

초등학생의 비만 이환율 및 비만도에 따른 지방 섭취량 · 혈청 총콜레스테롤/중성지방 수준 연구

최 동 희 · 박 은 숙[†]

원광대학교 사범대학 가정교육과

A Study on the Obesity Incidence Rate and Fat Intake, Serum Total Cholesterol/ Triglyceride Concentrations by Obese Index in the Elementary School Students

Dong-Hee Choi and Eun-Sook Park[†]

Dept. of Home Economics Education, College of Education, Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

Abstract

The obesity incidence rate of children in Korea has increased from 2 to 3% in 1970 to 15% in 2004. The purpose of this study was to evaluate the effect of diet on obesity, and serum cholesterol and triglyceride concentrations by obese index in Korean elementary school students. The subjects were three hundred and thirteen students (male 157, female 156). Height, weight and body fat were measured. Dietary records by the 24-hr recall method were taken for 3 days, and serum cholesterol and triglyceride concentrations were determined. The obesity index was calculated by the Korean of Pediatrics Association standards. Nutrient intakes were calculated by CAN PRO. Almost twenty percent (19.8%) of the subjects were underweight, 60.1% were normal, 10.2% were overweight and 9.9% were obesity. The obesity incidence rate of the males was not different from the females. Energy and nutrients intakes containing fatty acids were not significantly different by the obesity index. All the subjects had 59.7%~61.1% of carbohydrate and 24.2%~25.6% of fat for energy. Serum cholesterol concentrations of the obesity group (177.3 mg/dl) was higher than those of the underweight group (161.8 mg/dl) and normal weight group (163.5 mg/dl) and overweight group (163.8 mg/dl). Twenty nine percent of the obesity group had serum cholesterol concentrations over 200mg/dl, as compared with 4.8% of the normal and underweight group. Serum triglyceride in the obesity group (103.0mg/dl) was higher than those of the underweight group (79.7 mg/dL), normal weight group (81.0 mg/dl) and overweight group (81.1 mg/dl). Serum total cholesterol concentrations were correlated with the obese index, PIBW, R hrer index at $p<0.001$, with BMI at $p<0.01$ and with waist/hip ratio at $p<0.05$. Serum triglyceride concentrations were correlated with the obese index, PIBW, R hrer index at $p<0.01$. It is concluded that obesity increases serum total cholesterol concentrations and triglyceride concentrations, and that the obesity preventive program for normal weight children, and weight reduction program for obese children are necessary for elementary school children's education.

Key words : Elementary school students, obesity, nutrient intakes, serum total cholesterol, serum triglyceride.

서 론

최근 생활수준의 향상과 식생활의 변화로 인해 우리나라 청소년의 식생활은 점차 서구화 되어가고 있다. 선진국에서 심각한 영양 문제로 대두되고 있는 비만은 우리나라에서도 성인뿐 아니라 어린이와 청소년에서도 이환율이 증가하는 추세에 있다. 우리나라 초등학생의 비만율은 1970년대에는 2~3%였으나(Ko & Sung 1974), 1990년대에는 8.0~14.4%로 증가하였다(Choi et al 1997, Kang et al 1997, Moon KR 1993). 최근 인천지역 초등학생을 대상으로 한 비만 이환율은 15%

이며, 남학생의 비만 이환율이 여학생보다 높게 나타났다(Kim et al 2002, Park & Kim 2000).

비만은 체내에 지방조직, 특히 피하 지방이 과잉으로 축적 되어 나타나며, 소아기 및 청소년기의 비만은 성인이 되어서도 지속될 확률이 높으며(Nutrition Committee 1983), 성인 비만의 50~75%는 소아 비만에서 기인한다(Charmey et al 1976). 소아기 및 청소년기 비만은 지방세포 크기뿐 아니라 지방세포 수가 증가하므로 성인기의 비만보다 치료가 어렵고 치료된 후에도 재발할 확률이 높다(Moon SJ 1996). 그리고 비만은 성장 및 발달 장애를 가져올 수 있으며 심리적, 정서적인 영향도 성인기에 시작된 비만보다 심각하여 우울 성향을 보이기도 한다(Park et al 2002). 정상 체중인 사람에 비해 비만인 사람은 각종 질병에 대한 이환율 및 사망률이 높으며 고

[†] Corresponding author : Eun-Sook Park, Tel: +82-63-850-6588, Fax: +82-63-850-6585 E-mail: espark@wonkwang.ac.kr

혈압, 당뇨병, 고지혈증, 동맥경화, 관상동맥질환, 지방간 등의 합병증이 동반되기도 한다(Chang et al 2004, Jang et al 2002, Lee et al 2003, Park et al 2001, Seo JH 2004).

1920년대 한국인의 사망 원인은 전염병, 소화기계 질환, 호흡기계 질환의 순이었으며 1958년에는 폐렴과 기관지염, 결핵, 위장염의 순이었으나, 1996년에는 순환기계 질환이 1위로 나타났다(Korea National Statistical Office 1997). 2002년 현재 순환계 질환은 암에 이어 사망원인 2위를 차지하고 있다(Korea National Statistical Office 2003). 순환기계 질환에 의한 한국인의 사망률이 높은 원인 중의 하나는 지방 섭취의 증가를 들 수 있다(Park et al 1994). 1971년 우리나라의 지방 섭취량은 13.1 g으로 섭취 에너지의 5.7%를 차지하였으며 1980년에는 28.1 g으로 섭취 에너지의 13.2%를 차지하였으나(Pak et al 1997), 1998년에는 41.5 g으로 에너지 섭취의 18.0%를 차지하였다(Ministry of Health & Welfare 1999). 총 열량에 대한 지방 섭취 비율과 식이 지방의 종류를 조절하여 체내에 정상적인 농도를 유지함으로써 비정상적인 지질 대사로 야기되는 심혈관계 질환의 발생을 감소시킬 수 있다는 연구들이 보고되었다(Paul et al 1980).

우리나라의 비만 이환율과 혈중 지질 수준에 대한 연구로는 소아 및 청소년에 대한 연구가 있으나, 전북지역 초등학교를 대상으로 한 연구는 미흡한 상태이다. 초등학교를 대상으로 한 연구에서 연령별 비만율은 7세 7.7%, 8세 8.1%, 9세 15.4%, 10세 18.8%, 11세 18.6%, 12세 12.0%로 10세에 가장 많다가 다시 감소하였다(Park et al 1993). Kim et al(2001)은 7세 아동을 6년 후인 12세에 추적 관찰한 결과 비만 유병율이 3.4%에서 6.2%로 증가하였음을 보고하였다.

따라서 본 연구는 전북지역 초등학교 중 4학년을 대상으로 체격지수와 체지방율을 측정하여 비만 이환율을 알아보고, 비만도에 따른 일반 영양소의 섭취량, 지방산의 섭취 양상, 혈청 총 콜레스테롤과 중성지방의 수준을 분석하였다. 본 연구는 학동기 아동의 비만 예방을 위한 영양 교육의 방향을 제시하고, 나아가서 비만과 심혈관 질환의 예방에 기여하고자 한다.

