

아동기 과체중 위험 인자로서의 TV 시청시간, 사회계층요인, 부모의 과체중 및 부모의 활동수준

윤 군 애[†]

동의대학교 생활과학대학 식품영양학과

Television Watching, Family Social Class, Parental Overweight, and Parental Physical Activity Levels in Relation to Childhood Overweight

Gun-Ae Yoon[†]

Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Donggeui University, Busan, Korea

ABSTRACT

This study was done to determine the factors associated with childhood overweight in 721 sixth grade elementary school students, in Busan. The students' heights, weights, waist circumferences and triceps-skinfold thicknesses were measured using standard techniques. Other data were collected using a questionnaire that included information about physical activity, television watching, and the amount of exercise taken during leisure times; family history of diseases related to obesity; social data including family income, parents' education and occupations; eating behaviors; parental weights and heights; and parental activity levels. Childhood overweight was defined as a body mass index at or above the 85th percentile for age and sex. The prevalence of overweight revealed no significant difference between sexes, (24.2% in boys and 22.03% in girls). The risk of childhood overweight was significantly greater if either the mother or the father were overweight. The odds ratio for childhood overweight associated with maternal overweight was 5.045 (95% CI = 3.262 - 7.801), and 2.727 (95% CI = 1.764 - 4.218) was the case for parental overweight. Children having a history of heart diseases had higher odds ratios than those who did not. The odds ratios for overweight associated with income were not different. However, a higher odds ratio for overweight was observed in children whose fathers had only an elementary or middle school education than those whose fathers had a high school or college education. Children whose fathers' occupations were service workers or shopkeepers (OR = 3.314, 95% CI = 1.851 - 5.934) or had no occupation (OR = 3.756, 95% CI = 1.898 - 7.430) had a greater risk of overweight than those whose fathers were professionals or office workers. The risk of overweight increased in children having more irregular meal times and faster eating times, rather than those having an intake pattern of high energy and sugar containing foods. The amount of exercise taken during leisure times, and daily physical activity showed no difference between overweight and non-overweight children. However, television watching time, especially on weekends, was greater in overweight children than in non-overweight children. Television watching time was positively correlated with BMI, triceps-skinfold thickness, waist circumference and waist/height ratio. Therefore, television watching was found to be a useful predictor of overweight in children. Television watching in children was negatively related to paternal activity levels, and positively related to parental television watching time. In fact, fathers whose children were overweight were physically less active than fathers whose children were non-overweight. Parents appeared to be a strong influence on their children's physical activity levels. In conclusion, a low family social class, defined on the basis of the father's occupation or education, parental overweight, increased television watching, and unhealthy physical activity levels in parents were all considered risk factors for childhood overweight. Among these, television watching time and lack of physical activity were considered to be the most important risk factors that could be easily modified for the prevention of and intervention in, overweight in children. (*Korean J Community Nutrition* 7(2) : 177~187, 2002)

KEY WORDS: childhood overweight · television watching · parental overweight · parental physical activity level · family social class

채택일: 2002년 2월 22일

[†] **Corresponding author:** Gun-Ae Yoon, Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, Donggeui University, 24 Gaya-dong Busanjin-gu, Busan 614-714, Korea

Tel: 051) 890-1592, Fax: 051) 890-1579, E-mail: gayoon@hyomin.donggeui.ac.kr

서 론

비만아동의 약 40%가 성인이 되어도 비만이라는 보고가 말해주듯이 소아기 및 청소년기의 비만은 성인비만으로 이어질 확률이 높으며, 성인 비만은 고혈압, 심장질환, 뇌졸중, 위장질환의 발병과 사망률을 증가시킨다(Guo 등 1994; Must 등 1992). 비만은 유전적 요인과 환경적 요인이 복합적으로 작용하여 발생하는 것으로 알려져 있는 바(Bray 1996), 6~13세 아동 대상의 연구에 의하면 가족의 비만력, BMI로 분류된 부모의 비만, 활동량 저하, 수입증가 등이 아동의 비만을 증대시키는 요인이었으며, 환경적 요인과 유전적 요인의 상호작용이 비만위험도를 증가시키는 것으로 보았다(Mo-Suwan & Geater 1996). 체지방량이나 체지방 분포는 유전되는 것이나 유전적 소인이 발현되려면 유발 환경인자가 필요하다(Stunkard 1986). 가족의 비만병력이나 부모의 비만은 아동의 비만을 증대시키는 유전적 요소의 하나로 알려져 있다. 가계에 비만, 고혈압, 당뇨병 등의 병력이 있거나 부모가 비만이면 아동에서 비만일 우려는 높아지며, 10세 이전에 부모가 비만이면 성인비만의 위험율은 2배 이상 상승된다(Mo-Suwan 등 2000; Whitaker 등 1997). 가정의 경제수준이나 부모의 학력 등의 사회경제적 지표와 불규칙한 식사, 부적당한 간식 등의 식생활 및 생활양식의 부조화가 비만이나 성인병의 발생에 영향을 줄 수 있다(Mo-suwan & Geater 1996; Ravelli & Belmont 1979; Wilkinson 1977). 신체활동과 관련된 습관은 성인기로 이어져 여러 만성질환의 발생과 관련이 있다. 신체활동은 어린이의 비만에 큰 영향을 미치는데, 신체활동으로 소모된 에너지보다 정적인 생활습관이 비만의 더 중요한 위험요인으로 지적되고 있다(Dietz & Gortmaker 1985; Goran 등 1997). 따라서 비활동성을 측정하는 것이 비만에서 주요 고려대상으로 여겨지고 있으며, TV 시청은 정적인 생활을 나타내는 좋은 독립적인 지표로 간주된다(Coakley 등 1998; Hernandez 등 1999). TV 시청은 비디오게임보다도 산소소모량이 낮은 것으로 나타났다(Dietz 1991).

비만은 성인기의 만성질환 이환율과 사망률을 높이는 위험요인이고, 아동기의 비만은 성인기로 이어질 가능성이 높다. 따라서 아동기의 비만 발생률이 증가추세에 있는 현실에 비추어 요구되는 비만예방 및 관리 프로그램을 설정하기에 앞서 비만발생과 관련된 위험인자를 예측하는 것은 중요하다.

연구대상 및 방법

1. 조사대상 및 조사시기

본 조사는 부산광역시 초등학교 6학년 아동을 대상으로 2001년 4월에서 2001년 6월 사이에 실시하였다. 조사에 응한 756명으로부터의 회수자료 중 부실 응답을 제외한 721명을 연구대상으로 하였다.

