

[]

소아 및 청소년 비만치료의 장기적 효과

이가영, 김진경

인제대학교 부산백병원 가정의학과

- 요약 -

연구배경	비만 치료를 3회 이상 받은 비만한 소아와 청소년에서 치료 종료 후 최소한 6개월이 경과하였을 때 체중 상태의 변화를 알아보려고 하였다.
연구방법	1999년 12월-2002년 5월까지 일개 비만클리닉을 방문한 3세-17세의 소아 및 청소년 중 3회 이상 의사와 영양사에게 개별적 비만 치료를 받았고 마지막 외래 방문 이후 6개월이 지난 환자 중 전화로 부모에게 자녀의 체중과 신장을 측정하게 하고 측정치를 보고한 24명에서 초기와 최종 신장, 체중, 체질량지수, 상대 체질량지수 (측정한 체질량지수와 1998년 우리나라 소아의 연령 및 성별 체질량지수 95백분위수간의 차이)를 비교하였다.
결 과	연령은 11.2 ± 3.9 세, 남아가 74% 이었고, 방문 빈도는 6.1 ± 3.6 , 첫 방문후 최종 신장과 체중을 조사한 기간은 103.2 ± 37.4 주, 한 가지 이상의 생화학적 이상 소견을 동반한 경우가 85% 이었다. 최종 변화량은 신장이 8.3 ± 5.5 cm, 체중이 4.0 ± 5.1 kg 증가하였으며 체질량지수가 1.1 ± 1.9 kg/m ² , 상대 체질량지수가 1.9 ± 2.2 kg/m ² 유의하게 감소하였다 (P<0.05). 단면량 분석에서 연령이 감소할수록, 생화학적 이상 소견 빈도가 증가할수록 초기보다 최종 상대 체질량지수가 감소하였다 (P<0.05). 그러나 연령을 보정한 후의 생화학적 이상 소견 빈도와 상대 체질량지수 차이와의 부분 상관관계와 생화학적 이상을 보정한 후의 연령과 상대 체질량지수 차이간의 부분상관관계는 더 이상 유의하지 않았다.
결 론	소아와 청소년 비만 치료가 종료된 후에도 장기적으로 체중 상태는 개선되었으나 그 정도는 그리 크지 않았으므로 장기적으로 보다 효과가 있는 비만 치료 프로그램의 개발이 필요할 것이다. (대한임상건강증진학회지 2003;3:186~192)
중심단어	소아 비만, 청소년 비만, 비만 치료, 장기적 효과

서 론

소아 및 청소년 비만은 빠르게 증가하는 유병률과¹⁻³⁾ 발생률⁴⁾ 동반될 수 있는 합병증과⁵⁻¹⁵⁾ 성인 비만으로 진행할 위험이 높기 때문에¹⁵⁾ 예방과 관리가 필요한 만성 질병이다. International Obesity Task Force에서 권고하는 성 및 연령별 BMI를 기준으로 한 비만의 유병률이 브라질에서는 4.1%에서 13.9%로 (1975년과 1997년 사이), 중국에서는 6.4%에서 7.7%로 (1991년과 1997년 사이), 미국에서는

15.4%에서 25.6%로 (1971-1974년과 1988-1994년 사이) 증가하였고¹⁾, 소아 비만을 적용한 기준은 다르지만 일본에서도 1973년에서 1993년 20년 동안 비만한 소아가 5%에서 10%로 증가하였다.²⁾ 우리나라에서도 1979년과 1996년 사이에 남아의 경우 4.3%에서 19.7%로, 여아의 경우 4.7%에서 15.2%로 증가하였고³⁾, 최근에 일부 소아를 대상으로 한 연구에서 7세 때 정상체중이었던 경우에 14.8%에서 14세 때 과체중이 되었고, 과체중이었던 경우에는 68.5%에서 과체중이 지속되었다.⁴⁾ 소아와 청소년 비만은 성인 비만에서 발생하는 고혈압⁵⁾, 지질이상⁶⁾, 혈당이상^{7,8)}, 지방간염⁹⁾, 수면 무호흡증¹⁰⁾ 외에도 소아와 청소년 비만에 특장적인 빠른 이차 성징¹¹⁾과 골격 발육¹²⁾, 정형외과적 장애 등을 동반할 위험이 높다.¹³⁾ 최근 연구에서는 비만 치료를 하기 위해 방문한 고도 비만 소아와 청소년들은 건강한 같은