연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 다른 지역에 비해 연구가 미비한 전라북도 농촌 지역 초등학교를 대상으로 하였다. 대상자는 의견상 건강하고 정상 식사를 하는 전라북도 익산시 황등면에 소재하고 있는 A 초등학교, B 초등학교, C 초등학교 4학년 학생 313명(남학생 157명, 여학생 156명)을 대상으로 하였으며, 1999년 4월 15일부터 5월 15일까지 신체계측, 식품 섭취량 조사 및 채혈

을 실시하였다.

2. 연구내용

연구 대상자를 대상으로 신체 계측, 체지방을 측정 한 후 비만도를 구분하였으며, 식품 섭취량 조사를 통하여 영양소 섭취량을 산정하였고, 혈액을 채취하여 총 콜레스테롤(cholesterol)과 중성 지질(triglyceride) 수준을 측정하였다.

1) 신체계측, 체지방량 측정 및 비만도

신장, 체중, 좌고, 가슴 둘레, 허리 둘레, 엉덩이 둘레, 체지방량을 측정하였다. 체지방량은 생체전기저항분석법을 이용한 체지방계(Bioelectrical Impedance Fatness Analyzer GIF-891DX, Gilwoo, Seoul Korea)로 측정하였다. 대상자는 시계 등 금속성 물질을 몸에서 모두 제거한 후 양말을 벗고 반듯하게 눕게 하여 손목, 손등, 발목, 발등에 전극을 부착한 후 측정하였다. 측정 오차를 줄이기 위하여 체지방 측정하기 2시간 전부터 수분 섭취를 제한하였다.

비만도는 초등학교생에게 일반적으로 적용하는 대한소아과 학회에서 발표한 한국 소아의 신장별 표준체중 50 percentile 치를 표준체중으로 하여 산출하였다(Korean Pediatric Society 1998). 비만도가 -10% 미만을 저체중군(Under Weight), -10~10% 미만을 정상체중군(Normal Weight), 10%~20% 미만을 과체중군(Over Weight), 20% 이상을 비만군(Obesity)으로 구분하였다.

$$\text{비만도(\%)} = \frac{\text{실측체중(kg)} - \text{신장별 표준체중(kg)}}{\text{신장별 표준체중(kg)}} \times 100$$

2) 식품 섭취량 조사 및 영양소 섭취량 분석

식품 섭취량은 영양사가 식품 모형, 계량기기, 식품과 음식의 눈대중 자료를 이용하여 대상자에게 교육한 후 24시간 회상법(24 hour recall method)으로 3일간의 식품 섭취량을 면접을 통하여 조사하였다. 조사된 자료는 CAN PRO(Computer Aided Nutritional Analysis Program, Korean Nutrition Information Center in Korean Nutrition Society 1998)를 이용하여 영양소의 섭취량을 분석하였다. 각 지방산의 섭취량, 포화 지방산과 불포화 지방산의 비율, $\omega 6$ 지방산과 $\omega 3$ 지방산의 비율 등은 한국인의 주요 지방 공급 식품의 지방산 함량을 기초로 계산하는 Jung EK(1992)의 방법으로 분석하였다.

3) 생화학적 검사

아침 공복 상태에서 정맥혈 약 4 mL를 채취하여 4°C에서 3,000 rpm으로 15분간 원심 분리한 후 혈청을 취하여 -20°C에 냉동 보관하면서, 혈청자동분석기(Hitachi, 7150, Japan)를

사용하여 총콜레스테롤(total cholesterol)과 중성지질(triglyceride)을 분석하였다.

3. 통계 분석

정리된 모든 자료는 SPSS Window 8.0을 이용하여 통계 분석하였다. 분석된 자료는 빈도와 %, 평균과 표준편차로 나타내었다. 유의성은 χ^2 -test, *t*-test와 ANOVA 분석 후 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 신체계측

전체 대상자의 수는 Table 1과 같이 초등학생 313명이며, 만 9세 200명, 만 10세 113명이었따. 성별로는 남학생 50.2% (157명), 여학생 49.8%(156명)이었다.

연구 대상자의 신장, 체중, 좌고, 가슴둘레, 허리둘레 및 엉덩이둘레는 Table 2와 같았다. 남학생의 신장은 9세 135.7 cm, 10세 138.6 cm이며, 여학생은 9세 134.5 cm, 10세 138.7 cm이었다. 남학생의 체중은 9세 31.6 kg, 10세 33.3 kg이며, 여학생은 9세 30.2 kg, 10세 34.1 kg으로 나타났다. 좌고는 남학생의 경우 9세 72.3 cm, 10세 73.6 cm이며, 여학생은 9세 71.0 cm, 10세 73.7 cm이었다. 가슴둘레는 남학생의 경우 9세 66.6 cm, 10세 67.0 cm이며, 여학생은 9세 65.1 cm, 10세 66.5 cm이었다. 남학생과 여학생의 신장과 체중이 대한소아과학회의 50

percentile치(Korean Pediatric Society 1998)보다 약간 높은 수준임을 알 수 있었다.

2. 비만 이환율

전체 대상자 및 성별에 따른 비만도를 한국 소아의 신장별 체중 50 percentile치(Korean Pediatric Society 1998)를 기준으로 구분한 결과는 Fig. 1, Table 3과 같았다. 전체 대상자 중 정상 체중군은 60.1%에 불과하였으며, 저체중군 19.8%, 과체중군 10.2%, 비만군 9.9%로 나타났다. 남학생의 비만도는 저체중군 19.1%, 정상체중군 64.3%, 과체중군 7.6%, 비만군 8.9%로 나타났으며, 여학생은 저체중군 20.5%, 정상체중군 55.8%, 과체중군 12.8%, 비만군 10.9%로 여학생이 남학생에 비하여 정상체중군이 적고 저체중군, 과체중군, 비만군이 많은 편이었으나, 유의적인 차이는 없었다.

Park et al(1993)에 의하면 우리나라 학동기 소아의 비만율은 14.4%였으며, 남녀간에 유의적인 차이는 없었다. Moon et al(1992)은 서울지역 초등학생의 비만 이환율은 남학생 17.5%, 여학생 12.1%라고 보고하였으며, 강릉지역 초등학생에 대한 연구(Kim & Kim 1994)에서 비만의 이환율은 남학생과 여학생이 각각 16.3%와 10.3%라고 보고하였다.

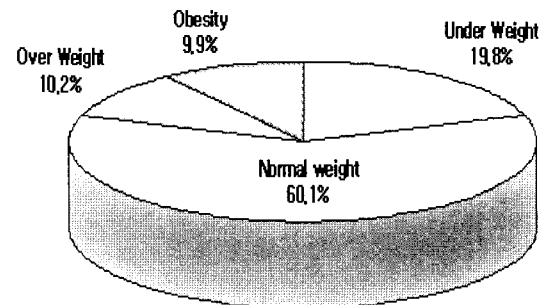


Fig. 1. Percent of subjects in the under weight, normal weight, over weight and obesity group.

