

6~7세 비만아에서 혈청 지질과 영양 상태에 관한 연구

조선대학교 의과대학 소아과학교실, *산업의학과교실

임지연 · 문지영 · 이철갑* · 문경래

Serum Lipid Profile and Nutritional Status in 6~7 Year Old Obese Children

Jee Yeon Rim, M.D., Ji Young Moon, M.D., Chul Gab Lee, M.D.* and Kyung Rye Moon, M.D.

Departments of Pediatrics, *Occupational and Environmental Medicine,
College of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

Purpose: This study was designed to characterize the nutritional status and assess obesity to determine the relationship between obesity and serum lipid profiles in 6~7 year old children.

Methods: In 2007, we surveyed 483 children (233 boys and 250 girls) aged 6~7 years. The total cholesterol, triglyceride levels and HDL-cholesterol were measured in the fasting state. Dietary information was obtained by a questionnaire.

Results: The prevalence of obesity was 9.9%. There was no significant difference between genders. The mean caloric intake was 1,781 kcal in boys and 1,640 kcal in girls. The prevalence of excessive calories was 33% in boys and 30% in girls. The prevalence of a total cholesterol ≥ 200 mg/dL was 8.4%, TG ≥ 130 mg/dL was 5.0%, LDL-cholesterol ≥ 130 mg/dL was 3.1%, and HDL-cholesterol < 35 mg/dL was 4.4%. The prevalence of hypertension was 2.1%. There was no significant difference between genders. The systolic blood pressure, triglyceride levels and LDL-cholesterol were significantly related to an increased obesity index ($p < 0.05$). The mean caloric intake and nutritive component were not related to the obesity index. The obesity group was compared to the control group: for triglycerides ≥ 130 mg/dL the odds ratio was 4.08; for LDL-cholesterol ≥ 130 mg the odds ratio was 2.85; for a TC/HDL-cholesterol ≥ 4.0 the odds ratio was 1.16. The BMI and triglyceride levels in the group with hypertension were higher than control group ($p < 0.05$). There were significant positive correlations between the BMI and blood pressure as well as the LDL-cholesterol and triglycerides ($p < 0.05$). The BMI was not correlated with the mean caloric intake or nutrition.

Conclusion: The prevalence of hypertension and hyperlipidemia in 6~7 year old children was significantly related to an increased obesity index. The management of obesity in 6~7 year old children should include a reduction in the risk for hyperlipidemia and hypertension. (Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr 2008; 11: 160~168)

Key Words: Obesity, Hyperlipidemia, Hypertension

접수 : 2008년 7월 31일, 승인 : 2008년 9월 1일

책임저자 : 문경래, 501-717, 광주시 서석동 588, 조선대학교 의과대학 소아과학교실

Tel: 062-220-3049, Fax: 062-227-2904, E-mail: krmoon@mail.chosun.ac.kr

서론

비만은 전 세계적으로 중요한 건강 문제 중의 하나로, 급속한 경제 발전과 더불어 식생활이 서구화되고, 생활양식이 편리해짐에 따라 우리나라에서도 전 연령층에서 비만 유병률이 급격히 증가하고 있다. 보건 복지부의 2005년 국민건강영양조사결과 보도 자료에 의하면 우리나라 비만인구는 전체 인구의 31.8%를 차지하며 평균 에너지 섭취량이 2,019 kcal로 2001년의 1,916 kcal보다 증가되었다¹⁾. 비만의 발생 연령은 점차 낮아지고 있는 추세이며¹⁾, IOFF (International Obesity Task Force)는 전 세계 5세 미만의 어린이 중 2천 2백만 명의 어린이를 과체중 또는 비만으로 분류하고 있다²⁾. 아동기에 과체중 또는 비만인 경우 청소년기에도 비만이 될 확률이 정상체중아동의 9배가 되며³⁾, 비만아동의 70~75%는 성인 비만으로 이행되어^{4,5)}, 성인기에 심혈관계 질환 및 대사성 질환의 발병에 심각한 영향을 미칠 수 있다⁶⁾. 특히 소아 비만은 소아시기에 이미 고혈압, 고지혈증, 당뇨병, 지방간과 같은 여러 가지 합병증을 동반할 수 있고, 대부분의 소아 비만이 성인 비만으로 이행되어 성인기의 유병률과 사망률을 증가시킨다⁷⁾. 소아 비만이 급속히 증가함에 따라 가장 중요한 심혈관계 위험요인의 하나인 이상 지질혈증이 최근 우리나라 소아에서도 중요한 문제로 대두되고 있다. 동맥경화는 아동기부터 시작된다고 알려져 있으며 심혈관계 질환의 고위험인자인 고지혈증의 조기 발견과 치료가 동맥 경화성 심질환의 발생을 현저히 감소시킬 수 있다^{8,9)}. 비만의 결정시기에 대한 연구 결과 성인기 전 3 위험시기를 들 수 있다. 첫 시기는 태아기로서 산모의 당뇨나 임신 초기 기아가 사춘기 이후의 비만과 관련이 있고^{10,11)} 두 번째 시기는 6~7세 사이로 출생 후 지방조직이 감소하다가 이 시기가 되면 지방조직이 증가하기 시작한다^{12,13)}. 세 번째 시기는 사춘기로서 청소년기 비만은 성인기의 건강과 연관이 많다고 알려져 있다¹⁴⁾. 따라서 6~7세는 출생 후 감소하던 지방 조직이 증가하기 시작하는 시기로, 체중이 신장보다 증가하여 체질량지수(BMI)가 빠르게 증가하며 비만 합병증 발생률이 높아진다. 또 6~7세가 되면 비만에 대한 부정적인 사회적 태도를 느끼게 되므로, 비만 치료에 있어 중요한