• 교신저자 : 이 가 영 인제대학교 부속 부산백병원 가정의학과
 • 주 소 : 부산시 부산진구 개금동 633-165 (우) 614-735
 • 전 화 : 051-890-6229
 • 팩 스 : 051-894-7554
 • E-mail : fmlky@ijnc.inje.ac.kr
 • 접수 일 : 2003년 8월 27일 • 채 택 일 : 2003년 9월 9일

연령 소아와 청소년에 비하여 건강과 관련된 삶의 질이 낮을 위험이 5배 높고, 이것은 암을 지닌 소아와 청소년에서 보고된 위험과 거의 비슷한 수준이었다.¹⁴⁾ 비만한 소아와 청소년의 문제는 이후의 높은 이환 및 사망 위험 때문에 소아기에 국한된 문제가 아니다.¹⁵⁾ 그러므로 소아와 청소년 비만을 예방하고 치료하기 위한 효과적인 전략이 절실히 필요하다.

소아와 청소년 비만의 치료에 효과적인 방법은 아직 명확하게 제시되지 않고 있다. 소수의 소아와 청소년 비만의 장기적 치료에 관한 연구에서는 체지방, 비만도, 체중이 중등도로 감소하고, 5년과 10년 추적한 연구에서도 감량된 체중이 장기적으로 유지되었다고 보고하였다.^{16,17)} 그러나 효과적인 감량과 체중 유지가 되기 위해서는 청소년기 이전의 연령인 소아에서는 부모의 참여, 장기적인 방문, 적극적인 행동처리가 병행되었을 때 효과적이라고 하였다.¹⁶⁻²⁰⁾

우리나라에서 소아 비만의 임상적 치료 효과에 대한 연구는 소수가 발표되었고, 그 결과에 따르면 비만도가 7-12% 줄었고, 비만도 감소에 바람직한 영향을 미치는 요인은 치료에 참여하는 기간과 방문 빈도이었다.²¹⁻²³⁾ 그러나 치료를 중단한 이후의 장기적 결과에 대한 연구는 드물다.²³⁾ 본 연구는 일개 대학병원 비만 클리닉에서 비만 치료를 받은 소아 중 3회 이상 치료에 참여하였던 소아와 청소년을 대상으로 한 비만 치료 효과에 대해 이전에 발표된 연구에²²⁾ 포함된 대상 중에서 최종 상담 후 6개월이 지난 후에 전화로 신장과 체중을 측정하게 하여 비만도를 추적할 수 있었던 일부 대상에서 치료 종료 후 장기적인 체중 상태의 변화를 평가하였다.

연구 방법

1. 연구 대상

1999년 12월-2002년 5월까지 일개 대학병원 비만클리닉을 방문한 3세-17세의 소아 및 청소년 중 24시간 식이 섭취 조사를 시행한 58명 가운데 총 8회 실시하는 비만 치료 프로그램에서 42명이 3회 이상 의사와 영양사에게 개별적 비만 치료를 받았다. 이들 42명 가운데 마지막 외래 방문 이후에 최소한 6개월이 지나서 전화로 연락이 되었던 24명이 분석대상이 되었다. 이들 24명의 신장과 체중을 부모에게 측정하게 한 후 측정치를 보고하게 하였다. 전화로 신장과 체중을 구할 수 있었던 24명과 3회 이상 상담에 참여하였으나 전화 연락이 안 된 18명간의 초기 체질량지수, 마지막 체질량지수, 치료 전후의 체질량지수의 변화량은 유의한 차이가 없었다.

2. 연구 방법

체중 상태는 체질량지수와 체지방률로 평가하였다. 신장과 체중, 체지방률은 신발을 벗은 가벼운 옷차림으로 생체전기 저항의 원리를 이용한 InBody 3.0으로 측정하였다. 측정된 체중(kg)을 신장의 제곱(m^2)으로 나누어 체질량지수를 구하여 1998년 대한소아과학회에서 발표한 한국소아의 체질량지수 백분위수 표준 지침²⁴⁾에서 제시한 성별, 연령별 체질량지수 95 백분위수에 해당하는 체질량지수와의 차이를 계산하여 이것을 상대 체질량지수로 정의하였다.