Table 1. Number of the subjects by age and gender

	Male		Female		Total	
	n	%	n	%	n	%
9 yr	89	44.5	111	55.5	200	100.0
10 yr	68	60.2	45	39.8	113	100.0
Total	157	50.2	156	49.8	313	100.0

Table 2. Height, weight, sitting height, girth of chest of the subjects by age and gender

	Age	Male		Female	
		Mean ± SD	Standard ¹⁾	Mean ± SD	Standard ¹⁾
Height (cm)	9 yr	135.7 ± 5.5	132.7	134.5 ± 5.2	132.3
	10 yr	138.6 ± 5.5	137.7	138.7 ± 6.2	137.7
Weight (kg)	9 yr	31.6 ± 5.9	29.76	30.2 ± 5.7	28.65
	10 yr	33.3 ± 6.2	32.90	34.1 ± 7.1	32.59
Sitting height(cm)	9 yr	72.3 ± 4.8	-	71.0 ± 4.7	-
	10 yr	73.6 ± 4.0	-	73.7 ± 3.8	-
Girth of chest (cm)	9 yr	66.1 ± 5.6	-	65.1 ± 5.9	-
	10 yr	67.0 ± 5.6	-	66.5 ± 6.9	-

¹⁾ Korean Pediatrics Association, 50 percentile of Korean children.

본 연구 대상자의 비만 이환율은 1974년 서울지역 아동의 비만 이환율(Ko & Sung 1974) 2%, 1980년 광주 시내 초등학생의 비만 이환율(Choi & Kim 1980)에 비하면 높은 편이나, 서울지역 초등학생의 비만 이환율보다 낮으며, 강릉지역 초등학생의 비만 이환율보다는 약간 높은 편이었다.

3. 비만도에 따른 신체 계측치

연구 대상자의 비만도에 따른 PIBW(percent of ideal body weight), BMI(body mass index), Röhrer index, 허리둘레와 엉덩이둘레의 비율, 체지방율은 Table 4와 같이 나타났다. PIBW는 저체중군 83.1% 정상체중군 96.4%, 과체중군 109.3%, 비만군 122.5%로 나타났고, BMI는 저체중군 14.4 kg/m², 정상체중군 16.6 kg/m², 과체중군 19.4 kg/m², 비만군 22.2 kg/m²로 나타났다. Röhrer index는 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군이 평균 105.8, 122.6, 140.6, 159.3이었고 허리 둘레와 엉덩이 둘레의 비는 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군이 각각 평균 0.85, 0.85, 0.87, 0.90으로 나타났다.

체지방율은 저체중군 15.7%, 정상체중군 17.6%, 과체중군 21.0%, 비만군 25.0%이었다. PIBW, BMI, Röhrer index, 체지방율은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군에서 각각 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 있었으나, 허리 둘레 엉덩이 둘레 비는 저체중군과 정상체중군에서는 유의적인 차이가 없었고, 정상체중군, 과체중군, 비만군에서는 각각 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 있었다.

본 조사 대상자의 BMI는 정상체중군 16.6±1.0 kg/m²과 과체중군 20.8 kg/m²으로 Ha et al(1998)의 보고에서 정상체중아의 BMI는 17.3±1.9 kg/m²과 비만아의 BMI 26.3±5.8 kg/m²보다 낮은 편이었다. 우리나라 초등학생에 대한 체지방율 측정 자료는 없으나, 적외선 분광분석기로 측정된 중학생의 체지방율은 정상체중군 25.3±5.7%, 경도비만군, 중등도비만군, 고도비만군이 각각 32.9±4.8%, 35.6±4.6%, 37.2±4.0%로 보고되고 있다(Han et al 1995).

4. 비만도에 따른 영양소 섭취량

Table 3. Number of subjects in the under weight, normal weight, over weight and obesity group

	Under weight ¹⁾		Normal weight ²⁾		Over weight ³⁾		Obesity ⁴⁾		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Male	30	19.1	101	64.3	12	7.6	14	8.9	157	100.0
Female	32	20.5	87	55.8	20	12.8	17	10.9	156	100.0

$\chi^2=3.394ns$.

¹⁾ Under Weight: -10%<50 percentile body weight of Korean children.

²⁾ Normal Weight: -10%≤50 percentile body weight of Korean children <10%.

³⁾ Over Weight: 10%≤50 percentile body weight of Korean children <20%.

⁴⁾ Obesity: 50 percentile body weight of Korean children ≥20%.

Table 4. PIBW, BMI, body fat, waist/hip ratio of the subjects by obese index

	Under weight (n=62)	Normal weight (n=188)	Over weight (n=32)	Obesity (n=31)
	mean±SD	mean±SD	mean±SD	mean±SD
PIBW(% ¹⁾)	83.1±5.1 ^a	96.4±7.4 ^b	109.3±5.5 ^c	122.5±9.8 ^d
BMI(kg/m ²) ²⁾	14.4±0.7 ^a	16.6±1.0 ^b	19.4±1.1 ^c	22.2±1.7 ^d
Röhrer index ³⁾	105.8±5.0 ^a	122.6±7.0 ^b	140.6±4.6 ^c	159.3±11.5 ^d
waist hip ratio ⁴⁾	0.85±0.05 ^a	0.85±0.05 ^a	0.87±0.05 ^b	0.90±0.06 ^c
body fat ratio(%)	15.7±2.8 ^a	17.6±4.1 ^b	21.0±4.9 ^c	25.0±4.2 ^d

Means in a row with different superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

¹⁾ PIBW(Percent of ideal body weight, %)=weight(kg)/{height(cm)-100×0.9×100}.

²⁾ BMI(Body mass index)=weight(kg)/height(m)².

³⁾ Röher index=weight(kg)/height(cm)³×10⁷.

⁴⁾ Waist hip ratio=waist(cm)/hip(cm).

1) 일반 영양소 섭취량

전체 대상자의 비만도에 따른 1일 평균 영양소 섭취량은 Table 5에 제시하였다. 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방, 무기질 및 비타민의 1일 섭취량은 저체중군, 정상체중군, 과체중군 사이에 유의적인 차이가 없었다.

대상자의 열량 섭취량은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군이 각각 1,913.9 kcal, 1,971.6 kcal, 2,004.7 kcal, 2008.5 kcal였으며, 탄수화물의 섭취량은 저체중군 290.0 g, 정상체중군 295.5 g, 과체중군 296.9 g, 비만군 305.9 g이었다. 지방의 섭취량은 저체중군 52.2 g, 정상체중군 54.9 g, 과체중군 59.2 g, 비만군 53.8 g으로 나타났다.

무기질 섭취량 중 칼슘 섭취량은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군이 각각 537.0 mg, 586.1 mg, 621.6 mg, 558.9 mg이었으며, 인의 섭취량은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군이 각각 1,058.2 mg, 1,125.9 mg, 1,121.4 mg, 1,161.8 mg이었다. 철분의 섭취량은 저체중군 10.49 mg, 정상체중군 10.93 mg, 과체중군 10.03 mg, 비만군 11.01 mg이었다.