시기이다¹⁵⁾. 소아기 비만의 정도는 학동기나 학동 전기의 식이 및 생활 습관과 깊은 관련이 있을 것으로 사료되나 우리나라 학동전기 소아의 비만에 대한 연구는 매우 드물다¹⁶⁾. 이에 저자들은 6~7세 소아에서 영양섭취 상태와 비만, 혈압, 혈중 지질 농도 등을 조사하여 비만의 예방과 치료에 필요한 정보를 얻고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2007년 9월부터 10월까지 광주광역시와 전남 지역의 3개 초등학교 1학년 483명(남아 233명, 여아 250명)을 대상으로 하였다.

2. 연구방법

1) **신체계측 및 비만도**: 자동 신장, 체중계를 이용하여 신장과 체중을 측정하였으며, 체질량지수(Body mass index, BMI)는 체중(kg)을 (신장(m))²로 나눈 값을 이용하였다. 비만도는 실제 체중과 신장별 표준체중의 차를 표준체중으로 나눈 백분위수로 구하였으며, 신장별 표준 체중은 한국 소아의 신장별 체중 백분위(대한 소아과학회, 2007)¹⁷⁾의 50백분위 수 값을 사용하였다. 비만도가 20~30%인 경우 경도비만, 30% 이상을 중등도 이상 비만으로 각각 분류하였다.

2) **혈압**: 혈압, 맥박은 아침 수업 전 10분 이상 안정한 후 어린이용 자동 혈압계를 이용하여 시기를 달리해서 3번 측정하여 평균치를 사용하였다. 고혈압은 2005년 소아과 학회에서 발표한 고혈압의 정의를 이용하였으며 같은 연령, 같은 성별에서의 신장별 수축기 및 확장기 혈압과 비교하여 평균 수축기 및 확장기 혈압이 95% 이상일 때로 하였다.

3) **영양 평가**: 식이 조사는 대상 아동의 부모가 작성한 설문지를 통해 이루어졌다. 91종의 식품을 포함하여 지난 1년간 평균 섭취를 기준으로 하여, 식이 섭취 자료는 한국영양학회에서 개발한 Computerized Nutrient Analysis Program 2.0 (CAN PRO 2.0)으로 영양소별, 식품별로 분석하였으며, 식사의 규칙성과 균형성은 김 등이 개발한 간이 식생활 진단지(Mini Dietary Assessment, MDA)로 측정하였다. 총 칼로리 섭취량, 단백질,

지질, 당 등 계산하고 영양 상태 평가 하였으며, 영양 부족은 체중이 같은 연령의 체중 중앙치에 대한 percentile의 90% 이하인 경우로 하였다.

4) 혈청 생화학 검사: 전날 저녁 10시부터 아침 8시 까지 금식 후 정맥혈 5 cc를 채취하여 검사하였으며 혈당은 채취 후 즉시 혈당 측정기(Accu chek)를 이용하여 측정하였으며, total cholesterol (TC), triglyceride (TG), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) 자동 분석기를 이용하여 측정하였다. 동맥경화지수는 측정한 TG를 HDL-C로 나눈 값을 사용하였으며 National Cholesterol Education Program의 정의에 따라 TC \geq 200 mg/dL인 경우, TG \geq 130 mg/dL인 경우, HDL-C $<$ 5 mg/dL인 경우, LDL-C \geq 130 mg/dL인 경우, 동맥경화지수 \geq 4.0일 때 중 하나라도 만족하는 경우를 이상 지질혈증으로 정의하였다¹⁸⁾.

5) 데이터 분석: 성별, 체중, BMI, 비만도, 혈압, 지질과의 관계를 SPSS ver 12.0을 이용하여 t-test, chi-square test, ANOVA test 등으로 분석하였으며, p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적 유의성이 있다고 판정하였다. 비만과 관련된 인자들 사이의 관계분석은 Pearson correlation을 이용하였으며 상관계수가 -1.0과 -0.7 사이는 강한 음의 상관관계 -0.3과 -0.7 사이는 음의 상관관계, -0.1과 -0.3 사이는 약한 음의 상관관계가 있다고 평가하며 반면에 상관계수가 +0.1과 +0.3사이는 약한 음의 상관관계, +0.3과 +0.7 사이는 양의 상관관계, +0.7과 +1.0 사이는 강한 양의 상관관계가 있다고 평가하였다. 상관 계수가 -0.1과 +0.1 사이일 때는 상관관계가 거의 없는 것으로 평가하였으며 0에 가까울수록 인자들 간의 상관관계는 없는 것으로 보았다.