2. 자료수집

1) 설문조사

설문작성법을 설명한 후 대상자가 직접 기록하였으며, 아동의 응답이 불가능한 조사항목과 부모님에 관한 사항은 우편을 통해 설문조사를 실시하였다. 조사내용은 1) 사회경제적 지표로서 부모의 학력, 직업, 수입 등을 조사하였고, 2) 식습관으로서 결식, 식사의 규칙성과 속도, 주식, 간식빈도 등을 포함하였다. 또한 지방과 당의 함량이 높은 고열량식품류와 섬유소함량이 높은 식품류 등의 특정 식품의 섭취빈도를 5점 척도로 조사하여 점수화하였다. 3) 가계 병력은 부모와 부모의 형제 및 조부모를 범위로 하여 비만, 고혈압, 당뇨병, 심장질환, 뇌졸중에 대하여 조사하였다. 4) 아동의 신체활동은 주요 활동종목과 활동강도에 기초하여 11개 항목으로 구분하여 24시간 동안 15분 단위로 기록하도록 하였다. 5) 부모의 활동지표는 직업의 종류와 가사활동의 경중, 레저활동 및 운동의 종류와 투여시간 등을 9항목으로 구성하여 표시하도록 한 후 점수화함으로써 활동량의 상대적인 크기를 산출하였다. 직업, 가사, 레저활동은 5점 척도로 구성하였고, 운동정도는 운동의 강도와 운동시간을 감안하여 계산하였다.

2) 신체계측

아동의 신장과 체중은 각기 0.1 cm와 0.1 kg 단위로 측정되었고 허리둘레는 0.1 cm 단위로 측정되었으며, 삼두근 피부두겹두께는 Lange skinfold caliper를 사용하여 0.5 mm 단위까지 읽었다. 신장, 체중, 체중/신장의 비, BMI는 성별, 나이별 50분위수를 표준으로 하여 각각의 rel height, rel weight, rel weight/height, rel BMI 등을 산출하였다.

$$\text{Rel measures} = (\text{actual measures/measures at 50th percentile for age and gender}) \times 100$$

아동기의 체중상태는 Korean Pediatrics Society (1999) 신체발육표준치의 BMI를 참고로 하였으며, BMI가 85분

위수 이상(비만위험군(85~94분위수)과 비만군(95분위수 이상))으로 체질량이 과도한 집단을 과체중군으로 분류하였다. 부모의 체중은 부모가 기록하도록 하였고, 신장은 늘어나지 않는 자를 제공하여 직접 측정, 기록하도록 하였다. 부모의 체중상태는 BMI \geq 25(과체중과 비만을 포함)인 경우를 과체중군으로 분류하였다.

3. 자료분석

자료는 SAS를 이용하여 분석하였다. 신체계측치는 평균과 표준편차를 산출하였다. BMI 백분위수에 근거하여 과체중군과 정상체중군으로 구분하여 표준치에 대한 각 신체지수치와 부모의 체질량지수에 대하여 t-test로 검증하였다. 사회경제적 지표와 식습관 및 가계질환 등의 요인이 체중상태에 미치는 영향을 추정하기 위하여 logistic regression을 사용하였다. 부모의 학력, 부모의 직업, 수입, 가계병력, 부모의 BMI, 식습관 등을 종속변수로 하여 과체중군의 odds ratio를 산출하였고, 이로써 과체중 발생 위험도를 예측하였다. 아동의 신체활동량은 t-test하여 체중군에 따른 차이를 분석하고, 활동량과 비만지표와의 관계를 Pearson's correlation으로 분석하였다. 부모의 활동량 등의 생활습관이 아동의 과체중 위험인자에 미치는 영향은 Pearson's correlation으로 분석하였다.

연구결과

1. 체중상태에 따른 신체계측치

아동의 BMI를 기준으로 구분한 체중상태에 따른 신체계

Table 1. Physical characteristics by weight status¹⁾

Variables	Non-overweight	Overweight	p-value
Height	147.33 \pm 6.74	151.24 \pm 7.94	< 0.0001
Weight	39.09 \pm 6.23	56.26 \pm 8.43	< 0.0001
BMI	17.93 \pm 1.93	24.51 \pm 2.49	< 0.0001
Triceps-skinfold thickness	13.00 \pm 3.89	22.73 \pm 5.44	< 0.0001
Waist circumference	63.50 \pm 5.67	78.83 \pm 7.65	< 0.0001
Waist/height ratio	0.43 \pm 0.03	0.52 \pm 0.04	< 0.0001
rel height ²⁾	100.48 \pm 4.89	103.35 \pm 5.43	< 0.0001
rel weight ²⁾	100.00 \pm 16.56	144.45 \pm 21.29	< 0.0001
rel BMI ²⁾	99.40 \pm 10.87	136.04 \pm 13.85	< 0.0001
rel TSF ²⁾	97.12 \pm 29.44	170.29 \pm 41.17	< 0.0001

Data are shown as mean \pm SD.

P-value for test comparing means of overweight versus non-overweight, using t-test.

1) Categorized as childhood overweight if BMI was at or above the age- and gender specific 85th percentile of the reference population distribution for BMI.

2) rel measures = (actual measures/measures at 50th percentile for age and gender) \times 100

Table 2. Odds ratios for overweight¹⁾ according to family social class, family history of diseases and parental overweight²⁾

Variables	Frequency (obese/total)	Prevalence (%)	OR	95% CI
Mother's education				
Below middle school	27/143	18.88	1.000	
High school	82/338	24.26	1.289	0.727 - 2.285
Over college	24/ 99	24.24	2.757	1.281 - 5.935
Father's education				
Below middle school	15/ 79	18.99	1.000	
High school	68/317	21.45	0.317	0.171 - 0.587
Over college	52/186	27.96	0.359	0.170 - 0.759
Mother's occupation				
No	59/274	21.53	1.000	
Yes	73/302	24.17	0.863	0.592 - 1.258
Father's occupation				
Management, professionals, office worker	34/167	20.36	1.000	
Service worker, shopkeeping	29/ 88	32.95	3.314	1.851 - 5.934
Factory worker, physical labor	57/268	21.27	0.976	0.576 - 1.653
None	13/ 48	27.08	3.756	1.898 - 7.430
Family monthly income (thousand won)				
\leq 1000	14/ 78	17.95	1.000	
1000 - 1500	30/135	22.22	1.043	0.518 - 2.010
1500 - 2000	31/139	22.30	0.934	0.455 - 1.915
2000 - 2500	23/ 94	24.47	1.218	0.545 - 2.723
\geq 2500	35/130	26.92	0.801	0.368 - 1.743

