

## 일부 비만아동 및 청소년에 대한 임상영양학적 조사연구

안홍석 · 박진경 · 이동환\* · 백인경\*\* · 이종호\*\* · 이양자\*\*

성신여자대학교 가정대학 식품영양학과

순천향대학교 의과대학 소아과학교실\*

연세대학교 생활과학대학 식품영양학과\*\*

### Clinical and Nutritional Examination in Obese Children and Adolescents

Ahn, Hong Seok · Park, Jin Kyung · Lee, Dong Hwan\*

Paik, In Kyung\*\* · Lee, Jong Ho\*\* · Lee, Yang Ja\*\*

*Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul, Korea*

*Department of Pediatrics,\* College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea*

*Department of Food and Nutrition,\*\* College of Human Ecology, Yonsei University, Seoul, Korea*

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relationship between body fat and risk factors of chronic diseases in obese children and eventually to contribute to the prevention and treatment of childhood obesity. Anthropometric parameters such as height, weight, skinfold thickness, circumferences, body fat content were measured in 55 obese subjects of age 5-20. Blood pressure, serum components, daily food intakes were also considered.

The average age of the subjects was  $12.5 \pm 3.3$  yrs and the mean obesity index was  $64.7 \pm 21.3$  %.

The average percentage of body fat was  $35.6 \pm 5.4$  % and the mean weight of lean body mass was  $45.3 \pm 13.9$  kg. Mean total muscle weight of the subjects was estimated to be  $34.11 \pm 1.3$  kg.

The mean systolic and diastolic blood pressures of the obese were  $134.8 \pm 15.8$  mmHg and  $69.6 \pm 11.6$  mmHg respectively. The concentrations of serum triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol were estimated to be  $246.0 \pm 136.4$  mg/dl,  $257.0 \pm 54.3$  mg/dl,  $48.2 \pm 13.1$  mg/dl and  $158.9 \pm 53.5$  mg/dl respectively. The concentrations of serum GOT and GPT were  $34.6 \pm 17.1$  IU/L and  $24.7 \pm 15.3$  U/L. The mean content of uric acid in serum was  $6.2 \pm 1.9$  mg/dl. Of these 55 children, 82% has hyperlipidemia, 26% was abnormal liver function and 24% was hyperuricemia. One patient was diabetic. Eighty seven% of them have developed more than one complications.

**KEY WORDS** : childhood obesity · obesity index · calorie intake · body fat · blood pressure · serum lipid · complication.

채택일 : 1993년 12월 15일

서 론

연구대상자 선정 및 연구방법

근래 한국에서도 산업화에 따른 경제발전으로 생활양식이 편리해지고 식생활이 변화되면서 비만증의 출현빈도가 점차 증가하고 있다<sup>1)2)</sup>. 국내에서는 아직 비만증 환자의 발생율이 정확하게 밝혀져 있지 않았으나 10% 정도로 추정하고 있으며<sup>3)</sup> 구미 선진국의 통계를 보면 남자의 약 20%와 여자의 30%가 비만증인 것으로 보고되어 있다<sup>4)</sup>. 비만증은 신체에 지방조직이 과도하게 축적된 상태로 정의되어지며<sup>5)</sup> 소아 연령에서도 과잉영양에서 비롯되는 심각한 영양장애 중 하나가 되고 있다<sup>6-9)</sup>.

우리나라 소아 비만 실태를 살펴보면 1970년대 국민학교 아동을 대상으로 실시한 비만도 조사에서도 연구 대상자 중 비만아가 2~3%<sup>10)11)</sup>, 1980년대 서울지역 초, 중고생들 중 비만증 빈도는 남아 9~15.4%, 여아 7~9.5%였고<sup>6-8)11)</sup>, 1992년 서울에 거주하는 학동기 소아 및 청소년에서 조사한 비만증 이환율은 14~45%<sup>1)</sup>로 나타나 비교적 빠른 속도로 증가하고 있음을 알 수 있다.

소아 비만아는 성인이 되어서 비만증이 될 확률이 높고, 많은 비만아들은 흔히 심리적인 문제점을 갖고 있으며 또한 성인 비만아에서와 같이 우울증, 당뇨병, 지방간, 고혈압, 고지혈증과 같은 임상적 증상이 많이 나타나는 것으로 알려져 있다<sup>12)13)</sup>.

소아기 비만이 성인 비만으로 이어지면 이미 체지방 세포수가 증가된 상태에서 정상체중으로의 전환이 어렵고 비만인에게서 만성 퇴행성 질환의 발병율이 높기 때문에<sup>15-19)</sup> 소아 비만의 예방과 조기치료가 효율적으로 실시되어야 한다.

이에 본 연구에서는 비만증으로 소아과에 내원한 바 있는 서울 지역의 학동기 아동과 청소년을 대상으로 임상 영양학적 조사 및 영양교육의 실시 효과를 평가하였다. 우선 본 논문에서는 이들에 대한 식이섭취 조사 및 체지방 함량 측정과 혈액 성분의 생화학적 분석 결과에서 나타난 소아 비만의 문제점을 제시하였다.

비만증으로 1989년 7월에 순천향 의과대학 소아과에 내원한 바 있는 서울지역의 유아 및 초, 중고생을 대상으로 본 연구의 취지를 설명하고 이에 동의한 55명을 연구대상자로 선정하였으며 이들의 성별 및 연령분포는 Table 1에 나타내었다. 연구 대상자에 대해서 실시한 조사내용은 다음과 같다.