비타민 A의 섭취량은 저체중군 750.9 RE, 정상체중군 790.7 RE, 과체중군 829.5 RE, 비만군 784.7 RE이었다. 비타민 B₁의 섭취량은 저체중군 1.24 mg, 정상체중군 1.56 mg, 과체중군 1.28 mg, 비만군 1.32 mg이었고, 비타민 B₂의 섭취량은 저체중군 1.13 mg, 정상체중군 1.120 mg, 과체중군 1.24 mg, 비만군 1.16 mg이었다. 나이아신의 섭취량은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군이 각각 15.00 mg, 15.68 mg, 15.32 mg, 16.70 mg이었고, 비타민 C의 섭취량은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군이 각각 71.26 mg, 74.75 mg, 74.42 mg, 79.31 mg으로 나타났다.

대상자의 한국인 영양권장량 대비 영양소 섭취량은 Table 6에 나타내었다. 에너지 섭취량은 모든 군에서 101.7~107.6%의 범위로 적절한 양을 섭취하고 있었다. 단백질, 인, 비타민 A, 비타민 B₁, 나이아신 및 비타민 C의 섭취량은 모든 군에서 권장량보다 많았으나, 칼슘, 철분 섭취량은 권장량보다 적게 섭취하고 있었다.

일반적으로 비만인 사람은 그렇지 않은 사람보다 많은 에너지를 섭취할 것으로 알고 있으나, 본 연구에서는 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군 사이에 영양소 섭취량이 차이가 나지 않는 것을 볼 수 있다. 비만군에서 에너지 섭취가 항상 많은 것은 아니라는 연구 보고(Baecke et al 1983, Braitman et al 1985, Rolland-Cachera & Bellisle 1986)와 우리나라 비만 아들이 많이 먹지 않는데도 살이 찐다는 보고(Lee et al 1991), 비만인들이 대개 자신의 식사 섭취량을 축소 보고할 가능성이 크다는 지적도 있으며(Kim et al 1994), 과체중인 사람들이 에너지 섭취량이 많지 않는 것에 비해 에너지 소비량이 부족한 것이라는 견해도 있다(Huh KB 1990).

따라서 앞으로 비만자를 대상으로 한 연구에서 에너지 섭취량뿐 아니라 에너지 소비에 대한 연구를 할 필요가 있음을 시사하고 있다. 또한, 본 연구는 횡단적으로 이루어졌으므로 비만군에 속하는 대상자들이 비만하다는 인식으로 인하여 비만한 이후 에너지 섭취를 줄였을 가능성도 배제할 수 없다. 그러므로 비만을 유발한 영양소 섭취의 요인을 밝히기 위해서는 에너지 소비량의 측정과 함께 종단적인 연구가 이루어져야 한다.

비만도에 따른 탄수화물, 지방, 단백질의 에너지 섭취 비율은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군 사이에 유의적

Table 5. Daily nutrient intakes of the obese index by 24 hour recall method for 3 days

	Under weight (n=65)	Normal weight (n=183)	Over weight (n=31)	Obesity (n=26)
	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD	Mean±SD
Energy(kcal)	1913.9±363.9283.	1971.6±324.6	2004.7±304.9	2008.5±459.1
Carbohydrate(g)	2290.0±53.6	295.5±48.9	296.9±42.67	305.9±77.2
Fat(g)	52.2±15.1	54.9±14.2	59.2±15.6	53.8±15.3
Protein(g)	70.2±17.8	73.7±17.9	71.9±16.3	76.3±21.2
Calcium(mg)	537.0±199.6	586.1±235.0	621.6±237.3	558.9±261.1
Phosphorus(mg)	1058.2±262.6	1125.9±303.9	1,121.4±284.9	1161.8±320.6
Iron(mg)	10.49±4.28	10.93±3.74	10.03±2.50	11.01±4.40
Vitamin A(RE)	750.9±244.9	790.7±268.4	829.50±315.3	784.7±252.7
Vitamin B ₁ (mg)	1.24±0.32	1.56±0.31	1.28±0.30	1.32±0.41
Vitamin B ₂ (mg)	1.13±0.28	1.20±0.33	1.24±0.35	1.16±0.28
Niacin(mg)	15.00±4.11	15.68±3.73	15.32±4.30	16.70±4.79
Vitamin C(mg)	71.26±34.90	74.75±35.14	74.42±33.09	79.31±49.23

Table 6. Percent of recommended dietary allowances of nutrient intakes by the obese index for 3 days

	Under weight (n=65)	Normal weight (n=183)	Over weight (n=31)	Obesity (n=26)
	mean±SD	mean±SD	mean±SD	mean±SD
Energy	101.7	103.9	107.6	105.5
Protein	132.4	138.1	136.3	140.6
Calcium	73.5	79.7	85.0	75.0
Phosphorus	144.8	153.2	153.8	156.3
Iron	83.3	87.0	77.8	82.5
Vitamin A	141.7	148.1	157.4	144.5
Vitamin B ₁	130.6	159.1	136.1	137.9
Vitamin B ₂	98.7	103.4	108.6	9.6
Viacin	120.1	124.8	123.4	132.7
Vitamin C	165.1	172.5	174.6	181.6

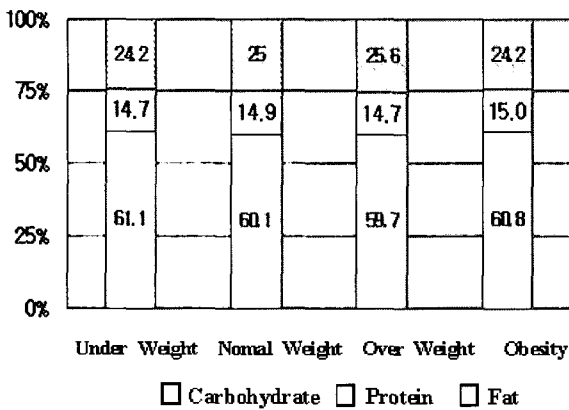


Fig. 2. Calorie construction of the subjects by obese index.

인 차이가 나타나지 않았다(Fig. 2). 저체중군의 탄수화물:단백질:지방의 에너지 섭취 비율은 61.1%:14.7%:24.2%로 나타났으며, 정상체중군은 60.1%:14.9%:25.0%이고, 과체중군은 59.7%:14.7%:25.6%, 비만군은 60.8%:15.0%:24.2%로 나타났다.

한국영양학회(1995)가 권장하고 있는 탄수화물:단백질:지방의 에너지 권장 비 65%: 15%:20%인데 비하여, 본 연구의 모든 군에서 탄수화물의 섭취 비율이 약간 낮으며, 지방의 섭취비율이 24.2~25.6%로 다소 높은 편이었다.

2) 비만도에 따른 식이 콜레스테롤과 지방산 섭취량

비만도에 따른 지방산의 섭취량은 Table 7에 나타내었으며 지방산 각각에 대한 섭취량은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 지방산 중 oleic acid(C18:1)의 섭취량이 다른 지방산에 비하여 가장 많았으며, 저체중군 5.82 g, 정상체중군 6.20 g, 과체중군 5.61

g, 6.76 g이었으며, 그 다음으로는 palmitic acid(C16:0)로 저체중군 3.85 g, 정상체중군 4.08 g, 과체중군 4.05 g, 비만군 4.30 g 이었다.