결 과

1. 대상 환자의 특성

조사 대상은 총 483명이었고, 이중 남아가 233명(48.2%)이고 여아가 250명(51.7%)이었다. 비만은 48명(9.9%)이었으며 남아는 경도 비만 11명(4.7%), 중등도 이상 13명(5.6%), 총 24명(10.3%)에서, 여아는 경도 비만 16명(6.4%), 중등도 이상 8명(3.2%), 총 24명(9.6%)으로 성별에 따른 차이는 없었다. 반면 12%에서 영양

부족을 보이고 있었다. 고혈압은 2.11%에서 나타났다. 성별에 따른 차이는 없었다. 고혈압은 남아에서 4명(1.7%), 여아에서 6명(2.4%)으로 총 10명(2.1%)에서 나타났다으나 남녀 간의 유의한 차이는 없었다. 평균 섭취 칼로리는 남아에서 1,781 kcal 여아에서 1,640 kcal이었으며 각각 35% 이상, 30%에서 권장량 이상을 섭취하고 있었다. 이상 지질혈증은 총 콜레스테롤이 200 mg/dL 이상인 경우 40명(8.4%)이었으며, 중성 지방이 130 mg/dL 이상인 경우 24명(5.0%)였고, LDL 콜레스테롤이 130 mg/dL 이상인 경우 15명(3.1%)이었으며, HDL 콜레스테롤이 낮은 경우는 21명(4.4%)였고, 동맥경화지수가 4.0 이상인 경우는 58명(12.1%)이었다. 남녀 간에 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$)(Table 1).

2. 비만도에 따른 혈압, 당, 지질, 영양상태의 비교

비만 정도에 따라, 수축기 혈압은 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 총 콜레스테롤은 유의한 차이가 없었고($p > 0.05$), 중성지방, LDL 콜레스테롤이 유의한 차이가 있

Table 1. Distribution of Measured Variables by Sex

Variable	Sex		
	Male (%)	Female (%)	Total (%)
Obesity index			
< 89	24 (10.3)	34 (13.6)	58 (12.0)
90 ~ 109	147 (63.1)	162 (64.8)	309 (64)
110 ~ 119	38 (16.3)	30 (12.0)	68 (14.1)
120 ~ 129	11 (4.7)	16 (6.4)	27 (5.6)
> 130	13 (5.6)	8 (3.2)	21 (4.3)
Total	233 (100)	250 (100)	483 (100)
Hypertension			
Normal	229 (98.3)	244 (97.6)	473 (97)
Hypertension	4 (1.7)	6 (2.4)	10 (2.1)
Lipid profile			
TC < 200 mg/dL	211 (91.7)	227 (91.5)	438 (91.6)
\geq 200 mg/dL	19 (8.3)	21 (8.5)	40 (8.4)
TG < 130 mg/dL	221 (96.1)	233 (94)	454 (95)
\geq 130 mg/dL	9 (3.9)	15 (6.0)	24 (5.0)
LDL-C < 130 mg/dL	222 (96.5)	241 (97.2)	463 (96.8)
\geq 130 mg/dL	8 (3.5)	7 (2.8)	15 (3.1)
HDL-C < 35 mg/dL	11 (4.8)	10 (4.0)	21 (4.4)
\geq 35 mg/dL	219 (95.2)	238 (96.0)	457 (95.6)
TC/HDL-C < 4.0	204 (88.7)	216 (87.1)	420 (87.9)
\geq 4.0	26 (11.3)	32 (12.9)	58 (12.1)

$p > 0.05$.

었다($p < 0.05$). 비만 정도가 심할수록 총칼로리 섭취량이 많았으나 이는 통계적으로 유의하지 않았으며($p > 0.05$), 단백질, 지방, 지방산등 섭취영양 구성과 비만 정도와의 유의한 상관관계는 없었다($p > 0.05$)(Table 2).

3. 비만도에 따른 이상지질혈증 관계

비만도에 따른 이상 지질혈증의 유병률은 총 콜레스테롤과 HDL 콜레스테롤에서는 유의한 차이가 없었고, 중성지방, LDL 콜레스테롤, 동맥경화지수에서 이상지

질혈증 발생율은 비만 정도에 따라, 유의하게 높은 상관관계가 있었다($p < 0.05$)(Table 3).

4. 비만군의 이상 지질혈증에 대한 비교 위험도

비만군을 대조군과 비교 시 중성 지방이 130 이상일 경우에 대한 비교 위험도는 4.08배였으며, LDL 콜레스테롤이 130 이상일 경우 2.85배, 동맥 경화 지수가 4.0 이상일 경우 1.61배로 이 값은 통계적으로 의의가 있었다($p < 0.05$)(Table 4).