Table 2. Continued

Variables	Frequency (obese/total)	Prevalence (%)	OR	95% CI
Family history of Obesity				
No	117/517	22.63	1.000	
Yes	15/ 54	27.78	1.759	0.981 - 3.156
Hypertension				
No	115/503	22.86	1.000	
Yes	17/ 69	24.64	1.408	0.826 - 2.401
Diabetes mellitus				
No	116/502	23.11	1.000	
Yes	16/ 70	22.86	1.274	0.747 - 2.174
Coronary heart disease				
No	123/540	22.78	1.000	
Yes	9/ 32	28.13	2.733	1.487 - 5.024
Stroke				
No	121/527	22.96	1.000	
Yes	11/ 45	24.44	1.669	0.917 - 3.038
Mother's weight status				
Non-overweight	109/500	21.80	1.000	
Overweight	16/ 48	33.33	5.045	3.262 - 7.801
Father's weight status				
Non-overweight	94/440	21.36	1.000	
Overweight	31/ 97	31.96	2.727	1.764 - 4.218

OR: odds ratio, 95% CI: 95% confidence interval

For odds ratios associated with family history of diseases, no group used as the reference; and associated parents' overweight, non-overweight group used as the reference.

1) Categorized as childhood overweight if their BMI was at or above the age- and gender specific 85th percentile of the reference population distribution for BMI.

2) Categorized as parental overweight if their BMI was at or above 25 kg/m².

측치는 Table 1과 같다. 과체중군에서 BMI, 삼두근 피부 두겹두께와 허리둘레 및 허리둘레/신장의 비율이 정상체중군에 비해 높았다. 이들 측정치의 표준치에 대한 비율도 정상체중군에 비해 과체중군에서 유의하게 높았다.

2. 과체중과 사회경제적 요인

아동의 과체중이 발생할 위험도를 여러 사회경제적 요인과 관련하여 분석한 결과를 Table 2에 표기하였다. 성별에 따른 과체중 비율은 여아 24.2%와 남아 22.0%로 차이가 나지 않았다. 어머니의 최종학력이 중학교 졸업 이하인 아동에 비해 전문학교 졸업 이상인 경우 오즈비가 2.757(95% CI = 1.281~5.935)로 과체중일 확률이 2배 이상으로 유의하게 증가하였다. 반면에 아버지의 학력이 고등학교 졸업 이상이 되면 과체중 발생의 위험도는 저하되어 중학교 이하의 학력에 비하여 약 0.3배의 위험도를 나타냈다. 어머니의 직업의 유무는 아동의 비만에 영향을 없는 것으로 나타났고, 아버지의 직업이 사무직이나 전문직에 비해 서비스직이나 점원(odds ratio = 3.314, 95% CI = 1.851~5.934) 및 무직(odds ratio = 3.756, 95% CI = 1.898~7.430)일 때에

아동이 과체중일 위험도는 3배 이상 높게 나타났다. 가정의 한달 수입은 과체중 위험도에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

3. 부모의 과체중 및 가계질병력

가계의 질병력과 부모의 비만은 아동의 비만위험도를 증가시키는 요인으로 알려져 있다. 가계의 비만, 고혈압, 당뇨병, 뇌졸중 등의 질병력은 과체중 유발과 뚜렷한 관계를 보이지 않으나 비만과 뇌졸중의 경우 아동의 비만도를 상승시키는 경향이 있으며, 심장질환력이 있는 가계의 아동에서 과체중이 될 위험율이 유의하게 증가되었다(Table 2). 아동의 비만은 가계의 비만력과는 상관성이 뚜렷하지 않으나 부모의 체중상태와는 밀접한 관련이 있었다. 어머니의 체중이 과체중이면 아동이 과체중이 될 위험이 유의하게 증가되며(odds ratio = 5.045, 95% CI = 3.262~7.801), 아버지가 과체중일 경우도 동일한 경향을 보였다(odds ratio = 2.727, 95% CI = 1.764~4.218).

4. 과체중과 식행동

식사시간이 규칙적일 때 과체중의 위험성이 저하되었다

(Table 3). 대체로 규칙적인 식사습관을 갖는 경우 그 위험율이 80% 이상 저하하였고 식사시간이 불규칙할 경우에 과체중의 우려가 증가됨을 알 수 있다. 반면에 아침식사의 결식 상황이나 아침의 주식이 무엇인가는 체중상태에 영향을 미치지 못하였으나, 아침식사를 거르지 않거나 아침식사로써 빵이나 시리얼 등에 비해 밥을 먹을 때에 과체중의 위험이 낮아지는 경향을 볼 수 있었다. 하루에 간식을 2회 먹는 경우에 과체중의 우려가 유의하게 50% 정도 저하하였다. 식사속도가 빠를수록 과체중일 우려는 증가하며 느린 경우에 비하여 식사속도가 빠를 때 과체중의 위험이 약 2배 증가하였다. 과일과 야채류의 섭취는 과체중 유발에 영향을 미치지 않았으나, 지방이나 당을 많이 함유하는 고에너지식품의 높은 섭취빈도는 오히려 과체중 발생위험도를 저하시키는 것으로 보이며 이는 과체중 아동에서 이미 섭취하는 식품에 대한 절제성향 때문으로 보인다. 이상의 결과로 보

아 대체로 식사시간이 규칙적이고, 아침을 거르지 않고 간식을 통하여 섭취가 균등하게 이루어지며, 식사 속도가 빠르지 않을 때 과식이나 폭식의 가능성이 적을 것이므로 과체중 발생위험이 저하되는 것으로 보인다. 또한 고열량식품의 섭취빈도가 낮을 때 과체중 위험이 높았다는 사실은 과체중임을 인지하면서 에너지 식품의 섭취는 절제하는 양상이나 식행동은 아직 조정의 대상이 되고 있지 못함을 알 수 있다.