비만도에 따른 콜레스테롤 섭취량과 SFA, MUFA, PUFA 및 ω 지방산의 섭취량은 Table 8과 같았다. 콜레스테롤 섭취량은 저체중군 285.4 mg, 정상체중군 294.7 mg, 과체중군 277.4 mg, 비만군 299.5 mg으로 각 군 사이에 유의적인 차이가 없었다. SFA, MUFA, PUFA와 ω 3, ω 6 지방산의 섭취량도 비만도에 따른 유의적인 차이를 보이지 않았으며, P/S의 비율 역시 저체중군 0.40, 정상체중군 0.39, 과체중군 0.47, 비만군 0.41로 각 군 사이에 차이가 나지 않았다. ω 6/ ω 3의 비율도 네 군 사이에 유의적인 차이가 없었으며, 저체중군 15.82, 정상체중군 16.44, 과체중군 12.33, 비만군 14.73 이었다.

포화지방산(saturated fatty acids, SFA)은 혈액중 총 cholesterol과 LDL-cholesterol 수준을 높여 심장 혈관계 질환의 발병을 증가시킨다(Grundy 1987). 불포화지방산은 ω 3, ω 6, ω 9 계열로 구분하며, ω 3 계열에 속하는 지방산은 linolenic acid(LNA, C18:3), eicosapentaenoic acid(EPA, C20:5), docosapentaenoic acid(DPA, C22:5), docosahexaenoic acid (DHA, C22:6)가 있으며, ω 6 계열 지방산은 linoleic acid(LA, C18:2), arachidonic acid(AA, C20:4), docosatetraenoic acid (DTA, C22:4)가, ω 9 계열 지방산으로는 oleic acid(C18:1), eicosatrienoic acid(C20:3), docosatrienoic acid(C22:3) 등이 있다. ω 3 계 지방산의 인체에 미치는 연구가 활성화되기 시작한 것은 생선으로부터 ω 3계 지방산을 많이 섭취하는 북서부 그린랜드 에스키모인들을 대상으로 역학 조사를 실시한 결과 관상동맥경화증과 같은 심혈관 질환 등의 발병률이 매우 낮았음이 보고되면서부터 시작되었으며, 생선 섭취가 많은 일본인에게서도 이와 같은 결과가 발표되었다(Kagawa et al

Table 7. Dietary intake levels of fatty acids(g/day) by the obese index

	Under weight (n=60)	Normal weight (n=184)	Over weight (n=31)	Obesity (n=31)
	mean±SD	mean±SD	mean±SD	mean±SD
C10:0(capric acid)	0.14±0.060	0.17±0.090	0.18±0.050	0.17±0.05
C12:0(lauric acid)	0.15±0.070	0.18±0.090	0.19±0.050	0.18±0.06
C14:0(myristic acid)	0.60±0.300	0.62±0.370	0.64±0.390	0.63±0.30
C16:0(palmitic acid)	3.85±1.790	4.08±1.650	3.79±1.540	4.30±1.54
C16:1(palmitoleic acid)	0.99±1.200	0.99±1.140	1.28±1.280	1.04±0.84
C18:0(stearic acid)	1.60±1.270	1.63±0.860	1.40±0.600	1.61±0.64
C18:1(oleic acid, ω 9)	5.82±2.540	6.20±2.430	5.61±2.300	6.76±2.63
C18:2(linoleic acid, ω 6)	1.95±0.770	1.99±0.850	2.16±2.070	2.23±0.10
C18:3(linolenic acid, ω 3)	0.09±0.060	0.09±0.070	0.13±0.220	0.09±0.08
C20:0(arachidic acid)	0.008±0.009	0.007±0.003	0.007±0.002	0.008±0.003
C20:1(gondoic acid, ω 9)	0.04±0.060	0.05±0.020	0.15±0.410	0.03±0.04
C20:4(arachidonic acid, ω 6)	0.06±0.050	0.06±0.050	0.06±0.060	0.07±0.06
C20:5(eicosapentaenoic acid, ω 3)	0.08±0.140	0.08±0.140	0.18±0.220	0.08±0.15
C22:1(erucic acid, ω 9)	0.35±0.070	1.08±0.700	2.01±0.000	0.20±0.00
C22:6(docosahexaenoic acid, ω 3)	0.15±0.270	0.15±0.280	0.30±0.460	0.15±0.21

Table 8. Dietary cholesterol and fatty acid intake ratio by obese index

	Under weight (n=59)	Normal weight (n=184)	Over weight (n=31)	Obesity (n=31)
	mean±SD	mean±SD	mean±SD	mean±SD
Cholesterol(mg)	285.4±151.6	294.7±171.5	277.4±177.4	299.5±180.7
SFA(g) ¹⁾	6.30±3.30	6.61±2.88	6.10±2.58	6.82±2.47
MUFA(g) ²⁾	6.86±3.24	7.27±3.06	7.18±3.36	7.84±2.96
PUFA(g) ³⁾	2.31±0.98	2.34±1.00	2.80±2.36	2.60±1.15
ω 3(g)	0.30±0.43	0.28±0.42	0.57±0.70	0.30±0.31
ω 6(g)	2.01±0.80	2.05±0.86	2.22±2.08	2.30±1.01
P/S ⁴⁾	0.40±0.17	0.39±0.16	0.47±0.28	0.41±0.20
ω 6/ ω 3	15.82±9.67	16.44±10.11	12.33±10.26	14.73±9.27

¹⁾ SFA: saturated fatty acid.

²⁾ MUFA: mono unsaturated fatty acid.

³⁾ PUFA: poly unsaturated fatty acid.

⁴⁾ P/S: polyunsaturated fatty acid(g)/saturated fatty acid(g).

1982).

지방 섭취량, 열량에서 차지하는 지방의 비율, 지방산의 총량, 지방산 섭취 비율이 혈청 지질 농도에 영향을 미친다. P/S(poly unsaturated fatty acid/saturated fatty acid) 비율이 높으면 혈중 콜레스테롤 수준을 감소시켜 고지혈증과 동맥경화증의 발병률을 감소시키므로(Nordy et al 1993, Oh & Monaco 1985) 고지혈증과 동맥경화증의 예방을 위해서는 P/S 비율 약 1.0이 되도록 권장하고 있다(Grundy SM 1986).