Table 2. Mean BP, Pulse, Lipid Profiles, Nutritive Condition by Obesity Index (mean \pm SD)

Variablen	Obesity index				
	< 89	90 ~ 109	110 ~ 119	120 ~ 129	> 130
SBP*	100.00 \pm 8.16	104.31 \pm 9.73	109.09 \pm 9.86	110.43 \pm 8.87	115.96 \pm 14.08
DBP	62.88 \pm 7.42	64.00 \pm 9.12	64.29 \pm 9.65	67.54 \pm 9.44	68.65 \pm 10.72
Pulse	63.02 \pm 7.42	64.17 \pm 9.11	64.42 \pm 9.63	67.70 \pm 9.47	68.76 \pm 10.72
Glucose	88.75 \pm 8.69	88.66 \pm 6.92	89.49 \pm 6.53	89.93 \pm 6.42	88.71 \pm 7.18
TC	161.44 \pm 24.47	167.36 \pm 24.85	167.87 \pm 24.06	172.93 \pm 23.41	173.29 \pm 23.73
TG*	65.23 \pm 27.76	65.96 \pm 27.27	70.90 \pm 28.65	87.19 \pm 44.84	80.05 \pm 38.96
HDL-C	52.53 \pm 9.29	53.37 \pm 11.59	50.79 \pm 9.55	48.94 \pm 7.98	50.57 \pm 9.79
LDL-C*	84.11 \pm 19.74	88.75 \pm 19.56	91.59 \pm 20.37	95.59 \pm 18.97	101.95 \pm 32.93
Calorie (kcal)	1,540.35 \pm 611.14	1,652.39 \pm 730.23	1,672.97 \pm 514.57	1,618.38 \pm 604.46	1,732.38 \pm 597.68
Vegetable protein (g)	26.90 \pm 13.28	26.76 \pm 12.68	26.66 \pm 8.63	26.05 \pm 9.27	28.42 \pm 6.55
Animal protein (g)	28.86 \pm 14.00	32.19 \pm 35.03	31.82 \pm 15.06	30.08 \pm 16.39	33.08 \pm 19.90
Vegetable fat (g)	21.50 \pm 10.60	23.11 \pm 14.45	21.44 \pm 9.55	20.75 \pm 9.59	26.46 \pm 18.36
Animal fat (g)	24.21 \pm 11.50	28.77 \pm 19.21	30.42 \pm 14.99	25.86 \pm 10.69	28.54 \pm 16.74
Carbohydrate (g)	229.00 \pm 95.62	241.29 \pm 107.48	245.84 \pm 77.99	247.21 \pm 99.95	252.23 \pm 66.56
Cholesterol (mg)	286.68 \pm 153.34	280.89 \pm 193.55	320.51 \pm 287.76	223.80 \pm 100.01	256.39 \pm 130.34
Total fatty acid (g)	22.60 \pm 10.68	25.83 \pm 13.87	27.94 \pm 13.31	22.83 \pm 7.69	26.16 \pm 13.13
Saturate fatty acid (g)	10.248 \pm 5.35	12.22 \pm 6.83	13.42 \pm 7.05	11.02 \pm 4.29	12.08 \pm 6.39
Mono unsaturated fatty acid (g)	7.84 \pm 3.8	8.72 \pm 4.76	9.48 \pm 4.45	7.68 \pm 2.28	9.10 \pm 4.39
Poly unsaturated fatty acid (g)	4.50 \pm 2.08	4.87 \pm 3.55	5.03 \pm 2.69	4.12 \pm 1.55	4.97 \pm 2.54
Other fatty acid (g)	0.05 \pm 0.10	0.048 \pm 0.71	0.06 \pm 0.05	0.04 \pm 0.08	0.05 \pm 0.07

SBP: systolic blood pressure (mmHg), DBP: diastolic blood pressure (mmHg), TC: Total cholesterol (mg/dL), TG: Triglyceride (mg/dL), HDL-C: HDL cholesterol(mg/dL), LDL-C: LCL cholesterol (mg/dL). * $p < 0.05$.

Table 3. Prevalence of Hyperlipidemia according to Obesity Index

Obesity index	< 89	90 ~ 109	110 ~ 119	120 ~ 129	> 130
TC \geq 200	4 (0.6%)	27 (5.6%)	3 (0.6%)	2 (0.4%)	4 (0.8%)
TG \geq 130*	3 (0.6%)	10 (2.1%)	3 (0.6%)	5 (1.0%)	3 (0.6%)
LDL-C \geq 130*	1 (0.2%)	8 (1.7%)	2 (0.4%)	1 (0.2%)	3 (0.6%)
HDL-C $<$ 35	1 (0.2%)	15 (3.1%)	3 (0.6%)	1 (0.2%)	1 (0.2%)
TC/HDL-C \geq 4.0*	1 (0.2%)	33 (6.9%)	13 (2.7%)	7 (1.5%)	4 (0.8%)

TC: Total cholesterol (mg/dL), TG: Triglyceride (mg/dL), HDL-C: HDL cholesterol (mg/dL), LDL-C: LCL cholesterol (mg/dL). * $p < 0.05$.

5. 고혈압군과 대조군의 비교

고혈압군에서 BMI는 18.570 ± 3.81 로 정상군 16.519 ± 2.01 보다 높았으며 이는 통계적으로 유의하였다($p=0.00$). 중성 지방은 고혈압군에서 82.10 ± 26.46 mg/dL, 대조군에서 66.80 ± 28.49 mg/dL로 고혈압군에서 높았으며 유의한 차이가 있었다($p=0.029$). 당, 총 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤은 두 군간의 유의한 차이가 없었으며, 총 섭취 칼로리와 섭취한 음식의 영양 구성 사이의 관계 역시 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Table 5).