상대 체질량지수로 비만한 정도를 평가한 까닭은 측정된 체질량지수가 성별 연령별 체질량지수 표준 지침을 적용하면 95-100 백분위수 범위에 포함되지만 정확한 백분위수를 알 수 없어서 간접적으로 소아와 청소년 비만의 기준인 성별, 연령별 95 백분위수에 해당하는 체질량지수와의 차이를 계산하여 어느 정도 비만이 심각한 지를 반영할 수 있을 것으로 생각했기 때문이고, 또 다른 이유는 초기에 비해 부모의 보고로 얻어진 체질량지수의 변화를 고려할 때, 연구 대상의 연령이 증가하면서 기준으로 사용한 95백분위수 체질량지수도 초기와는 다르기 때문에 이 때에도 체질량지수 자체의 변화보다는 체질량지수의 백분위수 차이간의 변화를 보아야 비만한 정도를 비교적 타당하게 평가할 수 있을 것으로 생각하였기 때문이다. 아울러 비만도 평가를 위한 다른 방법인 측정 체중과 성별 연령별 신장별 50 백분위수 체중 (표준체중)간의 차이를 표준체중으로 나누는 방법을 적용하려고 하였으나 일부 대상에서 신장이 너무 커서 해당 연령에 적용할 수 있는 표준체중이 없었기 때문에 이 평가 방법을 적용할 수가 없었다.

합병증 동반 상태를 평가하기 위하여 첫 방문 때 12시간 이상 공복한 상태에서 aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), 혈청 총콜레스테롤, 고밀도 지단백 콜레스테롤 (HDL), 중성지방, 혈당, 혈청 인슐린을 측정하였다. 올림푸스 5200 기계를 이용하여 AST, ALT, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL, 혈당을 측정하였고, 인슐린은 RIA법으로 측정하였다. 저밀도 지단백 콜레스테롤 (LDL)은 Friedewald 공식²⁵⁾을 이용하여 구하였다.

생화학적 검사 결과가 AST > 35U/L, ALT > 30U/L²⁶⁾, 혈청 총 콜레스테롤 \geq 200mg/dL, HDL < 35mg/dL, 중성지방 > 130mg/dL, LDL \geq 130mg/dL^{25,27)}, 공복 시 혈당 > 100mg/dL²⁸⁾, 혈청 인슐린 > 20mU/L²⁹⁾이면 생화학적 이상상태로 정의하였다.

연구 대상 모두에게 영양사가 면담을 이용한 24시간 식이회상법으로 1일간 섭취한 총열량, 3대영양소의 섭취 비율을 '프로

영양상담 '98'로 평가하였고, 의사 문진 시 부모의 신장과 체중을 조사하여 체질량지수 (체중(kg)/신장²(m²))를 계산하였다.

비만 치료를 위한 상담은 환자와 보호자에게 동시에 시행하였으며 의사와 영양사가 따로 실시하였다. 2-4주 간격으로 외래에서 시행된 상담에서 식이, 활동 및 운동, 행동수정에 대해 교육하였고, 생활습관의 변화를 관찰하기 위하여 식사일기를 작성하게 하였다. 상담 내용에 관한 방법은 이전에 발표하였다.²²⁾

3. 분석방법

초기의 신장, 체중, 체질량지수, 체지방률과 환자가 외래를 마지막으로 방문하였을 때 측정치 간에 차이가 있는 지, 초기 신장, 체중, 체질량지수와 전화로 부모가 보고한 신체 측정치 간에 차이가 있는 지, 외래에서 마지막으로 측정한 신장, 체중, 체질량지수와 전화로 부모가 보고한 신체 측정치 간에 차이가 있는 지를 각각 paired t-test로 분석하였다. 전화로 조사한 상대 체질량지수와 초기의 상대 체질량지수를 구하여 두 값 간의 차이를 상대 체질량지수 변화치로 정의하였다. 상대 체질량지수 변화치와 연령, 초기의 상대 체질량지수, 초기의 체지방률, 방문 횟수, 추적 기간, 부모의

체질량지수, 섭취한 열량, 생화학적 검사에서 이상을 보인 빈도, 생화학적 검사치 간에 선형 관련성을 스피어만 상관관계로 분석하였다. 생화학적 검사에서 이상을 보인 빈도를 보정한 후의 상대 체질량지수 변화치와 연령간의 편상관관계 및 연령을 보정한 후의 생화학적 검사 이상 빈도와 상대 체질량지수 변화치 간의 편상관관계를 구하였다. 성별, 부모 중 비만한 사람이 있는 지 유무, 생화학적 이상 소견의 동반 빈도에 따른 상대 체질량지수 변화치 차이를 Mann-Whitney test로 분석하였고, 연령, 외래 방문 횟수, 추적 기간에 따라 세 개로 등분한 군 간에 상대 체질량지수 변화치 차이를 Kruskal-Wallis test로 분석하였다. 통계 분석은 SPSS for Windows Version 10.0으로 실시하였고, P<0.05를 통계학적 유의 수준으로 설정하였다.