5. 학생의 신체활동량과 체중상태

학생들의 활동시간을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 여가시간을 비활동성인 TV 시청시간과 운동이나 레저스포츠 등의 활동성인 부분으로 구분하여 시간단위로 표시하였고 하루 총 활동량은 MET(metabolic equivalent) 단위로 나타내었다. TV 시청시간은 주중에는 저체중군과 과체중

Table 3. Odds ratios for overweight associated with eating behavior

Variables	Frequency (obese/total)	Prevalence (%)	OR	95% CI
Regularity of meals				
Irregular	7/ 29	24.14	1.000	
Sometimes irregular	137/606	22.61	0.180	0.083 - 0.389
Regular	17/ 65	26.15	0.485	0.176 - 1.333
Frequency of breakfast (week)				
1 - 3 times	36/144	25.00	1.000	
3 - 5 times	59/217	27.19	1.219	0.740 - 2.009
Almost everyday	64/329	19.45	0.727	0.438 - 1.208
Frequency of snack (day)				
0 - 1 time	99/336	29.46	1.000	
2 times	39/238	16.39	0.505	0.331 - 0.769
3 - 4 times	21/123	17.07	0.652	0.393 - 1.082
Eating speed				
Slow	10/ 73	13.70	1.000	
Usual	92/440	20.91	1.011	0.550 - 1.859
Fast	57/177	32.20	1.960	1.017 - 3.780
Major food type for breakfast				
Cooked rice	121/532	22.74	1.000	
Breads	10/ 56	17.86	1.575	0.838 - 2.962
Cereals, rice cake, etc	28/102	27.45	1.433	0.860 - 2.388
Consumption of fruits and vegetables¹⁾				
Low	93/384	24.22	1.000	
High	68/317	21.45	1.295	0.946 - 1.772
Consumption of fat and sugar rich foods¹⁾				
Low	101/349	28.94	1.000	
High	60/350	17.14	0.575	0.420 - 0.787

OR: odds ratio, 95% CI: 95% confidence interval

For odds ratios associated with eating behavior and food consumption, irregular, 1 - 3 times, 0 - 1 time, slow, cooked rice, low group served as the reference, respectively.

1) Low: Score calculated from each food frequency marked on 5-point scale < mean score.

High: Score calculated from each food frequency marked on 5-point scale ≥ mean score.

군 사이에 차이가 없으나 주말에는 과체중군에서 시청시간이 유의하게 길었고 주말과 주중을 통틀어 볼 때도 과체중군의 시청시간이 더 많았다. 반면에 운동이나 레저활동으로 보내는 시간은 체중상태와 차이가 없는 것으로 나타났으며, 두 군 모두 하루에 약 30분을 할애하는 정도로써 비활동성의 지표에 비해 매우 낮은 수준이었다. 하루 총 활동량 또한 체중상태와는 무관한 것으로 나타났다.

6. 학생의 신체활동량과 신체계측지와의 관계

Table 5는 아동의 활동상황이 신체의 체중상태에 미치는 영향을 나타낸다. 학생들의 비활동지표인 TV 시청시간은 주말의 경우 BMI와 매우 작지만 유의한 양의 상관관계를 보였다. 그러나 활동성의 지표인 레저스포츠의 양이나 하루

Table 4. Physical activity by weight status¹⁾

Variables	Mean ± SD	p-value
Sleeping time (hr/day)		
Non-overweight	8.32 ± 1.22	0.7084
Overweight	8.26 ± 1.73	
Television watching (hr/day)		
Weekday		
Non-overweight	2.63 ± 1.99	0.1172
Overweight	2.92 ± 2.19	
Weekend		
Non-overweight	4.09 ± 2.42	0.0453
Overweight	4.60 ± 2.86	
Total		
Non-overweight	3.04 ± 1.88	0.0414
Overweight	3.39 ± 2.09	
Physical activity in leisure-time (hr/day) ²⁾		
Non-overweight	0.53 ± 0.88	0.3576
Overweight	0.62 ± 0.82	
Total activity (METS/day)		
Non-overweight	32.66 ± 6.86	0.1364
Overweight	33.80 ± 6.20	

Data are shown as mean ± SD.
P-value for test comparing means of overweight versus non-overweight, using t-test.

1) Categorized as childhood overweight if their BMI was at or above the age- and gender specific 85th percentile of the reference population distribution for BMI.

2) Time spent taking physical exercise or playing.

Table 5. Correlation between physical activity and measurement criteria

Variables	BMI	Triceps-skinfold thickness	Waist circumference	Waist/height ratio
Sleeping time	-0.03815	-0.04079	-0.06221	-0.04380
Television watching				
Weekday	0.03723	0.04545	0.06330	0.06824
Weekend	0.07916*	0.07765*	0.09918**	0.08803*
Total	0.05827	0.06222	0.08188*	0.08108*
Physical activity in leisure-time ¹⁾	0.01485	-0.03170	0.00497	0.01461
Total activity	0.04880	-0.02361	0.04723	0.05738

Values are Pearson's correlation coefficient.

*: p < 0.05, **: p < 0.01

1) Time spent taking physical exercise and playing.

총 활동량과 BMI는 무관한 것으로 나타났다. 이러한 상관관계는 삼두근 피부두겹두께와의 관계에서도 일치하였다. 허리둘레는 신체활동량과의 상관성이 더 큰 것으로 나타났으며, 주말 뿐 아니라 일주일 동안의 하루 평균 TV 시청시간과도 관련이 있는 것으로 나타났다. 신장에 대한 허리둘레비 또한 TV 시청시간이 많을수록 높았다. 이는 과잉체중군에서 주말 및 일주일 중의 하루 평균 TV 시청시간이 더 많았다는 앞의 결과와도 합치한다. 따라서 허리둘레나 허리둘레/신장의 비는 BMI나 피부두겹두께 만큼 비만과 관련된 체중상태를 파악하는 지표로써 유용할 것으로 본다. 비만판정에 가장 널리 쓰이는 BMI와의 관계를 분석한 결과 허리둘레나(r = 0.86892, p < 0.0001) 허리둘레/신장의 비는(r = 0.84414, p < 0.0001) 삼두근 피부두겹두께와(r = 0.80732, p < 0.0001) 유사한 정도로 BMI와 상관성이 있는 것으로 나타났다(Table 6).

7. 학생의 체중상태와 부모의 생활습관과의 관계

부모의 활동량이 아동의 비만에 미치는 영향을 알아보고자 부모의 TV 시청시간과 부모의 활동지표를 인자로 고려하였다(Table 7). 부모의 활동지표는 직업과 가사활동의 경중, 여가시간을 보내는 방법, 운동습관과 운동시간 등을 점수화하여 총점수를 얻어 상대적으로 비교하였다(점수가 낮을수록 활동량이 적음). 정상체중군과 과체중군의 어머니와 아버지의 TV 시청시간은 차이가 없었다. 부모의 활동지

Table 6. Correlation between BMI and other measurement criteria

Variables	BMI	rel BMI ¹⁾
Triceps-skinfold thickness	0.80732 (p < 0.0001)	0.81001 (p < 0.0001)
Waist circumference	0.86982 (p < 0.0001)	0.84654 (p < 0.0001)
Waist/height ratio	0.84414 (p < 0.0001)	0.82761 (p < 0.0001)

Values are Pearson's correlation coefficient.