Table 4. Odds Ratio of Hyperlipidemia according to Obesity

Odds ratio	Normal	Obesity
TG ≥ 130	1	4.08*
LDL-C ≥ 130	1	2.85*
TC/HDL-C ≥ 4.0	1	1.61*

TC: Total cholesterol (mg/dL), TG: Triglyceride (mg/dL), HDL-C: HDL cholesterol (mg/dL), LDL-C: LCL cholesterol (mg/dL). * $p < 0.05$.

6. 측정 변수들 간의 상관관계

BMI는 수축기 혈압($r=0.415$), 이완기 혈압($r=0.191$), LDL 콜레스테롤($r=0.169$), 중성지방($r=0.141$)과 양의 상관관계를 보였으며, 당, 총 콜레스테롤, HDL 콜레스테롤과는 상관관계가 적었다. 비만도는 수축기 혈압($r=0.356$), 이완기 혈압($r=0.163$), LDL 콜레스테롤($r=0.177$), 중성지방($r=0.155$), 총 콜레스테롤($r=0.110$)과 양의 상관관계를 보였다(Table 6).

7. 비만과 영양 구성간의 상관관계

BMI는 총섭취 열량과 상관관계가 약했으며($r=0.021$), 동, 식물성 지방이나 단백질, 탄수화물과 같이 섭취한 영양구성과 상관관계가 없었고 이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 7).

고 찰

BMI는 일반적으로 출생 후 계속적으로 증가되어 생 후 1년 이후 점차 감소하였다가 평균 6세 정도 때에 가장 낮은 수치를 보인 후 다시 증가하는 것으로 알려져

Table 5. Comparison between Hypertension and Control Group (mean \pm SD)

Variable	Normal group	Hypertension	p-value
BMI	16.519 ± 2.01	18.570 ± 3.81	0.000*
Glucose	88.93 ± 6.94	93.20 ± 11.01	0.074
TC	166.51 ± 24.21	170.60 ± 17.54	0.297
TG	66.80 ± 28.49	82.10 ± 26.46	0.029*
HDL-C	52.49 ± 10.45	45.50 ± 8.03	0.075
LDL-C	89.04 ± 19.98	96.5 ± 17.53	0.360
Calorie (kcal)	$1,720 \pm 733.04$	$1,528 \pm 448.60$	0.648
Vegetable protein (g)	27.74 ± 12.90	22.39 ± 7.99	0.303
Animal protein (g)	33.35 ± 22.12	34.04 ± 14.68	0.740
Vegetable fat (g)	23.63 ± 13.83	21.41 ± 7.14	0.798
Animal fat (g)	30.19 ± 18.94	32.07 ± 13.47	0.829
Carbohydrate (g)	251.24 ± 107.64	208.6 ± 66.44	0.531
Cholesterol (mg)	296.43 ± 206.237	285.42 ± 98.72	0.485
Total fatty acid (g)	27.80 ± 16.89	31.5 ± 13.86	0.549
Saturate fatty acid (g)	13.16 ± 8.24	16.24 ± 8.84	0.537
Mono unsaturated fatty acid (g)	9.50 ± 6.30	10.40 ± 4.24	0.562
Poly unsaturated fatty acid (g)	5.14 ± 3.51	4.85 ± 1.74	0.390
Other fatty acid (g)	0.05 ± 0.08	0.10 ± 0.13	0.315

TC: Total cholesterol (mg/dL), TG: Triglyceride (mg/dL), HDL-C: HDL cholesterol (mg/dL), LDL-C: LCL cholesterol (mg/dL). * $p < 0.05$.

Table 6. Correlation Coefficients among Measured Variables

	DBP	BMI	Obesity index	Glucose	TC	TG	HDL-C	LDL-C
SBP	0.605*	0.415*	0.356*	0.108	0.081	0.096	0.002	0.102
DBP		0.191*	0.163*	0.026	0.089	0.077	0.080	0.044
BMI			0.974*	0.050	0.097	0.141*	-0.077	0.169*
Obesity index				0.044	0.110*	0.155*	-0.075	0.177*
Glucose					-0.05	-0.008	-0.008	-0.029
TC						0.077	0.496	0.862
TG							-0.310	0.108
HDL-C								0.069

Pearson correlation. SBP: systolic blood pressure (mmHg), DBP: diastolic blood pressure (mmHg), BMI: body mass index, TC: Total cholesterol (mg/dL), TG: Triglyceride (mg/dL), HDL-C: HDL cholesterol (mg/dL), LDL-C: LCL cholesterol (mg/dL). * $p < 0.05$.

Table 7. Correlation Coefficients among Blood Pressure, BMI, Nutritive Component

	DBP	BMI	Calories	Vegetable protein (g)	Animal protein (g)	Vegetable fat (g)	Animal fat (g)	Carbohydrate
SBP	0.605*	0.415*	0.033	-0.005	0.076	0.051	0.087	-0.002
DBP		0.191*	0.002	-0.034	0.040	0.032	0.026	-0.017
BMI			0.021	-0.026	0.063	-0.002	0.074	-0.002
Calories (kcal)				0.875*	0.761*	0.794*	0.780*	0.928*
Vegetable protein (g)					0.515	0.709*	0.469*	0.891*
Animal protein (g)						0.668*	0.920*	0.497*
Vegetable fat (g)							0.635	0.620*
Animal fat (g)								0.529

SBP: systolic blood pressure (mmHg), DBP: diastolic blood pressure (mmHg), BMI: body mass index. * $p < 0.05$.