결 과

전체 연구대상의 평균 연령은 11세이었고, 지방의 1일 섭취 함량은 평균 26.5%이었다. 아버지의 평균 체질량지수는 25.5kg/m², 어머니의 평균 체질량지수는 23.5kg/m² 이었

Table 1. The baseline characteristics of subjects.

Variable	Mean ± SD	Range
Age (y)	11.2 ± 3.9	3 ~ 17
Food Intake (/day)		
Total energy (kcal)	2088.8 ± 876.0	899.4 ~ 3656.9
Carbohydrate (%)	57.9 ± 10.3	29.9 ~ 76.7
Protein (%)	15.3 ± 3.5	9.9 ~ 24.3
Fat (%)	26.5 ± 7.5	13.8 ~ 44.8
Father's BMI (kg/m ²)	25.5 ± 3.0	19.4 ~ 31.9
Mother's BMI (kg/m ²)	23.4 ± 2.8	19.0 ~ 28.4
Frequency of visiting OPD	6.1 ± 3.6	3 ~ 17
Duration of total f/u (weeks)	106.2 ± 37.4	50.0 ~ 169
Male	Number (%)	
Abnormal biochemistry*	23 (74.2)	
AST > 35U/L	3 (12.5)	
ALT > 30U/L	8 (33.3)	
T-cholesterol > 200mg/dl	4 (16.7)	
LDL > 130mg/dl	2 (9.5)	
HDL < 35mg/dl	1 (4.5)	
Triglyceride ≥ 130mg/dl	13 (59.1)	
FPG > 100mg/dl	1 (4.3)	
Insulin > 20 mU/l	2 (8.3)	
≥ One abnormal result	17 (85.0)	

OPD=outpatient department

* Duration of active treatment and f/u without active treatment

† A part of lab was not done for all subjects.

Table 2. The changes of baseline anthropometric data after the final follow-up at OPD and follow-up without active treatment.

Unit : Mean±SD

Variable	Baseline	Final F/U at OPD	D1	F/U without active tx	D2	D3
Height(cm)	145.2±19.6	146.7±19.1	1.4±2.3 [‡]	153.5±17.9	8.3±5.5 [‡]	6.9±5.0 [‡]
Weight(kg)	61.0±21.5	59.5±19.6	-1.5±3.8	65.0±21.2	4.0±5.1 [‡]	5.4±3.4 [‡]
BMI(kg/m ²)	28.0±4.2	26.9±3.9	-1.1±1.4 [‡]	26.8±4.5	-1.1±1.9 [‡]	-0.1±1.7
Relative BMI(kg/m ²)	4.3±3.6			2.4±4.4	-1.9±2.2 [‡]	
% Fat(%)	38.2±5.2	36.6±5.9	-1.6±2.7 [‡]			

Relative BMI : the difference between the measured (or reported) BMI and the age, sex-specific 95th percentile BMI

D1 : difference between the final F/U data at OPD and the baseline data

D2 : difference between the F/U data without active tx and the baseline data

D3 : difference between the F/U data without active tx and the final F/U data at OPD

* P<0.05, † P<0.01

으며 평균 6회 방문하였고, 첫 방문후 전화로 신장과 체중을 조사한 평균 기간은 103주 이었다. 7 전체 대상의 85%에서 생화학적 검사에서 이상 소견을 보여주었고, 고 중성지방 혈증을 보인 비만 환자는 59%이었다 (표 1).

신장은 치료를 받는 동안 평균 1.4cm 성장하였으나 전화로 추적하였을 때 초기 신장보다 6.9cm 자랐다. 체중은 치료 기간 동안 1.5kg 감량되었으나 전화로 추적하였을 때 초기 체중보다 5.4kg 증가하였다. 체질량지수는 치료 기간 동안 1.1kg/m² 감소하였으며 치료를 하지 않고 추적한 기간에도 거의 변화가 없었고, 초기의 체질량지수보다 여전히 유의하게 감소하였다 (P<0.05). 측정된 체질량지수와 성별 연령별 체질량지수 95 백분위수에 해당하는 체질량지수 간의 차이 (상대 체질량지수)는 초기에 4.3kg/m² 이었으나 전화로 조사할 시점에서는 2.4kg/m²로 유의하게 감소하였다 (P<0.05) (표 2).