1) rel BMI = (actual BMI/BMI at 50th percentile for age and gender) × 100

Table 7. Association of children's weight status¹⁾ with parents' television watching and physical activity scores

Variables	Mean ± SD	p-value
Mother's television watching (hr/day)		
Non-overweight	2.42 ± 1.62	0.2299
Overweight	2.62 ± 1.62	
Father's television watching (hr/day)		
Non-overweight	2.21 ± 1.34	0.7489
Overweight	2.25 ± 1.50	
Score on mother's physical activity ²⁾		
Non-overweight	10.16 ± 5.14	0.4081
Overweight	10.58 ± 5.18	
Score on father's physical activity ²⁾		
Non-overweight	11.01 ± 5.57	0.0374
Overweight	9.90 ± 5.03	

Data are shown as mean ± SD.
 P-value for test comparing means of overweight versus non-overweight, using t-test.
 1) Categorized as childhood overweight if their BMI was at or above the age- and gender specific 85th percentile of the reference population distribution for BMI.
 2) Score on physical activity consisted of 3 components; occupation, sport and leisure-time activities. Scores on occupational and leisure-time physical activities were measured on five-point scales. A sport score was calculated from a combination of the intensity of the sport and the amount of playing time.

표와 학생들의 체중상태를 비교한 결과 아버지의 활동지표는 정상체중군에 비해 과체중군에서 낮은 것으로 보아 부모의 생활습관이 학생의 체중상태에 영향을 미칠 수 있음을 시사하고 있다. 따라서 부모의 활동지표와 학생의 활동양상을 비교한 결과 아버지의 활동지표가 적을수록 학생들의 TV 시청시간이 유의하게 증가하였을 뿐 아니라 아버지의 TV 시청시간이 많을수록 학생들의 TV 시청시간이 증가하는 관계를 보였다(Table 8, 9). 어머니의 TV 시청시간도 아버지의 영향보다는 적지만 학생들의 주말 TV 시청시간과 정의 상관관계를 나타냈다. 이로 보아 부모의 활동량과 관련된 생활습관이 학생들의 생활습관에 밀접한 영향이 있음을 알 수 있다.

고 찰

아동기의 비만은 유전적인 요인과 환경적인 요인의 상호 작용에서 오는 결과이다. 체지방량이나 체지방 분포는 유전되는 것이나 유전적인 소인이 나타나려면 적합한 환경이 필요하다(Stunkard 1986). 가계의 질병력이나 부모의 체중상태, 가족의 수입이나 가족의 크기, 형제 수, 부모의 생존, 활동량, 부모의 교육정도나 직업 등은 비만관련 요인에 포함된다(Ravelli & Belmont 1979; Wilkinson 1977).

Table 8. Correlation between parents' physical activity scores and children's physical activity

Children's physical activity	Score on mother's physical activity ¹⁾	Score on father's physical activity ¹⁾
Sleeping time	0.00718	-0.08647*
Television watching		
Weekday	-0.00557	-0.08472*
Weekend	-0.03707	-0.09821*
Total	-0.01593	-0.09610*
Physical activity in leisure-time ²⁾	-0.00536	-0.02828
Total activity	0.03097	-0.01008

Values are Pearson's correlation coefficient.
 *: p < 0.05
 1) Score on physical activity consisted of 3 components; occupation, sport and leisure-time activities. Scores on occupational and leisure-time physical activities were measured on five-point scales. A sport score was calculated from a combination of the intensity of the sport and the amount of playing time.
 2) Time spent taking physical exercise and playing.

Table 9. Correlation between parents' television watching and children's physical activity

Children's physical activity	Mother's TV watching	Father's TV watching
Sleeping	0.08215	0.01095
Television watching		
Weekday	0.07084	0.13279**
Weekend	0.07868	0.13176**
Total	0.08421*	0.15252***
Physical activity in leisure-time ¹⁾	0.05311	-0.07699
Total activity	0.04067	-0.04133

Values are Pearson's correlation coefficient.
 *: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001
 1) Time spent taking physical exercise and playing.

5~16세의 태국 아동을 대상으로 한 조사에 의하면 가계에 비만, 고혈압, 당뇨병의 경력이 있을 때 BMI가 유의하게 높았고, 가족의 수입이 높을 때 BMI가 높았다(Mo-suwan 등 2000). 6~13세의 태국 남녀학생에서 weight-for height를 근거로 구분 한 결과 14.1%가 비만이었으며, 비만아는 비만이 아닌 경우에 비해 가계 비만력이 있고 부모가 비만이며, 한달 수입이 많거나 동료에 비해 운동량이 적었으며, 이러한 경우에 비만의 위험도가 2~3배 높아졌다(Mo-suwan & Geater 1996). 두 연구 모두 수입에 따른 차이를 보여 농업기반에서 산업주도의 사회로 전환하는 태국 같은 경우 수입에 근거한 사회경제적 지위가 높을수록 비만율이 상승하는 것으로 나타났다. 반면에 선진국에서 비만은 사회경제적 지위와 역상관관계가 있는 것으로 나타났다. 상위계층에 비해 하위계층의 어린이에서 비만의 위험이

높았고, 초기 성인기까지 비만이 지속될 가능성 또한 높았다(Hardy 등 2000; Power & Moynihan 1988). 핀란드의 코호트 연구에 의하면 아버지의 직업과 지위에 따라 사회계층을 분류할 때 낮은 계층에서 태어난 1세의 유아에서 BMI가 높았고, 출생 시에 사회위상이 낮은 계층에서 태어난 경우에 31세에 이르러 BMI가 더 높은 것으로 보아 아동기에 가정의 사회경제적 지표는 BMI에 장기적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Jaana 등 2001). 사회적 계층에 따른 BMI의 차이는 적어도 초기 아동기에 형성되어 장기간에 걸쳐 건강에 영향을 미치는데, 건강하지 못한 습관은 낮은 계층에서 더 흔히 생기기 때문으로 설명되고 있다(Braddon 등 1988; Power & Matthews 1997). 영국의 어린이에서도 성인기의 비만발생이 아동기의 사회적 지표와 역상관관계를 보였다(Sobal & Stunkard 1989).