1. 신장 및 체중 측정

가벼운 속옷을 입은 상태에서 신장과 체중을 측정하였다. 신장 측정시 0.1cm까지, 체중은 0.5kg까지 측정하였다. 신장과 체중의 실측치와 한국 소아의 신장별 체중 백분위<sup>20)</sup>의 50 percentile값을 표준체중으로 하여 다음과 같이 비만도를 산출하였다<sup>9)21)</sup>.

$$\text{비만도}(\%) = \frac{[(\text{실제체중} - \text{표준체중}) / \text{표준체중}] \times 100$$

2. 체지방 분포 및 체지방량 측정

팔의 삼두박근의 피하지방 두께는 Caliper(Lange,

Table 1. Age and sex distribution of the subjects

Age(yr)	Boys	Girls	Total(%)
5	1	0	1( 1.8)
6	0	1	1( 1.8)
7	0	0	0( 0.0)
8	3	0	3( 5.5)
9	5	2	7(12.7)
10	3	1	4( 7.3)
11	4	2	6(10.9)
12	4	1	5( 9.1)
13	6	0	6(10.9)
14	7	1	8(14.5)
15	2	2	4( 7.3)
16	3	0	3( 5.5)
17	3	1	4( 7.3)
18	0	0	0( 0.0)
19	0	2	2( 3.6)
20	1	0	1( 1.8)
Total	42	13	55(100.0)

Cambridge Scientific Industry, USA)를 이용하여 팔을 편안히 한 상태에서 우측 상박 후면을 어깨와 팔꿈치의 중간지점에서 수직으로 잡고 측정하였다<sup>22)</sup>.

신체둘레는 대상자를 평평한 바닥에 세우고 신체둘레 측정용 플라스틱줄자로 허리, 엉덩이와 팔 및 팔목의 둘레를 측정하고 허리와 엉덩이 둘레의 비율(wasit/hip ratio)을 계산하였다<sup>22)</sup>.

체지방량은 Near-infrared(NIR)를 이용한 체지방 측정기(Futrex 5000A)로 대상자의 성별, 나이, 신장, 체중, 체격, 운동정도를 입력한 후 오른팔의 이두박근 위에 light ward를 놓고 NIR을 투과시켜 이로부터 전체 지방 비율과 무지방 무게(lean body weight, LBW)를 직접 측정하였다<sup>23)</sup>.

### 3. 근육량 산출

Heymsfield등<sup>24)</sup>이 보고한 다음의 총 근육량 산출 공식을 이용하여 근육량을 계산 하였다.

Arm muscle area (AMA, cm<sup>2</sup>)

For males, AMA=[(arm-0.1π×triceps)<sup>2</sup>/4π]-10

For female, AMA=[(arm-0.1π×triceps)<sup>2</sup>/4π]-6.5

Total body muscle (TBM, Kg)=Height×(0.0264+0.0029×AMA)

### 4. 혈청의 생화학적 분석 및 혈압 측정

식후 2시간 이상 경과한 후 채취한 혈청시료에서 지질과 혈당, 요산 및 GOT와 GPT의 분석은 혈액 자동 분석기(Gilford Autoanalyzer, Cida Corning, USA)를 이용하였다.

혈청 지질 중 중성지방, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤은 효소법<sup>25)</sup>으로 측정하였고 LDL-콜레스테롤은 Friedwald등<sup>26)</sup>의 계산법을 이용하여 다음과 같이 구하였다.

$$\text{LDL 콜레스테롤} = \frac{\text{총 콜레스테롤} - \{\text{HDL 콜레스테롤} + (\text{중성지방}/5)\}}{\text{(mg/dl)} \quad \text{(mg/dl)} \quad \text{(mg/dl)} \quad \text{(mg/dl)}}$$

또한 혈당의 농도는 포도당 산화 효소법<sup>27)</sup>으로 측정하였으며, 혈청 중 요산 농도는 요산의 알칼리성에 의한 환원력을 이용한 환원법<sup>27)</sup>으로 구하였다.

혈청의 GOT 및 GPT 측정은 글루타민산 탈수소효소(Glutamate dchydrogenase)를 사용하였으며 혈압 측정은 채혈하기전 10분 이상 안정 상태를 유지 시킨 후 표준 수은 압력계로 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정하였다.

### 5. 식이섭취 조사

24시간 회상법을 이용하여 복측량으로 조사 전 날의 음식 섭취량을 조사하고 이를 중량으로 환산한 후 식품분석표<sup>28)</sup>를 사용하여 영양소 섭취량을 산출하였다.

### 6. 통계처리

본 연구 자료는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 Package를 이용하여 처리하였으며<sup>29)30)</sup>, 모든 측정치는 평균±표준편차로 나타내었다.

비만도에 따른 신체계측치, 혈청 성분의 함량 및 영양소 섭취량의 상관관계는 Student's t-test와 One-way ANOVA를 실시하여 5% 수준에서 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 신장과 체중으로 본 비만의 정도

Table 1과 같이 본 연구 대상자의 연령 분포는 5세에서 20세 미만이었으며 연령에 따라 신체 성장에 많은 차이가 있어서 신장은 117.4~177.6cm의 범위, 체중의 분포는 34~110kg 사이였다. 이상체중에 대한 실측 체중의 비율(PIBW)은 평균 163.1%였고 체질량 지수(body mass index, Quetelet 지수 kg/m<sup>2</sup>)는 29.4로 나타났으며 신장별 표준 체중<sup>20)</sup>을 이용하여 계산된 비만도(obesity index)는 평균 64.7%이었다(Table 2). 이때 비만도가 30~50%에 속하는 중등도 비만이 조사 대상자 중 11명 이었으며 50% 이상되는 고도 비만아가 44명이었고 비만도가 100% 이상인 경우도 2명이나 있었다. 본 조사 대상자의 연령별 신장과 체중은 한국 소아 발육표준치<sup>20)</sup>와 보사부의 국민영양 조사 보고<sup>31)</sup>에 제시된 것보다 모두 높았다.