있다. 이렇게 6세 이후 BMI가 다시 증가하는 것을 adiposity rebound라고 하는 데, 이 시기가 빠를수록 청소년기와 성인기에 비만이 되기 쉬우며 아동기의 높은 BMI는 청소년기와 성인기 비만으로 이어질 수 있다고 보고되고 있다¹⁹⁾. 본 연구에서 비만도(Obesity index)에 따라 분류하였을 때, 비만은 9.9%이었으며 남아는 정도 비만 4.7%, 중등도 이상 5.6%로 10.3%에서, 여아는 정도 6.4%, 중등도 이상 3.2%로 9.6%이었다. 또 정상 체중아는 15~85백분위수의 정상 BMI 범위에 속하지만, 비만아동군은 85백분위수 이상으로 증가되어 있었다.

따라서 비만의 중요한 예측인자가 되는 아동기 BMI의 지속적인 관찰이 필요하며, 성장 발달에 영향을 주지 않으면서 적정수준 이상으로 급속화된 BMI의 증가 속도를 낮추는 노력이 식사관리와 에너지 소모 증가를 유도하는 방향으로 이루어져야 할 것이다.

일반적으로 비만한 아동은 정상 체중아에 비해 높은

에너지 섭취를 보이는 것으로 알려져 있으며²⁰⁾, 본 연구결과에서는 남아, 여아에서 각각 1,781 kcal, 1,640 kcal이었으며 각각 35% 이상, 30%에서 권장량 이상을 섭취하고 있었으며 비만 정도와 총칼로리 섭취량은 유의한 상관관계는 없었다. 김 등이 발표한 7세 소아에서 신체활동과 식습관이 과체중에 미치는 영향의 조사에 의하면 잘못된 식습관이 과체중에 영향을 주고 있었으나, 본 연구 결과에서는 BMI와 총 섭취 열량, 섭취한 영양 구성 성분들 사이의 상관관계가 없었다. 이는 영양 조사 시 부모의 설문 조사에서 의존하였으며 지난 1년간 회상에 의한 정보 수집으로 객관적인 정보수집의 제한점이 있었을 것이다²¹⁾.

소아 비만은 성인 비만에서와 같이 심혈관질환 위험인자와 관련이 있어 비만아가 정상아에 비하여 혈압 상승, 총콜레스테롤 상승, HDL-콜레스테롤 감소를 보이며, 이러한 동맥경화의 위험이 어린 시기에 노출 될수록 성인이 되어 심혈관 질환에 이환될 위험이 높다^{22~24)}.

따라서 비만 및 비만 합병증에 대한 조기 발견 및 관리 는 소아에서 동맥 경화와 관련된 만성 질환의 예방에 중요하다. 특히 6~7세는 출생 후 감소하던 지방 조직 이 증가하기 시작하는 시기로, 체중이 신장보다 증가하 여 체질량지수(BMI)가 빠르게 증가하며 비만 합병증 발생률이 높아진다. 또 6~7세가 되면 비만에 대한 부 정적인 사회적 태도를 느끼게 되므로, 비만 치료에 있 어 중요한 시기이다.

동맥 경화성 심혈관질환발병의 위험인자로 고 콜레 스테롤 혈증, 고혈압, 흡연, 비만 등이 잘 알려져 있다. 이런 동맥 경화의 발현은 소아 때부터 시작되며, 또 심 혈관 질환의 위험인자는 소아에서 흔히 관찰될 수 있 고, 위험인자가 증가된 소아인 경우 그 위험인자들이 수년간 지속되는 경향이 있으며, 심혈관질환의 발병에 영향을 줄 수 있는 식이, 운동, 흡연 등의 생활 습관들 은 소아 때 이미 결정되기 때문에 소아에서 이러한 위 험인자를 평가하고 감소시키려는 노력은 성인 이상으 로 중요하다^{25,26)}.

본 연구에서 고혈압은 2.11%에서 나타났고, 성별에 따른 유의한 차이는 없었으며, 비만 정도에 따라, 수축 기 혈압은 유의하게 높았다. 혈압은 BMI, 비만도와 유 의한 양의 상관관계를 보였다. 소아에서 고혈압은 여러 질병의 이환율이 높으며, 심혈관 질환의 유병율과 사망 률을 증가시킨다²⁷⁾. 소아에서 고혈압과 이상 지질혈증 의 관련성이 있다는 연구도 있는 반면 관련성이 낮다는 연구도 있다²⁸⁾. 본 연구에서는 혈압과 혈청 지질의 유 의한 상관관계는 없었으며, 다만 고혈압 군에서 중성지 방수치만 유의하게 높았다.