대도시 아동을 대상으로 한 본 연구의 결과 아동의 과체중은 가족의 수입에 따라 차이는 없으나 아버지의 학력이 높고, 전문직이나 사무직에 종사하는 가정의 아동에서 과체중의 위험이 낮아 사회경제적 위상과 비만의 발생은 역관계에 있었다. 이러한 여러 결과로 보아 사회경제적 지표의 영향은 사회의 산업화 및 도시화에 따라 다른 양상인 것으로 보인다. 본 연구에서 어머니의 학력이 높을 때 아버지의 경우와는 달리 비만위험이 증가함은 다른 요인이 관련되어 있는 것으로 보이며, 향후 다른 각도의 조사를 필요로 하나 본 조사에서 어머니의 학력이 높은 아동에서 운동시간이 뚜렷하게 낮은 차이는 볼 수 있었다.

가족의 비만력이나 부모의 비만이 아동의 비만 발생과 관련이 있다는 여러 연구에서 보듯이 유전적인 요인의 기여도는 중요한 것이며(Bouchard 등 1988; Bouchard 1990; Stunkard 1986; Stunkard 등 1990), 본 결과에서도 아버지나 어머니의 체중상태가 과할수록 아동의 비만위험도가 상승되었다. 그러나 부모의 비만은 유전이라는 독립적인 면보다는 유전과 환경이라는 두 측면의 혼합된 효과이며, 이는 유전적인 측면과 더불어 가족 내 환경도 동일하게 공유해오고 있음을 배제할 수 없기 때문이다. 이들은 각기 독립적으로 작용할 수도 있겠으나 유전적인 소인이 환경적 요인에 의해 표출될 수도 있음은 알려진 사실이며, Vuille & Mellbin (1979)은 동일 가족간의 비만은 주로 식생활태도와 열량섭취량의 유사성 때문이라고 하였다. 그러므로 부모의 비만이 미치는 영향을 단순히 유전적인 요인 하나로 단정지어 해석하기는 어렵다고 본다. 본 조사에서 아동과 부모의 지방함량이 높은 식품의 섭취빈도를 조사한 결과(표 제시 않음) 부모와 아동의 지방함량식품 섭취경향이 일치하는 것으로 나타났다($r = 0.18936, p < 0.0001$). 더욱이 정상체중인 어머니

와 이들의 아동의 섭취경향이 $r = 0.15713(p < 0.0006)$ 의 상관성을 보인데 비하여 과체중중인 어머니와 이들의 아동은 $r = 0.37975(p < 0.0078)$ 의 상관성을 보임으로써 부모의 비만을 단순히 유전적인 요인 하나로 단정지어 해석하기는 어렵다.

대체로 식사시간이 규칙적이고, 아침을 거르지 않고 간식을 통하여 섭취가 균등하게 이루어지며, 식사 속도가 빠르지 않을 때 과식이나 폭식의 가능성이 적을 것이므로 과체중 발생위험이 저하되는 것으로 보인다. 또한 고열량식품의 섭취빈도가 낮을 때 과체중 위험이 높았다는 사실은 과체중임을 인지하면서 에너지 식품의 섭취는 절제하고 있으나 식행동은 현시점에서 아직 조정의 대상이 되고 있지 못함을 알 수 있다. 형성된 습관은 쉽게 바뀌지 않고 오랫동안 지속되므로 식습관이 형성되는 시기부터 식행동에 관심을 갖도록 배려함이 필요하다.

에너지 소모량의 저하는 체중증가의 위험요인이다(Bouchard & Tremblay 1990). 9~16세의 멕시코 어린이의 TV 시청시간이 1시간 증가할 때 오즈비가 12% 증가하였고(Hernandez 등 1999), 10~15세의 미국 청소년에서 하루 TV 시청시간이 2시간인 학생들에 비해 5시간 이상인 학생의 오즈비는 5.3으로 비만의 위험도가 높았다(Gormaker 등 1996). 이는 TV 시청이 비활동성의 좋은 지표임을 시사하는 것이며, 여가활동의 기회를 낮추거나 특별한 식이습관을 유발함으로써 비만 유발에 직접적인 영향을 나타내는 것으로 보고되고 있다. 또한 TV 시청은 열량소모가 많은 신체활동을 대치하여 유의하게 총 에너지소모를 저하시킨다(Dietz 1996; Jeffery & French 1998). 신체활동과 관련된 습관은 성인기로 이어져 여러 만성질환의 발생과 관련이 있다. 신체활동은 어린이의 비만에 큰 영향을 미치지만, 신체활동으로 소모된 에너지보다 정적인 생활습관이 비만의 더 중요한 위험요인이 지적되었으며, TV 시청은 정적인 생활을 나타내는 좋은 독립적인 지표이다(Dietz & Gormaker 1985; Goran 등 1997). 본 연구에서 활동적인 여가활동시간은 체중상태에 따라 차이가 없으나 정적인 TV 시청시간은 과체중 아동에서 많았다. 또한 TV 시청시간은 체중상태의 분류지표인 BMI, 삼두근 피부두겹두께, 허리둘레, 허리둘레/신장비와 유의한 정상관관계를 보였다. 이로 보아 TV 시청시간은 비만발생 원인 중의 하나로 생각되며, 아동의 하루 총 활동량이 TV 시청시간과 역상관관계($r = -0.10830, p = 0.0239$; 표 제시 않음)를 보임으로써 총 에너지소모를 저하시키는 효과를 나타내고 있다. 따라서 비만위험인자로서, 비활동성의 지표로서 TV 시청시간은 주요 측정대상요인으로 사용될 수 있을 것으로 본다.