성장기 아동에 대한 비만 정도의 지표는 성인

비만아의 임상영양 상태

**Table 2.** Anthropometric measurements of the subjects

	Boys	Girls	Total
Age Range(yr)	5-20	6-19	5-20
Obesity Index(%)	65.1±21.9	62.6±22.4	64.7±21.3
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	29.6±4.2	28.8±3.5	29.4±4.0
WHR	0.91±0.05	0.87±0.05	0.90±0.05
Triceps Range(mm)	12.0-23.0	14.0-21.0	12.0-23.0
Upper-arm Circumference(cm)	23.0-42.0	27.0-34.0	23.0-42.0

Values are means±S.D.  
BMI : body mass index

BMI=body weight(kg)/height(m)<sup>2</sup>  
WHR : waist hip ratio  
WHR=wasit(cm)/hip(cm)

에서와는 다르다고 알려져 있다<sup>32)</sup>. 일반적으로 성인 남녀에서 비만정도를 분류할 때 BMI가 타당하게 사용되지만, 소아 비만의 판정에는 이의 적용이 바람직 하지 못하다고 제시되어 있다<sup>32)</sup>.

소아 비만을 결정하는 기준은 아직 확실하게 정해져 있지는 않으나 심치섭과 고헤우<sup>33)</sup>의 보고에 의하면 신장별 체중 백분위의 50 percentile치를 표준 체중이라하고 표준 체중과 비교하여 실측체중이 120% 이상일 경우 비만으로 판정하며, 이중 150% 이상이 되면 고도 비만으로 정의하여 집단 검진에 이용하고 있다<sup>32)33)</sup>.

우리나라에서 조사 보고된 비만아 실태를 보면 1974년 고경숙과 성낙웅<sup>10)</sup>이 서울 시내 국민학교 아동 중 비만아가 2%임을 보고하였고, 1979년 최운정과 김갑영<sup>11)</sup>에 의하면 광주시내 학령기 아동의 조사에서 비만중 이환율이 3%로 비교적 낮은 수준으로 보고되었다. 1987년 문현경등<sup>35)</sup>이 전국의 국민학교 5학년 10,751명에 대한 조사에서는 5.8%가 비만아가 진단되었고, 도시 아동의 경우에는 비만 이환율이 7.8%였다. 최근 문형남등<sup>1)</sup>이 보고한 서울 지역 초, 중고생 6,580명에 대한 조사에서는 14.5%로 높게 제시되었다. 또한 조규범등<sup>6)</sup>은 서울 지역 초, 중고생 총 218만명 학생 중 고도 비만아의 빈도는 약 0.2%로서 4,360명 정도가 이에 해당된다고 추정할 바 있다<sup>6)</sup>.

2. 신체둘레 및 삼두박근의 피하지방두께

대상자의 상완위 측정값의 범위는 남아의 경우 23.0~42.0cm, 여아는 27.0~34.0cm였으며 삼두박

근의 피하지방 두께는 12.0~23.0mm의 범위로 한국 소아의 정상치<sup>20)</sup>보다 두꺼웠다(Table 2). 또한 허리와 엉덩이 둘레의 비율은 평균 0.90으로써, 이 비율 0.85를 기준하여<sup>36-38)</sup> 비만을 분류 하였을때 본 연구 대상자들은 대부분 상체 비만에 속하였다. 하체형 비만보다 상체형 비만에서 혈청 지질 농도가 높았다는 연구 결과를 볼 때<sup>36)39)</sup>, 상체 비만이 성인병의 위험 요인을 더 증가 시킨다고 할 수 있다.

3. 체조직 구성

체지방 측정기(Futrex-5000A)로 측정된 평균 체지방 비율은 35.6%였고, 연구 대상자 중 44%에 해당하는 24명은 체지방 함량이 30~35% 범위에 속했으며 15명은 35~40% 범위에 포함되었고 3명은 45% 이상이었다(Table 3). 체지방 및 무지방 무게는 각각 24.7kg, 45.3kg이었고 여아가 남아보다 체지방 함량은 높은 경향이였다. Heymsfield등<sup>24)</sup>의 근육량 산출공식으로 구한 팔근육 면적(AMA)과 전체 근육량(TBM)은 평균 67.3cm<sup>2</sup>와 34.1kg이었으며, 근육량은 남자가 여자보다 다소 높게 나타났다.

**Table 3.** Body composition of the subjects

	Boys	Girls	Total
Body Fat(%)	35.2±5.7	36.8±4.3	35.6±5.4
Fat Weight(kg)	25.1±8.0	23.3±6.1	24.7±7.6
LBW(kg)	46.8±14.7	40.3±10.0	45.3±13.9
AMA(cm <sup>2</sup> )	68.0±21.6	65.1±13.7	67.3±19.9
TBM(kg)	34.8±12.2	32.1±7.7	34.1±11.3

Values are means±S.D.

LBW : lean body weight AMA : arm muscle area

TBM : total body muscle

Conway등<sup>23)</sup>은 본 실험에 이용된 Futrex의 원리인 NIR interactance를 이용한 체지방 측정치가 특히 비만인에게서 체지방 예측에 유용하다고 보고한 바 있다. 소아의 체지방 판정시 남자는 20% 이상, 여자는 26% 이상을 위험 수준으로 보고 남아의 경우 30%, 여아의 경우 35% 이상의 체지방 비율을 나타낼때 비만으로 인한 여러가지 위험인자를 소유할 수 있다고 제안하고 있다<sup>40)</sup>. 1968년 김자향과 최덕경<sup>41)</sup>이 피부 두겹법에 의해 산출한 31명의 여중생과 48명의 여고생의 총 체지방량은 각각 23.8%와 24.2%이었으며 최근 최석민<sup>34)</sup>이 체지방 측정기로 측정한 소아의 체지방 함량은 12세의 경우 평균 26.0%, 13세의 경우는 평균 21.2%로 나타났다.