전화로 조사한 상대 체질량지수와 초기 상대 체질량지수 간의 차이와 연령, 초기의 체중상태와 관련된 변수, 방문 횟수, 추적 기간, 부모의 체질량지수, 섭취한 열량, 생화학적 이상 간의 상관관계를 분석하였다. 연령이 증가할수록 상대 체질량지수의 차이는 증가, 즉 초기와 전화로 조사한 상대 체질량지수 간에 차이가 없거나 오히려 초기보다 전화로 조사하였을 때 상대 체질량지수가 증가하였다 (스피어만 상관계수 0.42, P<0.05). 비정상 생화학적 결과의 수가 증가할수록 (스피어만 상관계수 -0.43, P<0.05), ALT가 증가할수록 (스피어만 상관계수 -0.49, P<0.05) 상대 체질량지수 차이가 감소, 즉 초기보다 전화로 조사한 상대 체질량지수가 감소하여 감량이 더 되었다. 그러나 연령을 보정한 후의 생화학적 이상 소견 빈도와 상대 체질량지수 차이와의 부분 상관

관계와 생화학적 이상을 보정한 후의 연령과 상대 체질량지수 차이간의 부분상관관계는 더 이상 유의하지 않았다 (표 3).

Table 3. The relationship between the change of relative BMI* and the baseline characteristics.

	Spearman rho	Partial correlation coefficient
Age (y)	0.42 [‡]	0.28 [*]
Baseline relative BMI (kg/m ²)	0.08	
Baseline % fat	-0.16	
N of follow-up	0.03	
Duration of total F/U	0.17	
Father's BMI (kg/m ²)	-0.17	
Mother's BMI (kg/m ²)	-0.18	
Energy intake (kcal)	0.28	
Sum of abnormal biochemistry	-0.43 [‡]	-0.18 [‡]
AST (U/L)	-0.22	
ALT (U/L)	-0.49 [‡]	
Total cholesterol (mg/dl)	0.17	
LDL (mg/dl)	0.29	
HDL (mg/dl)	-0.05	
Triglyceride (mg/dl)	0.04	
Fasting plasma glucose (mg/dl)	0.01	
Insulin (mU/L)	-0.35	

*: Difference between the final relative BMI and the baseline relative BMI (Relative BMI means the difference between the measured (or reported) BMI and the age, sex-specific 95th percentile BMI); † adjusted for sum of abnormal biochemistry; ‡ adjusted for age

§ P<0.05

남아에서 여아보다 초기보다 전화로 조사한 상대 체질량지수가 더 많이 감소하였으나 통계적으로 유의하지 않았고 ($P=0.057$), 연령 군이 어릴수록 상대 체질량지수가 더 많이 감소하였고 ($P=0.006$), 생화학적 검사에서 이상을 보인 빈도가 0-1개인 경우보다 2개 이상인 경우에 상대 체질량지수가 유의하게 감소하였다 ($P=0.025$), 그러나 외래 방문 횟수, 추적 기간에 따라 세 개로 등분한 군 간에 상대 체질량지수의 차이는 유의하지 않았다 (표 4).

Table 4. The changes of relative BMI* according to the baseline characteristics.

Variable	Change of relative BMI (kg/m ²)	P-value
Sex		0.058 [†]
Boy (n=16)	-2.4	
Girl (n=8)	-0.9	
Age group (yr)		0.006 [‡]
3-9 (n=8)	-2.1	
10-13 (n=8)	-3.3	
14-17 (n=8)	-0.2	
Obese parent		0.867 [†]
None (n=9)	-1.9	
At least one (n=13)	-2.0	
N of abnormal biochemistry		0.025 [‡]
0-1 (n=12)	-1.4	
2-5 (n=8)	-3.3	
Frequency of visiting OPD		0.512 [‡]
3-4 (n=8)	-2.4	
5 (n=6)	-1.1	
6-17 (n=10)	-1.9	
Duration of follow-up (wk)		0.203 [‡]
50-74 (n=8)	-2.7	
75-117 (n=8)	-1.0	
118-169 (n=8)	-1.9	

*: Median difference between the final relative BMI and the baseline relative BMI