ω 3와 ω 6계 지방산은 생체막 인지질의 필수성분으로 세포내외의 운반, 효소의 활성화, 호르몬이나 여러 가지 단백질의 수용체, 신경조직에서의 메시지 전달 등에 광범위하게 관여한다. 그러나 ω 3 계 지방산의 과잉 섭취는 염증, 면역 기능 장애, 인슐린 저항성의 관계, 담석의 위험성, 암 유발 등의 부작용이 나타나기도 하여(Health C 1992, Kinsella JE 1991) ω 6와 ω 3계 지방산의 비율을 4:1~10:1로 권장하고 있다(Grundy SM 1986). a-linoleic acid(c18:2 ω 6)나 EPA(eico-

sapentaenoic acid, C20:5, ω 3)에서 합성되거나 식품에서 직접 얻을 수 있는 DHA(docosahexaenoic acid, C22:6, ω 3)는 인지 기능, 학습능력, 시각기능과 관련 있어 성장 중의 망막과 뇌 조직의 발달에 매우 중요하다(Nettleton JA 1993, Neumger & Connor 1986).

5. 비만도에 따른 혈청 총 콜레스테롤과 중성지질 수준

비만도에 따른 혈청 총 콜레스테롤 수준과 중성지질의 수준은 Table 9와 같았다. 혈청 총 콜레스테롤 수준은 저체중군 161.8 mg/dL, 정상체중군 163.5 mg/dL, 과체중군 163.8 mg/dL, 177.3 mg/dL로 비만군이 저체중군, 정상체중군, 과체중군에 비하여 $p<0.05$ 수준에서 유의적으로 높은 수준이었다.

비만도에 따른 혈청 중성지질 수준은 저체중군 79.7 mg/dL, 정상체중군 81.0 mg/dL, 과체중군 81.1 mg/dL만군 103.0 mg/dL로 비만군이 저체중군, 정상체중군, 과체중군 $p<0.05$ 수준에서 유의적으로 높은 수준이었다. 그러나 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군의 혈청 중성지질 수준은 정상 혈청 중성지질 범위인 55~209 mg/dL에 속하였다.

혈청 총 콜레스테롤 수준의 정상 수준은 132~205 mg/dL 이므로 본 연구의 모든 군의 혈청 총 콜레스테롤 수준은 정상 수준에 속하고 있었다. Park et al(1993)은 학동기 소아의 혈청 총 콜레스테롤 수준은 정상군과 비만군에서 유의적인 차이가 관찰되지 않았다고 보고하였다. 그러나 Park et al(1994)은 서울지역 비만아의 혈청 총 콜레스테롤이 비만군 188.8 mg/dL, 대조군 178.2 mg/dL로 비만군이 대조군보다 유의적으로 높음을 보고하여 본 연구의 결과와 같은 경향을 나타내었다.

Park et al(1994)은 서울지역 초등학생에 관한 연구에서 혈청 중성지질 수준이 비만군이 119.6 mg/dL로 대조군이 85.1 mg/dL보다 유의적으로 높음을 보고하여, 본 연구와 비슷한 경향을 나타내었으며, Choi et al(1993)은 서울지역 일부 초등학생에 관한 연구에서 혈청 중성지질 수준이 177.6 mg/dL임을 보고하였다.

비만도에 따른 혈청 총 콜레스테롤 수준이 200 mg/dL상인 대상자는 Fig. 3과 같았다. 혈청 총 콜레스테롤 수준이 200

mg/dL 이상인 대상자는 비만군이 29.0%로, 저체중군 4.8%, 정상체중군 4.8%, 과체중군 3.1%에 비하여 $p<0.001$ 수준에서 유의적으로 높은 빈도를 차지하고 있었다.

혈청 중성지질 수준 160 mg/dL 이상인 대상자는 Fig. 4와 같이 나타났다. 혈청 중성지질 수준이 160 mg/dL 이상인 대상자는 저체중군 3.2%, 정상체중군 2.7%, 과체중군 0%, 비만군 6.5%로, 각 군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 비만군에서 다른 군에 비하여 빈도가 높음을 알 수 있었다.

Park et al(1993)은 혈청 중성지질 수준이 160 mg/day 이상

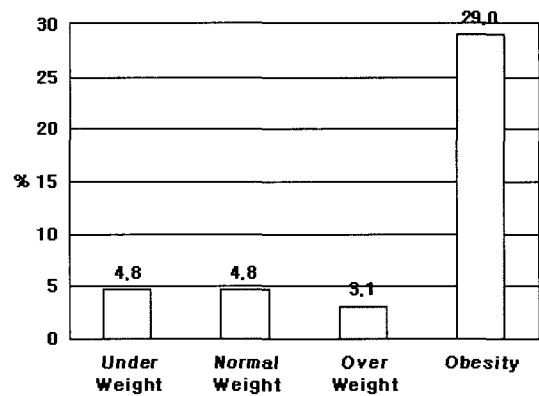


Fig. 3. Percent of subjects serum cholesterol concentrations is more than 200 mg/dL by the obese index($\chi^2 = 25.615^{***}$).

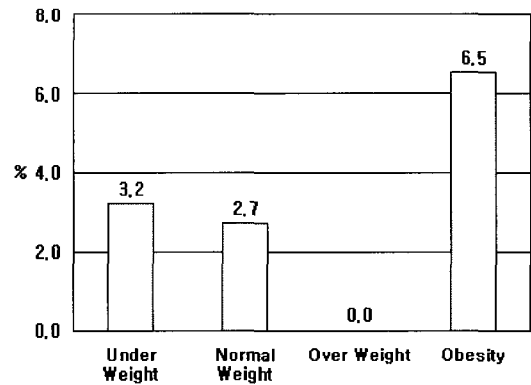


Fig. 4. Number of subjects by serum triglyceride concentrations in obese index($\chi^2 = 2.426^{ns}$).

Table 9. Concentrations of serum total cholesterol and triglyceride by obese index

	Under weight (n=60)	Normal weight (n=186)	Over weigh (n=32)	Obesity (n=31)
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	Mean \pm SD	Mean \pm SD
Cholesterol(mg/dL)	161.8 \pm 21.9 ^a	163.5 \pm 20.4 ^a	163.8 \pm 20.0 ^a	177.3 \pm 30.3 ^b
Triglyceride(mg/dL)	079.7 \pm 30.5 ^a	0081.0 \pm 32.8 ^a	081.1 \pm 31.9 ^a	103.0 \pm 43.2 ^b

Means in a row with different superscript letters are significantly different ($p<0.05$).

Table 10. Correlation coefficients between anthropometric values and serum lipid concentrations

	Serum cholesterol	Serum triglyceride
Obese index	0.223 ^{***}	0.172 ^{**}
PIBW	0.225 ^{***}	0.151 ^{**}
BMI	0.195 ^{**}	0.168 ^{**}
Röhrer index	0.221 ^{***}	0.170 ^{**}
Waist-hip ratio	0.135 [*]	0.111

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

인 빈도는 정상체중군이 3.5%, 비만군이 13.6%로 비만군에서 유의적으로 많음을 보고하였다. Park et al(1994)은 서울지역 초등학생에 관한 연구에서 혈청 중성지질 수준이 비만군이 119.6 mg/dL로 대조군의 85.1 mg/dL보다 유의적으로 높음을 보고하였다. Park et al(1994)은 서울지역 초등학생의 경우 중성지질이 160 mg/dL 이상인 경우가 비만군 17.2%, 대조군 4.3%로 비만군이 대조군보다 유의적으로 높음을 보고하였다.