BMI 상승에 따른 비만은 심장질환의 위험 증가와 관련이 있으나 BMI와 그에 따른 건강문제의 상관성을 명시하는 비만도의 범위가 정의되어 있지 않다. BMI의 이러한 한계는 어린이나 청소년이 비슷한 BMI를 갖는다 해도 총체지방과 체지방 비율이 상이하기 때문에 발생한다(Pietrobelli 등 1998). 즉, 비만 자체보다 내장지방의 축적이 더 의미가 있으므로 내장지방을 적은 비용으로 간단히 탐색할 지표가 정의되어야 한다. 성인에서 내장지방을 나타내는 측정수단으로서 허리둘레/엉덩이둘레의 비보다 허리둘레는 내장지방 및 혈장지질농도와 인슐린농도와 더 상관성이 있으며(Pouliot 등 1998), 허리둘레/신장의 비가 관상심장질환을 예측하는데 타당성이 있음이 보고되었다(Hsieh & Yoshinaga 1995). 아동에서도 허리둘레는 혈장지질과 지단백의 농도 상승에 관련이 있으며, 허리둘레와 허리둘레/신장의 비는 BMI보다 심장질환의 위험을 알 수 있는 더 좋은 예측인자로 보고되었다(Freedman 등 1999; Savva 등 2000). 본 연구에서 허리둘레와 허리둘레/신장의 비는 정적인 활동 지표와 양의 상관성이 있으며, BMI와의 상관성이 높은 것으로 보아 아동의 비만도 및 내장지방을 간접적으로 말해줄 수 있는 지표임을 제시할 수 있겠다.

신체활동은 에너지조절의 주요 수단이고 일생동안 건전한 습관으로 장려되어야 할 부분이다. 신체활동 습관을 형성하는데는 신체발달상태, 심리적, 사회적, 환경적인 여러 요인이 작용하며 부모는 이들 요인과 함께 강한 영향인자이다. 부모가 활동적인 아동은 부모가 활동적이지 못한 아동에 비해 6배 더 활동적인 것으로 나타났다. 이러한 관계는 영향력이 미치는 시기가 중요하게 작용하며 청소년기보다는 아동기에서 부모의 행동습관이 더 크게 영향력을 발휘한다(Moore 등 1991; Perusse 등 1989). 활동성은 사회경제적 지위와 관련이 있는데 Gottlieb & Chen (1985)은 아버지의 직업은 아동의 활동성에 직접적인 영향이 있음을 보고하였다. 본 조사에서 비만군에서 아버지의 활동량이 적었으며, 아버지의 활동성이 낮을수록 학생들의 정적지표인 TV 시청시간이 길었고, 부모의 TV 시청시간이 길수록 학생들의 TV 시청이 증가하였다. 또한 아버지가 전문직에 종사하거나 교육정도가 높으면 TV 시청시간이 저하하였다(표 제시 않음). 그러므로 아동의 비만을 예방함에 있어 신체활동량을 결정하는 요인으로써 부모의 활동성은 중요한 의미를 부여할 수 있다.

신체활동 정도를 정확히 판정하기는 특히 아동이나 청소년에서 어려우므로 신체활동에 관한 자료가 부족하고, 신체활동수준을 결정하는 인자들간의 관련성이 약한 것으로 보고되고 있다. 신체활동량을 조사하는 많은 연구방법이 있지

만 방법에 따라 일관성이 적고, 대체로 재현성은 높으나 타당성은 충분하지 않다(Harold 등 1998). 신체활동을 판정하는 타당한 방법이 개발된다면 신체활동과 관련된 여러 결과와의 관계가 뚜렷해질 것이다. 아동과 성인을 대상으로 실시된 활동조사 결과에서 체중단위 당 평균 에너지소모량은 체지방과 음의 상관성이 있으나 그 크기가 작은 것으로 나타났다($-0.08 \leq r \leq -0.13$). 이는 에너지소모량을 측정하는 어떤 방법도 체지방의 변동을 충분히 추정하기가 어렵다는 것을 뒷받침하는 것이며, 체지방의 변동은 유전, 대사, 문화 요인과 관련되어 있다는 점을 배제할 수 없기 때문이다(Bouchard & Tremblay 1990).

요약 및 결론

본 연구는 성인기로 이어지는 아동 비만을 유발하는 제반 관련요인의 탐색과 관련요인에 따른 위험도를 예측하고자 초등학교 6학년생을 대상으로 실시되었다. BMI를 비만지표로 하여 85백분위수 이상을 과체중군으로 구분하였고, 삼두근 피부두겹두께, 허리둘레 등을 관련지표로 병행, 측정하였다. 아동의 과체중 비율은 남녀 각기 22.0%와 24.2%로서 성별에 따른 차이는 나타나지 않았다. 유전적인 요인으로서 부모의 과체중은 어머니와 아버지가 과체중일 때 각기 아동의 과체중 위험율이 약 5배와 3배씩 증가되었다. 아동의 과체중 발생위험은 어머니의 학력이 높을 때 증가하였고, 어머니의 직업 유무에 따른 차이는 없었다. 아버지가 고학력이거나 전문직 및 사무직에 종사할 경우 위험도는 낮았으며 가족의 수입은 위험도의 차이를 유발하지 않았다. 대체로 식사 속도가 빠르지 않으며 3끼의 식사와 간식을 통한 정규의 균등한 섭취가 이루어질 때 과체중 발생위험이 저하되는 것으로 나타났다. 활동량이 적은 정적인 생활습관의 지표로서 조사한 TV 시청시간은 과체중군에서 유의하게 길었고, TV 시청시간과 BMI는 유의한 양의 상관관계를 나타냈다. 이러한 관계는 삼두근 피부두겹두께와 허리둘레 및 허리둘레/신장의 비에서도 나타났다. 아동의 과체중은 부모의 과체중에 의한 유전적인 영향을 받을 뿐 아니라 부모의 생활패턴 또한 관련이 깊은 것으로 보인다. 부모와 아동의 지방함유식품 섭취빈도가 양의 상관관계를 나타냈고, 과체중인 아동의 부모에서 활동지수가 낮았으며, 부모의 활동지수가 낮을수록 부모의 TV 시청시간이 길수록 아동의 TV 시청시간도 유의하게 길어짐을 볼 수 있었다.

본 결과에서 아버지의 교육정도와 직업에 따른 낮은 사회경제적 지표, 부모의 과체중, 빠른 식사속도나 불규칙한 식사, 아동의 정적인 생활습관을 의미하는 TV 시청시간, 부

모의 비활동적인 활동습관 등이 아동기에 과체중을 유발하는 요인으로 작용하는 것으로 나타났다. 과체중과 관련이 있는 것으로 규명된 모든 인자들이 쉽게 조절될 수는 없다. 가능한 요인을 조정하여 아동기의 비만을 예방하는 노력이 필요하며, 운동량이나 정적인 생활패턴 및 식사행동은 조절이 가능한 요인이다. 고열량식품의 섭취빈도가 낮을 때 과체중 위험이 낮았다는 사실은 과체중임을 인지할 때 에너지 식품의 섭취는 절제하고 있으나 식행동은 강력한 조정의 대상이 되고 있지 못함을 알 수 있다. 레저활동이나 정적인 생활습관 또한 중요한 비만위험요인으로서 조절의 여지가 있는 것으로 나타났고, TV 시청시간은 활동수준을 설명할 수 있는 주요 측정 지표이다. 그러므로 비만위험 인자로서 식행동 및 활동습관의 교정이 강조되어야 할 것이다. 형성된 습관은 쉽게 바뀌지 않고 유지되므로 올바른 습관의 확립을 유도하는 것은 건강유지에 중요하다. 생활습관은 아동기를 거쳐 청소년기에 확립되는데 비만인 부모에 의해 형성된 생활습관의 공유는 개인의 생활습관 형성에 기초를 이룸으로써 비만을 유발하는 생활패턴을 이어 받는 결과를 초래할 것이다.