† Mann-Whitney U test, ‡ Kruskal-Wallis test

고찰

소아와 청소년 비만 치료의 일차적 목표는 적절한 신장과 체중을 달성할 수 있는 건강한 식사습관과 활동습관을 익히고 이러한 생활습관을 평생 유지하게 하는 것이다.¹⁹⁾ 다수의 연구에서 행동치료 프로그램에 참여한 아동과 청소년의 약 1/3에서 장기적인 감량을 유지할 수 있지만¹⁶⁻²⁰⁾ 성인에서는

5년 동안 감량된 체중을 약 5%에서만 유지할 수 있다고 보고하였다.¹⁶⁾ 그러므로 소아와 청소년 비만의 예방과 치료에 효과적인 치료 방법을 찾는 것은 매우 중요하다.

Robinson²⁰⁾ 은 성공적인 소아 및 청소년 비만 치료 프로그램의 특성으로 개인별 행동 상담, 부모의 치료 참여와 육아 훈련, 방문 빈도 증가와 장기적 치료, 열량을 줄일 수 있는 간단하면서 알기 쉬운 식사교육, 개인의 선호도를 고려한 신체활동과 비활동적 행동의 감소, 긍정적인 행동을 강화하고 부정적인 자극을 줄인 가족 환경, 자기 관찰과 구체적 목표 달성과 계약, 체중 유지를 위한 방법과 열량 추적 위험이 높은 환경에 대처하는 방법의 교육을 제시하였다. Epstein¹⁷⁾ 은 5년과 10년의 장기적 감량 효과가 성공적이 되기 위해서는 식사, 활동의 변화, 행동수정, 부모 참여, 지속적 환자 추적이 이루어져야 한다고 하였다.

본 연구 결과에 따르면 첫 방문이후 평균 103주 후에 전화 추적이 가능했던 소수의 비만한 소아와 청소년의 감량 정도는 치료를 종료한 시점과 비교하여 차이가 없었고, 본 연구에서 비만도 변화를 추정하기 위하여 측정한 체질량지수와 연령 및 성별 95 백분위수에 해당하는 체질량지수 간의 차이 (상대 체질량지수)를 비교한 결과 초기에 비하여 전화로 추적한 시점에서 약 1/2로 감소하였다. 상대 체질량지수는 연령이 어릴수록, 생화학적 이상 소견의 빈도수가 증가할수록 초기보다 감소하였고, 이전에 발표한 본 연구 대상을 포함한 소아와 청소년에서 비만 치료에 따른 감량 효과에서는 치료 방문 빈도가 높을수록 비만도가 감소한 것과²²⁾ 달리 본 연구에서는 방문 빈도에 따른 장기적 감량 정도는 차이가 없었다.

치료가 중단된 시점에 감소된 체질량지수가 방문이 종료된 이후에도 감소 상태를 유지할 수 있었던 것은 치료 과정에서 교육된 식사, 활동 습관과 행동수정이 장기적으로 이행되고 있을 가능성을 보여주었다. 그러나 이전 연구에서 치료를 종료한 시기에 비만도 감소 정도는 치료에 참여한 빈도가 가장 중요한 요인이 되었지만^{22,23)} 본 연구에서 치료가 종료된 이후의 장기적 감량 면에서는 방문 빈도가 유의한 요인이 아니었던 것을 고려하면 환자가 재 방문을 하지 않아 치료가 종료된 이후에 주기적인 상담 전화나 방문을 유지하지 않게 되면 치료에 참여한 빈도에 따른 감량 효과가 많이 감소하는 것으로 보인다.

한편 연령이 어릴수록 상대 체질량지수가 초기보다 개선된 것은 발육과정에서 어릴수록 비만도 개선에 유리하기 때문일 가능성도 있지만 연령이 어린 소아일수록 감량에 도움이 되는 생활습관을 보다 잘 유지하였기 때문일 가능성이 있다.

생활습관을 건강하게 유지하려면 긍정적인 행동습관을 강화하고 부정적인 자극에 노출되지 않게 하는 바람직한 환경이 제공되어야 한다.¹⁹⁾ 이러한 면에서 부모의 관심과 조정이 보다 효과를 미칠 수 있는 어린 소아에서 비만도가 보다 효과적으로 개선될 가능성이 있다.