비만으로 인한 지질 대사 이상에서 총 콜레스테롤 농도가 증가하는 것은 지방조직에 저장되어 있는 콜레스테롤 때문이며 표준체중보다 체중이 10% 증가하면 혈중 콜레스테롤은 약 12 mg/dL이 증가한다고 하였다(Kannel & Gordon 1979). 고콜레스테롤혈증의 빈도가 전체대상자의 7.0%로 나타났는데 이는 비만한 성인의 고콜레스테롤혈증(240 mg/dL)과 같은 발생율을 보이고 있다(Park et al 1994).

대상자의 비만도, PIBW, BMI, Röhrer index, 허리 둘레/엉덩이 둘레 비와 혈청 총 콜레스테롤, 혈청 중성지질 수준과의 상관관계를 Table 10와 같이 나타냈다. 혈청 총 콜레스테롤 수준은 비만도, PIBW, Röhrer 지수와 $p < 0.001$ 수준에서 유의적인 차이가 있었으며, BMI와는 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 상관관계가 있었고, 허리 둘레/엉덩이 둘레 비는 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 상관관계가 나타났다.

혈청 총 중성지질 수준은 비만도, PIBW, BMI, Röhrer 지수와 $p < 0.01$ 수준에서 상관관계가 있었으며, 허리 둘레/엉덩이 둘레 비는 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

이상의 결과로 살펴볼 때 학령기 비만은 혈청 총 콜레스테롤과 중성지질 수준을 증가시키므로, 정상 체중 아동의 비만 예방 프로그램을 개발하고 이미 비만한 아동을 위한 체중 감량 프로그램을 개발하여, 아동에게 영양 교육을 할 필요성이 있다.

요약 및 결론

최근 생활 수준의 향상과 식생활의 변화로 인해 비만 어린

이와 청소년이 증가하는 추세이다. 이에 본 연구는 초등학교 학생을 대상으로 비만 이환율을 알아보고, 비만도에 따른 지방 섭취량, 혈청 총콜레스테롤 및 중성지질 수준을 분석하였다. 전라북도 소재 초등학교 4학년 학생 313명(남학생 157명, 여학생 156명)을 대상으로 하였으며 정리된 모든 자료는 SPSS Window 11.0을 이용하여 통계 분석하였다. 각 그룹 사이의 차이는 χ^2 -test, t -test 및 ANOVA 분석 후 Duncan's multiple range test로 유의성을 검증하였으며, 결과는 다음과 같다.

전체 대상자 중 정상체중군은 60.1%에 불과하였으며, 저체중군 19.8%, 과체중군 10.2%, 비만군 9.9%로 나타났으며, 비만 이환율은 성별에 따라 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

비만도에 따른 PIBW, BMI, Röhrer 지수, 체지방율은 각각 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 있었으나, 허리 둘레/엉덩이 둘레 비는 저체중군과 정상체중군에서는 유의적인 차이가 없었고, 정상체중군, 과체중군, 비만군에서는 각각 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 있었다. 즉 학령기 아동의 비만도를 판정하는데 PIBW, BMI, Röhrer 지수, 체지방율은 한국 소아 발육치를 기준으로 한 비만도의 분류 방법과 같은 경향이 나, 허리 둘레/엉덩이 둘레 비는 비만도를 판정하는데 좋은 지표라고 할 수 없다.

저체중군, 정상체중군, 과체중군 사이에 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방, 무기질 및 비타민의 1일 섭취량은 유의적인 차이가 없었으며, 모든 군에서 탄수화물의 섭취 비율 59.7%~61.1%로 약간 낮으며, 지방의 섭취비율이 24.2~25.6%로 다소 높은 편이었다.

지방산 섭취량은 저체중군, 정상체중군, 과체중군, 비만군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았으며, 모든 군에서 가장 많이 섭취하는 지방산은 지방산 중 oleic acid(C18:1), palmitic acid(C16:0) 순이었다. SFA, MUFA, PUFA와 $\omega 3$, $\omega 6$ 지방산의 섭취량도 비만도에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다.

혈청 총콜레스테롤 수준은 저체중군 161.8 mg/dL, 정상체중군 163.5 mg/dL, 과체중군 163.8 mg/dL, 비만군 77.3 mg/dL로 비만군이 저체중군, 정상체중군, 과체중군에 비하여 $p < 0.05$ 수준에서 유의적으로 낮았다. 혈청 총콜레스테롤 수준이 200 mg/dL 이상인 대상자는 비만군이 29.0%로, 저체중군 4.8%, 정상체중군 4.8%, 과체중군 3.1%에 비하여 $p < 0.001$ 수준에서 유의적으로 높은 빈도를 차지하고 있었다.

혈청 중성지질 수준은 저체중군 79.7 mg/dL, 정상체중군 81.0 mg/dL, 과체중군 81.1 mg/dL, 비만군 103.0 mg/dL로 비만군이 저체중군, 정상체중군, 과체중군에 비해 $p < 0.05$ 수준에서 유의적으로 높았다. 혈청 중성지질 수준이 160 mg/dL

이상인 대상자는 저체중군 3.2%, 정상체중군 2.7%, 과체중군 0%, 비만군 6.5%로, 각 군 사이에 유의적인 차이가 나타나지 않았으나, 비만군에서 다른 군에 비하여 빈도가 높음을 알 수 있었다.

혈청 총 콜레스테롤 수준은 비만도, PIBW, Röhrer 지수와 $p < 0.001$ 수준에서 유의적인 차이가 있었으며, BMI와는 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 차이가 있었고, 허리 둘레/엉덩이 둘레 비는 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 나타났다. 혈청 총 중성지질 수준은 비만도, PIBW, BMI, Röhrer 지수와 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 차이가 있었으며, 허리 둘레/엉덩이 둘레 비는 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

이상의 결과로 살펴볼 때 학령기 아동의 비만도는 에너지 섭취량이나 지방산의 섭취에 차이가 없었으나, 혈청 총콜레스테롤과 중성지질 수준을 증가시킨다. 그러므로 정상체중 아동의 비만 예방 프로그램을 개발하고 비만 아동을 위한 체중 감량 프로그램을 개발하여, 아동에게 영양 교육을 할 필요성이 있다.