참고 문헌

- Bouchard C, Perusse L, Leblanc C, Tremblay A, Thierault G (1988): Inheritance of the amount and distribution of human body fat. *Int J Obesity* 12: 205-215
- Bouchard C (1990): The response to long-term overfeeding in identical twins. *N Engl J Med* 322: 1477-1482
- Bouchard C, Tremblay A (1990): Genetic effects in human energy expenditure components. *Int J Obesity* 14(Suppl 1): 49-55
- Braddon FE, Wadsworth ME, Davies JM, Cripps HA (1988): Social and regional differences in food and alcohol consumption and their measurement in a national birth cohort. *J Epidemiol Community Health* 42: 341-349
- Bray GA (1996): Obesity In: Ziegler EE, Filer LS, ed., Present Knowledge in Nutrition, pp.23-38, International Life Sciences Institute, Washington DC
- Coakley EH, Rimm EB, Colditz G, Kawachi I, Willett W (1998): Predictors of weight change in men: results from the Health Professionals Follow-up Study. *Int J Obesity* 22: 89-96
- Dietz WH, Gortmaker SL (1985): Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 75: 807-812
- Dietz WH (1991): Physical activity and childhood obesity. *Nutrition* 7: 295-296
- Dietz WH (1996): The role of lifestyle in health: the epidemiology and consequences of inactivity. *Proc Nutr Soc* 20: 236-244
- Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS (1999): Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart study. *Am J Clin Nutr* 69: 308-317
- Goran MI, Hunter G, Nagy TR, Johnson (1997): Physical activity related energy expenditure and fat mass in young children. *Int J Obesity* 21: 171-178
- Gormaker SL, Must A, Sobol AM, Peterson K, Colditz GA, Dietz WH (1996): Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986 - 1990. *Arch Pediatr Adolesc Med* 150: 356-362
- Gottlieb NH, Chen M (1985): Sociocultural correlates of childhood sporting activities: their implications for heart health. *Soc Sci Med* 21: 533-539
- Guo S, Chumlea WC, Roche AF, Gardner JD, Siervogel RM (1994): The predictive value of childhood body mass index values for overweight at age 35y. *Am J Clin Nutr* 59: 810-819
- Hardy R, Wadsworth M, Kuh D (2000): The influence of childhood weight and socioeconomic status on change in adult body mass index in a British national birth cohort. *Int J Obesity* 24: 725-734
- Hernandez B, Gortmaker SL, Colitz GA, Peterson KE, Laird NM, Perra-Cabrera S (1998): Association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico City. *Int J Obesity* 23: 845-854
- Hsieh SD, Yoshinaga H (1995): Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. *Int J Obesity* 19: 585-589
- Jaana L, Chris P, Marjo-Riitta J (2001): Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity. *Am J Clin Nutr* 74: 287-294
- Jeffery RW, French SA (1998): Epidemic obesity in the United States: are fast foods and television viewing contributing? *Am J Public Health* 88: 277-280
- Kohl HW, Hobbs KE (1998): Development of physical activity behaviors among children and adolescents. *Pediatrics* 101: 549-554
- Korean Pediatric Society (1999): Standard growth charts of Korean children and adolescents in 1998
- Moore LL, Lombardi DA, White MJ, Campbell JL, Oliveria SA, Ellison RC (1991): Influence of parents' physical activity levels on activity level of young children. *Pediatr* 118: 215-219
- Mo-suwan L, Geater AF (1996): Risk factors for childhood obesity in a transitional society in Thailand. *Int J Obesity* 20: 697-703
- Mo-suwan L, Tongkumchum P, Puetpaiboon A (2000): Determinants of overweight tracking from childhood to adolescence: a 5y follow-up study of Hat Yai schoolchildren. *Int J Obesity* 24: 1642-1647
- Must A, Jacques P, Dallal F, Bajema C, Dietz W (1992): Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents: a follow up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *New Engl J Med* 327: 1350-1355
- Perusse L, Tremblay A, Leblanc C, Bouchard C (1989): Genetic and familial environmental influences on level of habitual physical activity. *Am J Epidemiol* 129: 1012-1022
- Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB (1998): Body mass index as measure of adiposity

- among children and adolescents: a validation study. *J Pediatr* 132: 204-210
- Pouliot SC, Despres JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ (1998): Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Clin Nutr* 67: 44-49
- Power C, Moynihan C (1988): Social class and changes in weight-for-height between childhood and early adulthood. *Int J Obesity* 12: 445-453
- Power C, Matthews S (1997): Origins of health inequalities in a national population sample. *Lancet* 350: 1584-1589
- Ravelli GP, Belmont L (1979): Obesity in nineteen-year-old men: family size and birth order associations. *Am J Epidemiol* 109: 66-70
- Savva SC, Tornaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N, Georgou C, Kafatos A (2000): Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factors in children than body mass index. *Int J Obesity* 24: 1453-1458
- Sobal J, Stunkard AJ (1989): Socioeconomic status and obesity: a review of the literature. *Psychol Bull* 105: 260-275
- Stunkard AJ (1986): An adoption study of human obesity. *N Engl J Med* 314: 193-198
- Stunkard AJ, Garris JR, Pedersen NL, McClearn GE (1990): The body mass index of twins who have reared apart. *N Engl J Med* 322: 1483-1487
- Vuille JC, Mellbin T (1979): Obesity in 10-year-olds: an epidemiologic study. *Pediatrics* 64: 564-572
- Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Siedel KD, Dietz WH (1997): Predicting obesity in young adulthood from childhood and pubertal obesity. *New Engl J Med* 337: 869-873
- Wilkinson PW (1977): Obesity in childhood: a community study in Newcastle upon Tyne. *Lancet* 1: 350-352