비만은 혈청 총 콜레스테롤 수치, LDL-콜레스테롤 수치와 중성 지방치를 높이고, HDL-콜레스테롤 수치를 낮추는 것으로 알려져 있으며²⁹⁾, 비만에서 체중을 감소시킴으로써 총콜레스테롤 치와 중성 지방치를 감 소시키고 HDL-콜레스테롤 수치를 증가시킬 수 있다³⁰⁾. 본 연구에서 이상 지질혈증은 총 콜레스테롤이 200 mg/dL 이상인 경우 8.4%이었으며, 중성 지방이 130 mg/dL 이상인 경우 5.0%였고, LDL 콜레스테롤이 130 mg/dL 이상인 경우 3.1%이었으며, HDL 콜레스테롤이 낮은 경우는 4.4%였고, 동맥경화지수가 4.0 이상인 경 우는 12.1%에서 이상 지질혈증을 보였다. 최 등³¹⁾은 418예의 비만아를 대상으로 조사한 결과 총콜레스테롤

이 증가된 경우가 47예(11.0%), LDL-콜레스테롤이 증 가된 경우가 24예(5.7%)로 비만도의 증가에 따른 차이 가 없었고, 중성지방의 증가는 164예(39%)에서 관찰되 어 비만도가 증가함에 따라 유의하게 증가한다고 보고 하였다. 또 심 등³²⁾이 강릉 지역 소아에서 비만도와 혈 청 지질과의 관련성을 조사한 결과 비만도가 증가함에 따라 중성 지방 및 동맥 경화지수는 증가하는 경향을, HDL-콜레스테롤은 감소하는 경향을 보였다. 본 연구 에서는 비만도에 따른 이상 지질혈증의 발생률은 총 콜레스테롤과 HDL 콜레스테롤은 유의한 차이가 없었으 나, 중성지방, LDL 콜레스테롤, 동맥경화지수는 비만 정도에 따라, 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타나 비만아에서 동맥 경화의 위험이 높음을 말해 주고 있 다. BMI는 LDL 콜레스테롤, 중성지방과 양의 상관관 계가 있었던 점으로 보아 비만아에서 대사증후군의 위 험이 높다는 것을 의미하므로 이런 고위험 군에서 체중 및 혈중 지질 성분을 측정하여 위험인자들을 소아기로부터 조절하는 것이 중요하다고 사료되며, 따라서 조기 비만 관리가 중요하다고 하겠다. 따라서 비만한 소아만 을 대상으로 이상 지질혈증의 양상을 조사할 것이 아니 라, 정상 체중을 가진 아동을 포함한 지역사회 소아를 대상으로 비만과 혈청 지질, 혈압 등의 조기 측정 및 관리가 필요하겠다.

요 약

목 적: 6~7세 소아에서 영양섭취상태와 비만, 혈압, 혈중 지질 농도 등을 조사하여 비만의 예방과 치료에 필요한 정보를 얻고자 본 연구를 시행하였다.

방 법: 2007년 9월부터 10월까지 광주광역시와 전남 지역의 3개 초등학교 1학년 483명(남아 233명, 여아 250명)을 대상으로 하였다. 체중, 신장, 비만도 및 BMI, 혈압, 맥박 등 신체를 계측 하고 공복 시 지질, 혈당 등 생화학적 검사를 시행하고, 부모가 작성한 설문지를 통해 각 아동들의 영양 상태를 평가 하였다.

결 과: 1) 비만은 9.9%이었으며 남아에서 10.3% (경도 4.7%, 중등도 이상 5.6%), 여아에서 9.6% (경도 6.4%, 중등도 이상 3.2%)이었다. 성별에 따른 차이는 없었다. 반면 12%에서 영양 부족을 보였다. 평균 총 칼 로리 섭취량은 남아, 여아에서 각각 1,781 kcal, 1,640

kcal이었으며 각각 35% 이상, 30%에서 권장량 이상을 섭취하고 있었으나 성별에 따른 유의한 차이는 없었다. 이상지질혈증은 총 콜레스테롤이 200 mg/dL 이상인 경우 8.4%이었으며, LDL 콜레스테롤이 130 mg/dL 이상인 경우 3.1%이었다. 중성 지방이 130 mg/dL 이상인 경우 5.0%였고, HDL 콜레스테롤이 낮은 경우는 4.4%였고, 동맥경화지수가 4.0 이상인 경우는 12.1%였다. 2) 비만 정도에 따라 수축기 혈압, 중성 지방, LDL 콜레스테롤이 유의한 차이가 있었으며 총 섭취 열량과 영양구성과는 상관관계가 없었다. 3) 비만도에 따라 중성 지방, LDL 콜레스테롤, 동맥경화지수에서 이상지질혈증 발생률이 유의하게 높은 상관관계가 있었다. 4) 고혈압은 2.1%에서 나타났으며 혈압군에서 BMI, 중성 지방이 유의하게 높았다. 5) BMI는 혈압, LDL 콜레스테롤, 중성 지방과 양의 상관관계가 있었으며, 비만도는 혈압, LDL 콜레스테롤, 중성 지방, 총 콜레스테롤과 양의 상관관계가 있었다. 6) BMI는 총 섭취 열량과 섭취한 영양 구성 과 상관 관계가 없었고 통계적으로 유의하지 않았다.

결 론: 6~7세에서 비만도가 높아질수록 유의하게 고혈압과 이상지질혈증의 유병률이 높았다. 따라서 6~7세에서부터 비만증과 합병증에 대한 선별검사, 관리 및 치료가 필요하다.