생화학적 검사에서 이상 소견을 보인 빈도가 높을수록 비만도가 개선된 것은 검사에서 이상 소견이 있기 때문에 감량의 필요성을 보다 많이 느끼고 이러한 필요성 때문에 생활습관 개선에도 바람직하게 작용하였을 가능성이 있다. 그러나 연령이 어릴수록 생화학적 이상을 동반한 빈도가 높았으므로 (스피어만 상관계수 -0.447 , $P=0.048$) 생화학적 검사 이상 빈도와 연령의 상대 체질량지수 감소에 대한 독립적 효과를 알기 위해 각각의 변수를 보정하였다. 그 결과 연령을 보정한 후 생화학적 검사 이상 빈도와 상대 체질량지수 차이간의 편상관계수는 -0.18 로 감소하였고 통계적으로 더 이상 유의하지 않았으며 생화학적 이상 빈도를 보정한 후 연령과 상대 체질량지수 차이 간의 편상관계도 상관계수가 0.28 로 감소하면서 통계적으로 유의하지 않았다. 따라서 소수의 비만한 소아와 청소년을 대상으로 한 본 연구에서 비만도 개선에 있어서 연령과 생화학적 이상의 동반 빈도 각각의 독립적 효과는 평가할 수 없었고, 보다 많은 비만 아동 및 청소년을 대상으로 한 장기적 연구에서 관련성에 대한 분석이 뒷받침 되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구를 통해 비만도 개선에 독립적으로 효과가 있는 특성을 파악할 수는 없었지만 소아와 청소년 비만 치료는 치료가 종료된 후에도 장기적으로 비만도 개선에 효과가 있는 것으로 생각된다. 그러나 감량 정도는 그리 크지 않아 비만도 개선에 보다 효과적인 소아 및 청소년 비만 치료 프로그램의 개발이 필요할 것으로 생각한다.

참고문헌

1. 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(6): 971-977.
2. Kotani K, Nishida M, Yamashita S, Funahashi T, Fujioka S, Tokunaga K et al. Two decades of annual medical examinations in Japanese obese

- children: do obese children grow into obese adults? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21: 912-921.
3. 강운주, 홍창호, 홍영진. 서울시내 초, 중, 고 학생들의 최근 18년간 (1979-1996년) 비만도 변화 추이 및 비만아 증가양상. *한국영양학회지* 1997; 30: 832-839.
4. 이승훈, 황정숙, 박혜순. 소아기 제2형 당뇨병의 청소년기 비만에 대한 예측-7년간의 후향적 연구. *가정의학회지* 2003; 24:642-647.
5. Sorof JM, Poffenbarger T, Franco K, Bernard L, Portman RJ. Isolated systolic hypertension, obesity, and hyperkinetic hemodynamic states in children. *J Pediatr.* 2002;140:660-666.
6. Chu NF, Rimm EB, Wang DJ, Liou HS, Shieh SM. Clustering of cardiovascular disease risk factors among obese schoolchildren: the Taipei Children Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 1998;67: 1141-1146.
7. Sinha R, Fisch G, Teague B, et al. Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity. *N Engl J Med.* 2002;346:802-810.
8. Uwaifo GI, Elberg J, Yanovski JA. Impaired glucose tolerance in obese children and adolescents. *N Engl J Med.* 2002;347:290-292.
9. Rashid M, Roberts EA. Nonalcoholic steatohepatitis in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2000; 30:48-53.
10. de la Eva RC, Baur LA, Donaghue KC, Waters KA. Metabolic correlates with obstructive sleep apnea in obese subjects. *J Pediatr.* 2002;140: 654-659.
11. Kaplowitz PE, Slora EJ, Wasserman RC, Pedlow SE, Herman-Giddens ME. Earlier onset of puberty in girls: relation to increased body mass index and race. *Pediatrics.* 2001;108:347-353.
12. Russell DL, Keil MF, Bonat SH, et al. The relation between skeletal maturation and adiposity in African American and Caucasian children. *J*