4. 혈압 및 혈청성분의 함량

비만아의 혈압 및 혈청성분 함량은 Table 4에서와 같이 각 성분의 혈청내 농도의 분포와 빈도를 나타내었다. 평균 수축기 혈압과 확장기 혈압은 남아의 경우 134.6mmHg와 69.9mmHg이었고, 여아에서는 각각 135.5mmHg와 68.6mmHg였다. 최용등<sup>40)</sup><sup>42)</sup>이 서울지역 초, 중고생을 대상으로 측정한 혈압의 50 percentil을 보면 남아에서 수축기 혈압은 100~124mmHg, 확장기 혈압은 53~64mmHg였고 여아에서는 각각 100~113mmHg와 53~61mmHg로 보고 되었다. 따라서 소아의 경우 연령이 증가함에 따라 혈압이 상승하였고 본 연구대상인 비만아의 혈압은 정상 체중아의 혈압보다 높게 나타나 고혈압의 위험성을 내포하고 있다. 소아에 대한 고혈압 판정 기준은 학자마다 차이가 있으나, 확장기 혈압이 12세 미만에서는 95mmHg이상, 12세 이상에서는 100mmHg 이상일 때를 고혈압으로 판단한 기준에 의하면<sup>44)</sup> 본 연구대상자에서는 고혈압의 합병증을 보이지 않고 있었다.

우리나라 소아에 대한 혈청 중성지방 함량에 관한 참고치는 아직 규정되어 있지 않으나 미국 소아 과학회<sup>43)</sup>에서 제시한 기준치는 12~15세의 남자는 36~138mg/dl, 여자는 41~138mg/dl로 나타났다. Table 4에서 보는 바와 같이 140mg/dl이하를 나타낸

Table 4. Distribution of blood pressure and serum components level

	Boys	Girls	Total
<u>Systolic blood pressure(mmHg)</u>			
<139	29	9	38(69.1)
140-159	9	3	12(21.8)
>160	4	1	5( 9.1)
<u>Diastolic blood pressure(mmHg)</u>			
< 89	40	13	53(96.4)
90- 94	2	0	2( 3.6)
> 95	0	0	0( 0.0)
<u>Triglyceride(mg/dl)</u>			
<140	8	3	11(21.2)
140-300	22	6	28(53.9)
300-500	8	2	10(19.2)
>500	3	0	3( 5.7)
<u>Total cholcsterol(mg/dl)</u>			
<200	6	4	10(18.2)
200-300	27	8	35(63.6)
300-400	8	1	9(16.4)
>400	1	0	1( 1.8)
<u>HDL-cholesterol(mg/dl)</u>			
< 40	8	3	11(20.0)
40- 60	26	9	35(63.6)
60- 80	6	1	7(12.8)
> 80	2	0	2( 3.6)
<u>LDL-cholesterol(mg/dl)</u>			
<170	21	6	27(51.9)
170-220	15	5	20(38.5)
>220	5	0	5( 9.6)
<u>Uric acid(mg/dl)</u>			
< 3.0	1	0	1( 1.8)
3.0- 6.0	18	7	25(46.3)
6.0- 7.5	16	1	17(31.5)
> 7.5	7	4	11(20.4)

경우는 11명이었고, 200mg/dl이상인 경우는 41명이었으며 500mg/dl이상인 경우도 3명이나 있었다.

소아의 혈청내 총 콜레스테롤 함량의 정상 범위인 200mg/dl를 기준하여 볼 때<sup>43)</sup><sup>45)</sup> 6명의 남아와 4명의 여아를 제외하고 82%에 해당하는 45명이 200mg/dl이상의 높은 농도를 나타내었고, 이 중 400mg/dl이상인 경우도 1명이 있었다(Table 4).

## 비만아의 임상영양 상태

미국 소아과학회에서 마련한 혈청 HDL-콜레스테롤의 참고치는 1~13세에서는 30~84mg/dl로 14~19세에서는 35~65mg/dl로 보고 되었다<sup>43)</sup>.

본 연구대상자의 HDL-콜레스테롤 농도의 분포는 40mg/dl이하인 경우는 11명(12.7%)이었고 남아중 3명에서는 30mg/dl 이하를 나타내었다. 또한 동맥경화의 예측에 많이 이용되는 HDL/총 콜레스테롤의 비<sup>43)</sup>는 평균  $0.19 \pm 0.08$ 이었다.

소아에서 정상범위에 속하는 혈청의 LDL-콜레스테롤 수준은 50~170mg/dl로 제시되고 있는데<sup>43)</sup> 46), 본 연구 대상자의 LDL-콜레스테롤 농도는 170mg/dl를 기준으로 그 이하는 55명 중 30명으로 55%였고 170~200mg/dl를 나타내는 대상은 20명, 220mg/dl 이상은 5명이 해당되었다.

혈청의 요산 농도는 그 정상범위가 남아의 경우 3.0~7.5mg/dl, 여아는 2.6~6.0mg/dl로 알려져 있는데<sup>43)46)</sup> 본 연구 대상자 중 정상범위 이상을 보인 경우는 남아 8명, 여아 5명이었다(Table 4).

혈청 GOT의 정상범위는 5~40U/L, GPT는 0~35U/L로 판정되고 있는데<sup>43)</sup> 이 수준을 넘을때 간기능 장애의 임상적 증후가 있다고 판단하게 된다<sup>47)</sup>. GOT수준이 40Unit이상이고 GPT수준이 35Unit 이상을 나타낸 경우는 남아 12명(28.6%), 여아 2명(15.4%)이었다.

### 5. 합병증의 유발율

위에 제시한 혈청 성분 함량과 선행연구에서 인용한 참고치를 근거로 임상적 증후가 있는 비만아의 합병증을 분류하여 그 유발율을 Table 5에 나타내었다. 고지혈증은 혈청의 총 콜레스테롤 농도가 200mg/dl 이상인 경우로 하였으며, 고혈압은 확장기 혈압이 95~mmHg 이상 일때 간기능 장애는 GOT가 40U/L를 초과하거나 GPT가 35U/L 이상인

경우로 판정하였고 당뇨병은 식후 2시간 혈당이 200mg/dl 이상인 경우로 하였으며, 요산증은 남아 7.5mg/dl, 여아는 6.0mg/dl 이상으로 하였다. 이때 36명의 남아와 9명의 여아에서 고지혈증이 있었고 간기능 장애의 위험성이 있는 아동은 전체 대상자 중 14명이었다.

