 이후부터 이러한 차이가 없어지는데, 이는 비만한 여자의 경우 청소년기 이후부터 체중조절의 경험이 많아지기 때문으로 여겨진다.

결론

이 연구는 1993년 서울시내 고등학교 3학년(만 17세)에 재학중인 학생들을 대상으로 비만군과 정상체중군의 BMI 변화 추이를 파악하고 비만군의 경우 특히 체중의 증가가 현저하여지는 시기를 알아보려고 하였다.

연구자료는 대상자들의 과거 12년 동안의 신장과 체중이 누가기록된 시계열적 자료이며 연구결과는 다음과 같다.

첫째, 남자의 경우 비만군은 매 연령마다 BMI가 평균 1.14kg/m²씩 증가하였고 정상체중군은 0.59kg/m²씩 증가하였으며, 여자의 경우 비만군은 매 연령마다 BMI가 평균 0.93kg/m²씩 증가하였고 정상체중군은 0.53kg/m²씩 증가하였다.

둘째, 비만군과 정상체중군의 과거 12년간 BMI 변화율은 남녀 공히 양의 변화율을 보였으며, 남녀 공히 비만군의 변화율이 정상체중군의 변화율보다 높았고 이는 통계학적으로 유의하였다.

셋째, 비만군과 정상체중군의 사춘기 시작 후의 BMI 변화율을 비교해보면 비만군은 사춘기 이전부터 높은 BMI 변화율을 보이며 정상체중군

에 비해 사춘기의 영향을 적게 받았다.

네째, 비만군의 경우 남자는 16세때의 BMI로 17세때의 BMI의 71.8%를 설명할 수 있었으며 여자는 44.4%를 설명할 수 있었다. 정상체중군의 경우는 이보다 설명력이 낮아 남자는 28.6%, 여자는 37.2%를 설명할 수 있었다.

다섯째, 17세때 비만군이었던 대상자들 가운데 남자의 58.8%와 여자의 56.2%가 7세때(국민학교 2학년)에는 비만군이 아니었다.

여섯째, 비만군 조사 대상자들 중, 7세때 기준으로 비만군으로 분류되었던 대상자들은 7세때 기준으로는 정상체중군으로 분류되었던 대상자들보다 이후 연령에서의 BMI가 더 높았다.

이상의 결과들을 종합하여 보면, 17세때 비만한 청소년은 정상체중군에 비해 6세때부터 이미 비만하였고 비만으로 되는 특정 시점 없이 이후 12년간 지속적으로 높은 BMI(비만도)의 증가율을 나타낸다는 것을 알 수 있다. 또한 정상체중군에 비해서 비만군은 BMI(비만도)의 지속성(tracking)이 높고, 어린 연령에서 비만한 아동이 비만한 청소년이 될 가능성이 높기 때문에 이들에 대한 특별한 조치가 요구된다. 한편 17세때 비만한 청소년의 약 50% 가량이 국민학교 저학년 시기 동안에는 비만하지 않은 편이었다는 점은 보다 효과적인 조기 개입을 통해 청소년 비만의 상당한 부분이 예방될 수도 있음을 시사한다. 비만청소년의 경우 정상체중군과는 다르게 사춘기 이전에도 높은 BMI 증가율을 보이기 때문에 비만의 예방은 적어도 사춘기 이전 소아시기부터 시작되는 것이 바람직하다고 볼 수 있다.