- Pediatr. 2001;139:844-848.
13. Yanovski JA, Yanovski SZ. Treatment of pediatric and adolescent obesity. JAMA 2003; 289(14):1851-1853.
 14. Schwimmer JB, Burwinkle TM, Varni JW. Health-related quality of life of severely obese children and adolescents. JAMA. 2003;289:1813-1819.
 15. Must A. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. a follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. N Engl J Med 1992;327:1350-1355.
 16. Epstein L, Valoski A, Kalarchian M, et al. Do children lose and maintain weight easier than adults: a comparison of child and parent weight changes from 6 months to 10 years. Obes Res 1995;3:411-417.
 17. Epstein L. Methodological issues and ten-year outcomes for obese children. Am NY Acad Sci 1993;699:237-249.
 18. Epstein LH, Myers MD, Raynor HA, Saelens BE. Treatment of pediatric obesity. Pediatr 1998; 101:554-570.
 19. Barlow SE, Dietz WH. Obesity evaluation and treatment: Expert Committee recommendations. Pediatr 1998; 102: 1-11.
 20. Robinson T. Behavioral treatment of childhood and adolescent obesity. Int J Obes 1999;23: 52-7.
 21. 박진경, 안홍석, 이동환. 비만아를 대상으로 실시한 단계별 영양교육 프로그램의 효과에 관한 연구. 대한비만학회지 2001; 10: 165-173.
 22. 이가영, 김진경, 이남수, 한정희, 박태진, 전해년. 비만 소아 및 청소년의 치료 후 비만도 변화와 관련된 요인. 가정의학회지 2003;24(1):64-71.
 23. 김영숙, 이순영, 김영옥. 소아비만 치료의 임상영양 교육효과. 식품영양과학회지 2002;31(6):1011-1019.
 24. 홍창의. 소아과학. 완전개정 7판 서울: 대한교과서주식회사; 2002. (p. 1243-1245.)
 25. The Expert Panel. Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. Arch Intern Med 1988; 148: 36-69.
 26. Strauss RS, Barlow SE, Dietz WH. Prevalence of abnormal serum aminotransferase values in overweight and obese adolescents. J Pediatr 2000; 136: 727-733.
 27. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S et al. Cardiovascular health in childhood: a statement for health professionals from the committee on atherosclerosis, hypertension, and obesity in the young (AHOY) of the council on cardiovascular disease in the young, American Heart Association. Circulation 2002; 106: 143-160.
 28. 홍창의. 소아과학. 완전개정 7판 서울: 대한교과서주식회사; 2002. (p. 1257.)
 29. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. Pediatr 1999; 103: 1175-1182.

[Abstract]

The long-term effect of obesity treatment among obese children and adolescents

Ka-Young Lee, Jin-Kyung Kim

Department of Family Medicine, Inje Medical School, Pusan Paik Hospital

Background	The prevalence of obesity increases markedly in Korea. However, the long-term effect of obesity treatment for obese children and adolescent has been studied rarely in Korea. The objective of this study was to find the long-term effect of obesity treatment on adiposity among obese children and adolescents.
Methods	The subjects were 24 obese 3- to 17- year-old children and adolescents. They participated at least 3 times in one obesity treatment program provided by one physician and two dieticians and provided their weight and height measured by their parents at least 6 months after the last visit. The baseline weight, height, body mass index (BMI), and relative BMI (The difference of the measured BMI and the age and sex-specific 95th percentile BMI based on the '98 guideline for Korean children) were compared with the parent's reported anthropometric data.
Results	They were 11.2 ± 3.9 years old and boys were 74%. The frequency of participation was 6.1 ± 3.6 and the period between the first visit and the final survey was 103.2 ± 37.4 weeks. 85% of them had one or more abnormal results in biochemical tests. Although their height and weight increased by 8.3 ± 5.5 cm and 4.0 ± 5.1 kg, respectively, their BMI and relative BMI decreased significantly by 1.1 ± 1.9 kg/m ² and 1.9 ± 2.2 kg/m ² ($P < 0.05$). As the children were younger and had more abnormal biochemical results, the final relative BMI was more likely to decrease compared with the baseline relative BMI ($P < 0.05$). However, the association between age of children and the change in the relative BMI was not significant after adjusted for the frequency of abnormal biochemical results. Similarly, the frequency of abnormal biochemical results was not associated with the change in the relative BMI significantly after adjusted for children's age.
Conclusion	The pediatric obesity treatment seems to be modestly effective on the long-term decrease of adiposity. We need more intensive approach for the treatment of pediatric obesity that would control adiposity safely and effectively. (Korean J Health Promot Dis Prev 2003;3:185-192)
Key words	Childhood obesity, adolescent obesity, treatment of obesity, long-term effect

• Address for correspondence: Lee Ka-Young
Department of Family Medicine, Inje Medical School, Pusan Paik Hospital
• Tel : 051-890-6229
• Fax : 051-894-7554
• E-mail : fmlky@ijmc.inje.ac.kr