또한 8명의 남아와 5명의 여아에서 요산증이 있었고 당뇨 증세는 1명에서 나타났다. 따라서 본 연구 대상자 중 87%에 해당하는 48명이 한가지 이상의 합병증을 소유하고 있었으며 고지혈증과 간기능 장애를 함께 보인 아동이 9명, 고지혈증과 요산증을 갖고 있는 아동이 8명, 고지혈증과 간기능 장애 및 요산증의 합병증을 보인 경우는 3명이었다.

혈청내 중성지방이나 콜레스테롤 농도가 상승되어 있는 고지혈증은 동맥경화증과 같은 심혈관계 질환의 1차적 위험요인으로<sup>48)</sup> 간주되고 있으며, 성인의 동맥경화는 대부분 어린 성장기 부터 시작되고 있음이 밝혀지고 있다<sup>49)50)</sup>. 20세 이전에 조기 발견하여 치료하면 혈관 내부에 축적된 지방이 완전 제거되지만 30~40대에 일단 섬유화된 동맥경화는 원상태로 회복되지 않는다<sup>51)52)</sup>. 또한 소아에서도 체지방이 증가할수록 LDL 콜레스테롤과 VLDL 콜레스테롤이 증가되며 체중 감소시에 이들 수치는 정상으로 돌아오지만 비만이 장기간 지속될 경우 성인이 되어 만성적인 퇴행성 질환을 초래한다고 알려져 있다<sup>53)</sup>. 고도비만아에서 GOT와 GPT가 상승되어 간 기능 이상이 지속되는 경우가 많으며, 비만증에 의한 단순한 지방간으로 부터 지방성 간경화까지 진행될 수 있는 가능성도 배제할 수 없다는 것이 최근 소아 임상영양 연구에서 밝혀지고 있다<sup>54)</sup>.

비만아에게서 정상치 이상의 요산 농도를 보이는 아동이 있는데 이러한 아동이 성인 비만으로까지 이행될 경우 통풍, 신기능 장애에 걸릴 확률이 증가하게 될것으로 사료된다.<sup>55)56)</sup>

1988년 일본의 소아에서 소아 성인병 예방검진 결과에서<sup>57)</sup> 의학적 관리가 필요한 경우는 0.3~0.5%, 어떤 특정한 위험인자에 대한 정기적 관찰이 필요한 경우가 5.1~6.2%, 식생활과 운동 습관을 포함한 생활지도가 필요한 경우가 11.4~12.4%로

**Table 5.** Incidence of complication in the subjects

Complication	Boys (%)	Girls (%)	Total (%)
Hyperlipidemia	36(85.7)	9(69.2)	45(81.8)
Abnormal liver function	12(28.6)	2(15.4)	14(25.5)
Hyperuricemia	8(19.1)	5(30.5)	13(24.1)
Diabetes Mellitus		1( 7.7)	1( 1.8)

나타났으며 위험요소 중에는 비만이 8.0~10.7%, 고혈압이 1.1~2.3%, 고 콜레스테롤혈증이 6.5~10.5%가 포함되었다.

본 연구 대상자의 혈청 농도를 川野등<sup>58)</sup>이 일본의 고도 비만아에 대한 혈청 성분 분석 결과와 비교할 때 우리나라 고도 비만아에서 총 콜레스테롤과 중성지방 함량이 더 높게 나타났다.

Greten등<sup>59)</sup>은 독일의 16세 사이의 소아 2,018명을 대상으로 임상조사를 한 결과 2.6%에 해당하는 아동이 고지혈증을 나타내었으며 혈청 콜레스테롤 농도가 200mg/dl이상인 아동은 1.8%였음을 보고한 바 있다.

Spahn등<sup>60)</sup>은 독일의 소아비만 연구에서 비만아의 13.9%가 고지혈증을 갖고 있었으며 고 콜레스테롤혈증을 나타낸 경우는 6.9%, 요산증의 합병증을 보여준 아동은 조사 대상자 중 42.5%에 달했다고 보고하였다.

본 연구대상인 한국 비만아 및 비만 청소년에서 합병증의 유발율이 위에 언급한 다른 국가의 비만아에서 보다 비교적 높았는데 이는 본 연구에 참여한 비만아의 평균 비만도가 64.7%로써, 고도 비만을 보여준 것과 일치한다고 사료된다.

### 6. 열량 섭취

전체 열량 섭취량을 체중으로 나눈값은 35.4 kcal/kg로 나타났고, 전체 열량과 당질, 단백질, 지질의 섭취량을 조정된 체중으로 나누어 주었을때 각각 48.7kcal/kg, 7.7/kg, 1.7g/kg과 1.2g/kg으로 최근 김명중<sup>61)</sup>의 연구논문에서 보고된 성인 비만 여성의 결과 보다는 열량과 당질, 지질의 섭취량이 높았다 (Table 6).

또한 연령별 영양소 섭취량을 한국인 권장량<sup>62)</sup>과 비교하여 볼때, Table 7에 나타난 바와 같이 연령이 어릴수록 열량 섭취량은 권장량 수준을 크게 초과하고 있으며 3000kcal 이상을 섭취하는 아동도 2명이나 있었다. 열량을 구성하는 당질, 단백질, 지질의 비율은 63 : 14 : 23로 권장되고 있는 65 : 15 : 20과 유사하나 지질 섭취의 비율이 다소 높았다.

### 7. 비만도에 따른 신체계측치, 혈청 성분 함량 및 열량 섭취량의 비교

**Table 6.** Daily average calorie intakes per kg body weight

Cal intake/BW(kcal/kg)	35.4± 9.9
Cal/AdBW(kcal/kg)	48.7± 13.9
CHO/AdBW(g/kg)	7± 2.4
PRO/AdBW(g/kg)	1.7± 0.7
FAT/AdBW(g/kg)	1.2± 0.5

Values are means± S.D.