참 고 문 헌

- Kim JY, Han YS, Bae HS, Ahn HS. Dietary intakes and serum lipids and iron indices in obese children. *Korean J Community Nutr* 2006;11:575-86.
- Deitel M. The international obesity task force and "globesity". *Obes Surg* 2002;12:613-4.
- Yoon GA. Overweight tracking in primary schoolchildren and analysis of related factors. *Korean J Nutr* 2002;35:69-77.
- Guo SS, Roche AF, Chumlea WC, Gardner JD, Siervogel RM. The predictive value of childhood body mass index values for overweight at age 35 y. *Am J Clin Nutr* 1994;59:810-9.
- 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.
- Geppert J, Splett PL. Summary document of nutrition intervention in obesity. *J Am Diet Assoc* 1991;Suppl:31-5.
- Dietz WH. Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease. *Pediatrics* 1998;101:518-25.
- Becque MD, Katch VL, Rocchini AP, Marks CR, Moorehead C. Coronary risk incidence of obese adolescents: reduction by exercise plus diet intervention. *Pediatrics* 1988;81:605-12.
- Cresanta JL, Burke GL, Downey AM, Freedman DS, Berenson GS. Prevention of atherosclerosis in childhood. *Pediatr Clin North Am* 1986;33:835-58.
- Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr* 1994;59:955-9.
- Ruderman NB, Schneider SH, Berchtold P. The "metabolically-obese," normal-weight individual. *Am J Clin Nutr* 1981;34:1617-21.
- Pettitt DJ, Nelson RG, Saad MF, Bennett PH, Knowler WC. Diabetes and obesity in the offspring of Pima Indian women with diabetes during pregnancy. *Diabetes Care* 1993;16:310-4.
- Ravelli GP, Stein ZA, Susser MW. Obesity in young men after famine exposure in utero and early infancy. *N Engl J Med* 1976;295:349-53.
- Braddon FE, Rodgers B, Wadsworth ME, Davies JM. Onset of obesity in a 36 year birth cohort study. *Br Med J* 1986;293:299-303.
- Klesges LM, Baranowski T, Beech B, Cullen K, Murray DM, Rochon J, et al. Social desirability bias in self-reported dietary, physical activity and weight concerns measures in 8- to 10-year-old African-American girls: results from the Girls Health Enrichment Multisite Studies (GEMS). *Prev Med* 2004;38 Suppl:78-87.
- 서영성, 김대현, 신동학. 학동전기 소아의 체중과 신체 활동도와의 관계. *대한비만학회지* 2000;9:146-52.
- 이종구, 김창휘. 소아·청소년 표준 성장도표 2007. 서울: 광문출판사, 2007;14-7.
- Quint-Alder L, Cleeman JJ. An update on the national cholesterol education program. *AACC Lipids and Lipoproteins Division Newsletter* 1991;2:1-5.
- Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Bellisle F, Sempé M, Guilloud-Bataille M, Patois E. Adiposity rebound in children: a simple indicator for predicting obesity. *Am J Clin Nutr* 1984;39:129-35.
- Han JS, Rhee SH. Originals: the relationship between serum cholesterol level and dietary intake in obese children. *J Korean Soc Food Nutr* 1996;254:433-40.
- 김성현, 이성희, 강재현, 박현아, 김민정, 김양현 등. 7세 소아에서 가속도계로 측정한 신체활동 및 식습관이 과체중에 미치는 영향. *가정의학회지* 2007;28:195-203.

- 22) Epstein LH, Wing RR, Valoski A. Childhood obesity. *Pediatr Clin North Am* 1985;32:363-79.
- 23) Orchard TJ, Donahue RP, Kuller LH, Hodge PN, Drash AL. Cholesterol screening in childhood: does it predict adult hypercholesterolemia? The Beaver County experience. *J Pediatr* 1983;103:687-91.
- 24) Garcia RE, Moodie DS. Routine cholesterol surveillance in childhood. *Pediatrics* 1989;84:751-5.
- 25) Williams CL, Spark A. Guidelines for evaluation and treatment of children with elevated cholesterol. *Ann N Y Acad Sci* 1991;623:239-52.
- 26) Strong WB. Cholesterol screening as a component of pediatric preventive cardiology. The office setting in hyperlipidemia in children. *Ann N Y Acad Sci* 1991; 623:214-21.
- 27) Armstrong N, Welsman J, Beunen G, Kemper H, Van Praagh E. Young people and physical activity. Oxford University Press 1999;31Suppl:293.
- 28) National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114(2 Suppl 4th Report):555-76.
- 29) Freedman DS, Burke GL, Harsha DW, Srinivasan SR, Cresanta JL, Webber LS, et al. Relationship of changes in obesity to serum lipid and lipoprotein changes in childhood and adolescence. *JAMA* 1985;254:515-20.
- 30) Epstein LH, Wing RR, Koeske R, Valoski A. Long-term effects of family-based treatment of childhood obesity. *J Consult Clin Psychol* 1987;55:91-5.
- 31) 최성향, 김경범, 박세근, 정지태, 손창성, 독고영창. 서울지역 일부 초등학교 비만아동의 혈중 지질치에 관한 연구. *소아과* 1993;36:73-80.
- 32) 심수정, 천경수, 박혜순. 강릉지역 소아에서 비만도와 혈청 지질과의 관련성. *대한비만학회지* 2003;12:146-53.