참고문헌

- 고재성. 서울지역 청소년의 피부두께와 체격지수의 백분위수와 상관성에 관한 조사 연구. 서울대학교 대학원, 1994
- 문형남, 홍수정, 서성제. 서울지역의 학동기 소아 및 청소년의 비만증 이 환율 조사. 한국영양학회지 1992; 25(5): 413-418
- 박지희, 손창성, 이주원 등. 학동기 소아비만증의 임상적 고찰. 소아과 1993; 36(3): 338-345
- 박환규. 한국 청소년기 남녀의 성성숙도에 따른 성장 발달 상태. 연세대학교 대학원, 1994
- 박희순, 김호진, 이승남 등. 대도시 일부지역 국민학생의 비만요인에 대한 고찰. 가정의 1990; 11(9): 6-14
- 서 일, 이순영, 남정모 등. 국민학생의 6년간 혈압의 변화양상과 혈압변화와 관련된 요인 분석. 예방의학회지 1993; 26(1): 96-109
- 유성호, 나창수. 학동기 소아에 있어서의 비만증의 조사연구. 소아과 1985; 28(7): 631-636
- 이동환. 소아비만증의 증상과 진단. 대한비만학회지 1992; 1(1): 40-47
- 이동환, 이종국, 이 철 등. 고도비만아의 합병증에 대한 연구. 소아과 1991; 34(4): 445-453
- 이인열, 이일하. 서울시내 사춘기 여학생의 비만실태와 식이 섭취양상 및 일반 환경 요인과 비만과의 관계. 한국영양학회지 1986; 19(1): 41-51
- 이주연, 이일하. 서울지역 10세 아동의 비만 이환실태 조사. 한국영양학회지 1986; 19(6): 409-419
- 이흥규. 비만과 관련된 질환. 대한비만학회지 1992; 1(1): 34-39
- 정민영. 비만증의 동반질환. 대한비만학회지 1992; 1(1): 5-10
- 조규범, 박순복, 박상철 등. 학동기 및 청소년기 소아의 비만도 조사. 소아과 1989; 32(7): 597-605
- 최영이. 서울시내 일부 국민학교 학생의 성장발달 및 비만요인 분석. 연세대학교 보건대학원, 1989
- 하명주. 대도시 비만아동의 비만요인에 관련된 사회조사 연구. 서울대학교 보건대학원. 1985
- 홍창호, 노혜옥, 송상희. 한국 남녀 청소년의 성성숙도에 대한 연구. 소아과 1994; 37(2): 193-198
- Arden MR. Obesity. In McAnarney ER, Kreipe RE, Orr DP, et al.(Eds). *Textbook of adolescent medicine*. W. B. Saunders Company, 1992
- Charney M, Goodman HC, McBride M, et al. *Childhood antecedents of adult obesity: Do chubby infants become obese adults?* N Engl J Med 1976(1): 295:6-9
- Cronk CE, Roche AF. *Race- and sex-specific reference data for triceps and subscapular skinfolds and weight/stature²*. Am J Clin Nutr 1982; 35(2): 347-354
- Dietz WH. *Childhood obesity: susceptibility, cause, and management*. J Pediatr 1983; 103(5): 676-685
- Dietz WH. *Prevention of childhood obesity*. Pediatr Clin North Am 1986; 33(4): 823-833

- Epstein LH, Wing RR, Valoski A. *Childhood obesity. Pediatr Clin North Am* 1985; 32 (2) : 363-378
- Felts M, Tavasso D, Chenier T, et al. *Adolescents' perceptions of relative weight and self-reported weight loss activities. J Sch Health* 1992; 62 (8) : 372-376
- Freedman DS, Shear CL, Burke GL, et al. *Persistence of juvenile onset obesity over eight years: the Bogalusa heart study. Am J Public Health* 1987; 77 (5) : 588-592
- Gray DS. *Diagnosis and prevalence of obesity. Med Clin North Am* 1989; 73 (1) : 1-13
- Hammer LD, Kraemer HC, Wilson DM, et al. *Standardized percentile curves of body-mass index for children and adolescents. Am J Dis Child.* 1991; 145 (3) : 259-263
- Suh I, Webber LS, Cutler JA, et al. *The relationship of change in body mass to blood pressure among children in Kangwha, Korea, and Bogalusa, U.S.A.* 보건학 종합학술대회 연세집. 1993
- Kreipe RE. *Normal somatic adolescent growth and development.* In McAnarney ER, Kreipe RE, Orr DP, et al. (Eds). *Textbook of adolescent Medicine.* W. B. Saunders Company, 1992
- Pi-Sunyer FX. *Health implications of obesity. Am J Clin Nutr* 1991; 53 (6) : 1595s-1603s
- Resnicow K, Morabia A. *The relation between body mass index and plasma total cholesterol in a multi-racial sample of US school children. Am J Epidemiol* 1990; 132 (6) : 1083-1090
- Rosen JC, Gross J. *Prevalence of weight reducing and weight gaining in adolescent girls and boys. Health Psychol* 1987; 6 : 131-147
- Rossi E. *The future of the obese child.* In Giorgi PL, Suskind RM, Catassi C (Eds) *The obese child.* Karger, 1992
- Salvioli GP, Faldella G. *Prevention of childhood obesity.* In Giorgi PL, Suskind RM, Catassi C (Eds) *The obese child.* Karger, 1992
- Stark O, Atkins E, Wolff OH, et al. *Longitudinal study of obesity in the national survey of health and development. Br Med J* 1981; 283 (4) : 13-17
- 池田義雄. 肥満症の定義と診断. 第13回 日本肥満學會記録 1992 : 64-66