BW : body weight(kg)

AdBW : adjusted body weight(kg)

AdBW={IBW+(current body weight-IBW)×0.25}

Calorie : total calorie intake per day(=Cal)

**Table 7.** Comparison of calorie intakes in different age groups

Age	RDA (kcal)	Caloric Intake (kcal)	RDA %
7-9	1800	2285± 203	127
10-12	2000-2100	2282± 334	111
13-15	2300-2600	2304± 373	94
16-19	2200-2500	2255± 397	96

Values are means± S.D.

본 조사 대상자 중 비만도가 50% 이상인 고도 비만아를 중심으로 비만도의 범위에 따라 50% 미만을 그룹 1, 50~80% 미만을 그룹 2, 80% 이상인 경우를 그룹 3으로 구분하였다. 각 그룹별 신체계측치, 혈청 성분 함량 및 열량 섭취량을 비교한 결과는 Table 8과 같다.

허리둘레, 허리와 엉덩이 둘레의 비율 및 삼두박근의 피하지방 두께는 비만도가 높은 그룹 3에서 가장 크게 나타났으며(p<0.05), 엉덩이 둘레와 손목과 팔목둘레 그리고 무지방은 그룹 1과 그룹 2의 평균값은 유의성이 없었으나 그룹 1에 비해 그룹 3에서 높은 측정치를 나타내었다(p<0.05). 그러나, 혈청성분 함량은 그룹간에 유의적인 차이를 보여주지 않았다. 전체 열량을 조정된 체중으로 나눈 값은 그룹 2에서 가장 높았고 그룹 1에서 가장 낮았지만 그룹간 차이는 유의성이 없었다.

### 요약 및 결론

본 연구는 비만아를 대상으로 임상 영양 조사를

비만아의 임상영양 상태

**Table 8.** Correlation matrix of calorie intake, anthropometric measurements and serum components by obesity index

	Group 1	Group 2	Group 3
Cal/AdBW	45.9±12.7	49.6±15.3	48.1±10.2
Obesity index(%)	39.6±5.0	63.2±8.3	89.0±10.1
Body fat(%)	36.4±4.9 <sup>a</sup>	35.2±4.7 <sup>a</sup>	36.0±7.6 <sup>a</sup>
Fat weight(kg)	20.3±4.9 <sup>a</sup>	24.8±7.8 <sup>a</sup>	27.6±7.5 <sup>a</sup>
Lean body weight(kg)	36.0±10.3 <sup>a</sup>	45.6±12.5 <sup>b</sup>	50.9±16.8 <sup>b</sup>
Height(cm)	151.32±19.95 <sup>a</sup>	152.7±14.7 <sup>a</sup>	148.8±13.1 <sup>a</sup>
Weight(kg)	58.65±15.10 <sup>a</sup>	70.3±19.6 <sup>a</sup>	73.9±21.0 <sup>a</sup>
Waist(cm)	80.6±8.7 <sup>a</sup>	93.3±11.3 <sup>b</sup>	95.8±10.7 <sup>b</sup>
Hip(cm)	94.8±9.2 <sup>a</sup>	101.7±10.8 <sup>a</sup>	105.9±10.5 <sup>b</sup>
Waist/Hip	0.85±0.03 <sup>a</sup>	0.92±0.04 <sup>b</sup>	0.90±0.06 <sup>b</sup>
Arm(cm)	28.2±3.0 <sup>a</sup>	31.3±3.6 <sup>ab</sup>	33.7±4.4 <sup>b</sup>
Waist(cm)	16.8±1.4 <sup>a</sup>	17.9±1.4 <sup>ab</sup>	18.5±1.3 <sup>b</sup>
Triceps(mm)	15.6±1.9 <sup>a</sup>	18.2±2.0 <sup>b</sup>	19.2±2.6 <sup>b</sup>
TG(mg/dl)	214.1±111.1 <sup>d</sup>	307.4±230.6 <sup>a</sup>	301.5±286.4 <sup>a</sup>
T-CHOL(mg/dl)	260.7±50.5 <sup>d</sup>	254.0±53.6 <sup>a</sup>	267.7±59.5 <sup>a</sup>
HDL(mg/dl)	45.2±10.9 <sup>a</sup>	48.8±14.5 <sup>a</sup>	48.2±11.9 <sup>a</sup>
LDL(mg/dl)	172.7±38.4 <sup>a</sup>	149.0±58.6 <sup>a</sup>	159.3±55.6 <sup>a</sup>
Glucose(mg/dl)	70.2±13.4 <sup>a</sup>	77.2±32.1 <sup>b</sup>	77.7±12.0 <sup>ab</sup>
Uric acid(mg/dl)	5.8±1.6 <sup>a</sup>	6.3±2.2 <sup>a</sup>	6.1±1.6 <sup>a</sup>
GOT(U/L)	29.7±4.9 <sup>a</sup>	38.0±21.2 <sup>a</sup>	30.6±8.6 <sup>a</sup>
GPT(U/L)	24.3±15.8 <sup>a</sup>	26.5±17.6 <sup>a</sup>	20.5±6.7 <sup>a</sup>

Values are Means±S.D.

AdBW : adjusted body weight = {IBW+(current body weight-IBW)×0.25}

IBW : ideal body weight

Group 1 : Subjects with obesity index ≥30 and <50

Group 2 : Subjects with obesity index ≥50 and <80

Group 3 : Subjects with obesity index ≥80

Values within the same row not sharing a common superscript are significantly different.(p<0.05)

Abbreviations for variables are shown in Table 4.

실시하여 소아비만의 문제점을 알아보고자 계획되었다. 이를 위하여 비만증으로 소아과에 내원한 바 있는 서울지역 유아, 초, 중고생 55명을 대상으로 신체계측, 혈청성분 함량, 열량 섭취량을 조사 하였다.

연구 대상자의 연령 분포는 5~20세이고 신장별 표준체중을 이용하여 계산된 비만도는 평균 64.7±21.3%였다. 비만도를 기준으로 중등도 비만이 11명, 고도 비만은 44명이었다. 삼두박근의 피하지방 두께는 12.0~23.0mm의 범위로 나타났고 허리와 엉덩이 둘레의 비율은 평균 0.90±0.05로 상체비

만에 가까웠다. 체지방 비율은 35.6±5.4%였으며 지방을 제거한 조직의 무게는 평균 45.3±13.9kg 이었고, 근육량은 평균 34.11±1.3kg으로 계산되었다.