감사의 글

이 논문은 2003년도 원광대학교의 교비 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

문헌

- Baecke AH, Staveren WA, Burema J (1983) Food consumption, habitual physical activity and body fatness in young Dutch adults. *Am J Clin Nutr* 37: 278-286.
- Braitman LE, Adlin EV, Stanton JL (1985) Obesity and caloric intake: The national health and nutrition examination survey of 1971~1975. *J Chron Dis* 38: 727-732.
- Chang JH, Kim DH, Kim HS, Choi IK, Cheong MK, Kim DK (2004) Prevalence of metabolic syndrome in obese children. *Paediatrics* 47: 1149-1156.
- Charney E, Goodman HC, McBride M, Lyon B, Pratt R (1976) Childhood antecedents of adult obesity. *N Engl J Med* 295: 6-9.
- Choi SH, Kim KB, Park SK, Jung JT, Son CS, Kocko YC (1993) A study of blood lipid concentrations on obese elementary school students in Korea. *Paediatrics* 36: 73-80.
- Choi UJ, Kim KY (1980) Body development and eating habits of obese children. *Korean J Nutr* 13: 1-7.
- Choi YH, Chun YH, Kim SK, Han SK, Son PK, Choi JW, Bae SH (1997) A study of aftereffects apolipoprotein Lp(a) on high obesity in elementary school students. *Paediatrics* 40: 1386-1392.
- Grundy SM (1986) Comparison of monounsaturated fatty acid and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *New Engl J Med* 314: 745-748.
- Ha KA, Kim IL, Park MJ, Jang JH, Jung CY (1998) Blood leptin concentrations of obese children. *Paediatrics* 41: 953-959.
- Han BH, Kim KH, Park YK, Lee JH, Kim HS (1995) Incidence and complication of obesity in pubescent school children. *Paediatrics* 38: 520-527.
- Health C (1992) Omega 3-fatty acid and cardiovascular disease. *Nutr Rev* 50: 150-153.
- Huh KB (1990) Etiological factors of obesity. *Korean J Nutr* 23: 333-336.
- Jang HO, Lee CG, Kang YJ (2002) The prevalence rates of abnormal serum aminotransferase levels and total cholesterol levels among adolescents with obesity. *Paediatrics* 45: 1484-1490.
- Jung EK (1992) Fatty acid composition and fatty acid intakes pattern of main fat supplementary foods in Korean. *MS Thesis*. Sookmyung University, Seoul. p 25-30.
- Kagawa Y, Nishizawa M, Suzuki M (1982) Eicosapentaenoic acids of serum lipids of Japanese Islanders with low incidence of cardiovascular diseases. *J Nutr Sci Vitaminol* 28: 441-445.
- Kang YJ, Hong CH, Hong YJ (1997) The prevalence of childhood and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. *Korean J Nutr* 30: 832-839.
- Kannel WB, Gordon T (1979) Physiologic and medical concomitance of obesity: the Farmingham study, Washington D.C. NIH publication. 125-163.
- Kim EY, Rho YL, Yang ES, Park SK, Park YB, Moon KR, Lee CG (2001) Six year follow-up of childhood obesity. *Paediatrics* 44: 1295-1300.
- Kim HA, Kim EK (1994) Incidence of hypertension and obesity in elementary school students living in Kangreung area. *Korean J Nutr* 27: 460-472.
- Kim MY, Kim TW, Hong YJ, Son BK, Pai SH, Chang KJ, Kim SK (2002) The prevalence of obesity and under weight in adolescents in Incheon area and the relationship between serum cholesterol level and obesity. *Paediatrics* 45: 174-182.
- Kim MY, Lee SH, Shin ES, Park HS (1994) Nutrients intake and eating behavior of obesity. *J Home Medicine* 15:

- 353-361.
- Kinsella JE (1991) α -Linolenic acid: Functions and effects on linoleic acid metabolism and eicosanoid-mediated reactions. *Adv Food Nutr Res* 35: 1-184.
- Ko KS, Sung NY (1974) A study of obesity incidence of the elementary school students in Seoul. *Public Health* 11: 163-168.
- Korea National Statistical Office (1997) 1996 Annual report of deaths by cause. p 11.
- Korea National Statistical Office (2003) 2002 Annual report of deaths by cause. p 15.
- Korean Nutrition Information Center in Korean Nutrition Society (1998) CAN PRO(Computer Aided Nutritional Analysis Program).
- Korean Nutrition Society (1995) Recommended dietary allowances for Koreans, 6th ed. p 14.
- Korean Pediatric Society (1998) The Korean standard growth data of childhood and adolescents in 1998.
- Lee DH (2003) Childhood obesity. *Paediatrics* 46: S436-S450.
- Lee DH, Lee JK, Lee C, Cha SH, Choi Y (1991) A study of deuteropathy in obese children. *Paediatrics* 34: 445-453.
- Ministry of Health & Welfare (1999) Report on 1988 national health and nutrition survey(Dietary intake survey). p 83.
- Moon KR (1993) Obesity incidence of children in Kwangju-city. *Paediatrics* 36: 81-87.
- Moon HN, Hong SJ, Suh SJ (1992) Obesity incidence of children and adolescence in Seoul. *Korean J Nutr* 25: 413-418.
- Moon SJ (1996) Nutrition problems in Korean. *Korean J Nutr* 29: 371-380.
- Nettleton JA (1993) Are n-3 fatty acids essential nutrients for fetal and infants development? *J Am Dietetic Assoc* 93: 58-64.
- Neurnger M, Connor WE (1986) N-3 fatty acid in the brain and retinal evidence for their essentiality. *Nutr Res* 44: 125-134.
- Nordy A, Hatcher LF, Ulmann DL, Connor WE (1993) Individual effects of dietary saturated fatty acids and fish oil on plasma lipids and lipoproteins in normal men. *Am J Clin Nutr* 57: 634-639.
- Nutrition Committee (1983) Canadian Pediatric Society. Adolescent nutrition: obesity. *Can Med Assoc J* 129: 549-551.
- Oh SY, Monaco PA (1985) Effect of dietary cholesterol and degree of fat unsaturated on plasma lipid levels, lipoprotein composition, and fecal steroid excretion in normal young adult men. *Am J Clin Nutr* 42: 399-413.
- Pak HY, Moon HK, Choi YS, Ahn YO, Lee HK, Lee SU (1997) Diet and Disease in Korean. Seoul National University Press, Seoul. p 269-272.
- Park HS, Kang YJ, Shin ES (1994) Blood lipid concentrations and dietary intakes of obese children in Seoul. *Korean J Obesity* 3: 47-54.
- Park JH, Son CS, Lee JW, Dokko YC (1993) Medical aspect of obesity in elementary school students. *Paediatrics* 36: 338-346.
- Park KW, Lee JE, Ryu KH, Kim KH, Hong YM, Kim GH, Lee K, Yoo JH (2001) Risk factors for fatty liver in obese children. *Paediatrics* 44: 669-676.
- Park SJ, Kim AJ (2000) A retrospective study on the status of obesity and eating and weight control behaviors of elementary school children in Incheon. *J Korean Dietetic Assoc* 6: 44-52.
- Park SM, Kim EY, Rho YL, Park SK, Park YB, Moon KR, Pyo KS (2002) The relationship between obesity and depressive trends in elementary school children. *Paediatrics* 45: 10-15.
- Paul R, Ramesha CS, Ganguly J (1980) On the mechanism of hypo-cholesterolemic effects of polyunsaturated lipids. *Adv Lipid Res* 17: 155-171.
- Rolland-Cachera MF, Bellisle F (1986) No correlation between adiposity and food intake. *Am J Clin Nutr* 44: 779-787.
- Seo JH (2004) The prevalence of childhood and adolescent obesity in Jeju and clinical characteristics according to the degree of obesity. *Paediatrics* 47: 362-367.

(2004년 11월 23일 접수, 2005년 1월 6일 채택)