비만아의 평균 수축기 혈압과 확장기 혈압은 각각 134.8±15.8mmHg와 69.6±11.6mmHg이었다. 혈청의 중성지방, 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤과 LDL-콜레스테롤의 평균 농도는 각각 246.0±136.4 mg/dl, 257.0±54.3mg/dl, 48.2±13.1mg/dl와 158.9±53.5mg/dl로 분석되었다.

또한 이들의 혈청 GOT와 GPT농도는 각각 34.6±



17.1U/L,  $24.7 \pm 15.3$ U/L이었고 혈청 요산 함량은 평균  $6.2 \pm 1.9$ mg/dl이었다. 본 연구 대상자 중 82%가 고지혈증, 26%가 간기능 장애, 24%가 요산증이 있는 것으로 판정되었으며, 1명은 당뇨병세가 있는 것으로 나타나, 한가지 이상의 합병증을 보인 아동이 대상자의 87%에 해당되었다.

대상자의 1일 평균 열량 섭취량은 연령이 낮을수록 권장량 수준을 크게 초과하였다.

비만도에 따른 신체계측치, 혈청 성분 함량 및 열량 섭취량의 비교에서는 허리둘레, 허리와 엉덩이 둘레의 비율 및 삼두박근의 피하지방 두께는 비만도가 높은 그룹에서 가장 크게 나타났으며( $p < 0.05$ ), 혈청 성분 함량은 그룹간의 유의성을 보여주지는 않았지만 비만도가 가장 높은 그룹에서 비교적 높은 수치를 보여주었다.

따라서 본 연구의 결과로 부터 중등도 이상의 비만아 중 87%가 고지혈증, 당뇨병 및 요산증과 같은 성인병의 임상적 증후를 갖고 있음이 밝혀져, 우리나라 소아에서도 소아 성인병이 중요한 건강 문제가 되고 있다는 것을 아동자신, 부모, 교사 및 영양과 임상 전문가들이 충분히 인식하여야 하고, 아울러 소아비만의 예방과 조기 치료를 위한 구체적인 영양 조절 및 생활 습관 개선의 노력이 절실히 요구된다.

### Literature Cited

- 1) 문형남 · 홍수중 · 서성재. 서울지역의 학동기 소아 및 청소년의 비만증 이환율 조사. *한국영양학회지* 25 : 413-418, 1992
- 2) 임경숙 · 유은영 · 김초일 · 김경태 · 김창임 · 모수미 · 최혜미. 어린이들의 식습관이 비만도와 혈청 지질 수준에 미치는 영향. *한국영양학회지* 26 : 56-66, 1993
- 3) 허갑범. 비만증의 병인. *한국영양학회지* 25 : 333-336, 1990
- 4) Ebestein LH, Wing RR, Valoski A. Childhood obesity. *Pediatr Clin North Am* 32 : 363-379, 1985
- 5) 김영설. 비만증의 분류 및 평가. *한국영양학회지* 23 : 337-340, 1990
- 6) 조규범 · 박순복 · 박상철 · 이동환 · 이상주 · 서성재. 학동기 및 청소년기 소아의 비만도 조사. *소아과* 32 : 597-605, 1989
- 7) 강영림 · 백희영. 서울시내 사립 국민학교 아동의 비만요인에 관한 분석. *한국영양학회지* 21 : 283-294, 1988
- 8) 이주연 · 이일하. 서울지역 10세 아동의 비만 이환 실태 조사. *한국영양학회지* 19 : 409-419, 1986
- 9) 이광우. 비만증의 진단과 평가. *대한비만학회지* 1 : 1-4, 1992
- 10) 고경숙 · 성낙용. 서울시내 일부 국민학교 아동의 비만증에 대한 고찰. *공중보건잡지* 11 : 163-168, 1974
- 11) 최운정 · 김갑영. 비만아의 신체발육과 식습관에 관한 연구. *한국영양학회지* 13 : 1-7, 1980
- 12) 하명주. 대도시 비만아동의 비만요인에 관련된 사회조사 연구. *대한보건협회지* 11 : 20-52, 1985
- 13) Knittle JL, Merritt RJ, Dixon-shanies D, Ginsberg Fellner F, Timmers KI, Katz DP. Childhood obesity. in : Suskind RM, ed. *Textbook of Pediatric Nutrition*, pp415-434, Raven Press, New York, 1981
- 14) Corst JM. Obesity in childhood. *Med J Aust* 1 : 888-891, 1977
- 15) 유호성 · 나창수. 학동기 소아에 있어서의 비만증의 조사연구. *소아과* 26 : 631-636, 1985
- 16) 이홍규. 비만과 관련된 질환. *한국영양학회지* 23 : 341-346, 1990
- 17) Kinugasa A, Kusunolci T. Dietary treatment of childhood obese. In : Oomura Y, ed. *Progress in Obesity Research*. pp 549-553. John Libbey & Comp. Ltd. London, 1991
- 18) Story M, Altron I. Current perspective on adolescent obesity. *Top Clin Nuter* 6 : 50, 1991
- 19) Copperman N, Schebendach J, Arden MR, Jacobson MS. Practical management of pediatric hyperlipidemia. *Top Clin Nutr* 6 : 51-59, 1991
- 20) 한국 소아 발육 표준치. 대한소아과학회 1985
- 21) 인부호. 비만증. *인간과학* 2 : 47-52, 1978
- 22) 김은경. 한국인의 체지방 측정방법 및 분포에 관한 종합적인 연구. 연세대학교 대학원 박사논문, 1989
- 23) Conway JM, Norris KH, Bodwell CE. A new approach for the estimation of body composition : Infrared interactance. *Am J Clin Nutr* 40 : 1123-1130, 1984

비만아의 임상영양 상태

- 24) Heymsfield SB, McManus C, Stevens V, Smith J. Muscle mass : Reliable indicator of protein-energy malnutrition severity and outcome. *Am J Clin Nutr* 35 : 1192-1199, 1982
- 25) Klotzsch SG, McNamara JR. Triglyceride measurements : A review of methods and interferences. *Clin Chem* 36 : 1605-1613, 1990
- 26) Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol without use of the preoperative ultra centrifuge. *Clin Chem* 18 : 499-502, 1972
- 27) Gowenlock AH. Practical clinical biochemistry. 6 th. ed. pp321-332, pp355-361, CRC Press Florida, 1988
- 28) 식품분석표. 농촌영양개선연수원. 제 4 차 개정판, 1991
- 29) 성내경. PC/SAS 해설. 자유아카데미, 1991
- 30) 허명희. SAS 범주형 data분석. 자유아카데미, 1989
- 31) 국민영양조사보고서. 보건사회부, 1988
- 32) Garrow JS. Management and prevention of obesity in children. In : obesity and related diseases, pp 263-275, Churchill Livingstone, London, 1988
- 33) 심치섭 · 고흥욱. 한국 소아 신체 발육치. *소아과* 29 : 1-21, 1986
- 34) 최석민. 체지방 측정기로 측정한 소아의 체지방 비율에 관한 연구 - 학동기와 청소년기를 대상으로. 순천향대학교 대학원 석사논문. 1992
- 35) 문현경 · 정해랑 · 김영찬. 국교 5년생의 성장발달에 관한 조사연구. *한국영양학회지* 20 : 405-411, 1987
- 36) 정영혜. 체형의 차이에 따른 학동기 비만아의 영양 실태 비교 연구. 계명대학교 대학원 석사논문, 1991
- 37) Leonhardt N, Silberman A, Silberman H. Body mass index and waist-to-hip ratio in patients of a stomatologic ambulance. *Diabetes Res Clin Prac* 10 : 129-132, 1990
- 38) Kaplan NM. The deadly quartet. Upper-body obesity, glucose intolerance, hypertriglyceridemia and hypertension *Arch Intern Med* 149 : 1514-1520, 1989
- 39) Matsuzawa Y, Fujioka S, Tokunaga K, Tauris. A novel classification : visceral fat obesity and subcutaneous fat obesity. *Personal Communication* 92-96, 1987
- 40) Futrex Inc. Body Fat recommendations. 1989
- 41) 김자향 · 최덕경. 밀도법 및 피부 두겹법에 의한 여자 중, 고등학교의 총지방량 측정. *우석의대잡지* 5 : 1-13, 1968
- 42) 최용 · 이창연 · 노정일 · 홍창의 · 이상일. 서울 지역 학동의 혈압 측정에 관한 연구. *소아과* 32 : 1086-1091, 1989
- 43) Nelson WE. Textbook of Pediatrics. 14th ed. pp 1800-1824 WB Saudera Co, 1991
- 44) Amnon Rosenthal, MD. Childhood hypertension : Etiology diagnosis treatment. *Pediatr Clin North Am* 31 : 1261, 1984
- 45) 신현아. 한국 정상 성인의 혈청지질에 관한 연구. 연세대학교 대학원 석사논문, 1990
- 46) 홍창의. 소아과학. 대한교과서 주식회사, 1989
- 47) 이동환 · 이종국 · 이철 · 황용승 · 차성호 · 최용. 고도 비만아의 합병증에 대한 연구. *소아과* 34 : 445-453, 1991
- 48) 이양자. 한국인의 고콜레스테롤혈증과 영양. *한국지질학회지* 1 : 111-122, 1991
- 49) Dietz WH. Prevention of childhood obese. *Pediatrics Clinic of North America* 33 : 823-833, 1986
- 50) Reisman M. Atherosclerosis and pediatrics. *J Pediatr* 66 : 1-7, 1965
- 51) Cresanta JL, Burke GL, Downey MS, Freedman DS, Berenson GS : Prevention of atherosclerosis in childhood. *Ped Clin North Am* 33 : 835-858, 1986
- 52) Strong WB, Dennison BA : Pediatric preventive cardiology : Atherosclerosis and coronary heart disease. *Pediatr Rev* 9 : 303-314, 1988
- 53) Creten W, Leeua ID. Relationship of body fat distribution pattern to atherogenic risk factors in NIDDM. *Diabetes Care* 11 : 103-106, 1988
- 54) 김호진 · 허봉렬 · 서정기 · 문형로 · 지제근 · 김인원 · 연경모. 지방간 및 지방간염의 소견을 보이는 비만증 소아 일례보고. *가정의학* 9 : 22-26, 1988
- 55) 이기열. 식이요법. pp334-337, 수학사, 1992
- 56) Zeman FJ. Clinical nutrition and dietetics. 2nd ed. pp673, Macmillan Pub. Co. 1991
- 57) 村田光範. 小兒成人病豫防檢診. 東京都豫防醫學協會年報 1988年度. 19 : 58-64, 1990
- 58) 川野邊重之, 藤田 幸子, 山崎 公惠, 村田 光範, 山内 邦昭. 小兒期からの成人病豫防檢診システムとその 實施成績. *日本兒科學會雜誌* 94 : 725, 1990

- 59) Greten H, Wagner M, Schettler G. Frühdiagnose und Häufigkeit der familiären Hyperlipoproteinämie Typ II. *Dt Med Wschr* 99 : 2253, 1974
- 60) Spahn U, Plenert W, Hesse V, Knoll G, Petrich E, Kauf E. Overnutrition and obesity in childhood as a potential risk for chronic degenerative diseases in later life. *Biblhca Nutr Dieta* 31 : 61-74, 1982
- 61) 김명중. 한국인 중년 여성의 Visceral/Subcutaneous 지방비율, 열량섭취, 혈청성분과의 관계. 연세대학교 대학원 석사논문. 1991
- 62) 한국 인구보건 연구원. 한국인 영양 권장량. 제 5 차 개정. 고문사, 1989