

비만아의 영양소 섭취상태와 혈중 Leptin 농도와의 관계

손수진 · 이희자¹⁾ · 최봉순[†] · 이인규²⁾ · 박명희³⁾ · 이은주

대구가톨릭대학교 식품영양학과, 경북대학교 식품영양학과¹⁾
계명대학교 의과대학 내과학교실²⁾, 대구대학교 식품영양학과³⁾

A Study of Dietary Behavior and Serum Leptin Levels of Obese Children

Su-Jin Son, Hee-Ja Lee,¹⁾ Bong-Soon Choi,[†]
In-Kyu Lee,²⁾ Myeung-Hee Park,³⁾ Eun-Ju Lee

Department of Food and Nutrition, Catholic University of Daegu, Korea
Department of Food Science and Nutrition,¹⁾ Kyungpook National University, Daegu, Korea
Department of Internal Medicine,²⁾ College of Medicine, Keimyung University, Daegu, Korea
Department of Food and Nutrition,³⁾ Daegu University, Daegu, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relationship among serum leptin, nutritional status, and the obesity indices of 55 obese children in Daegu and Kyungpook area. Obesity was defined as fat percentage that exceed 25% of body fat mass. Energy and nutritional status were tended to be low, and dietary intake of calcium and iron were less than any other nutrients in all the subjects. Especially, beverage intake of obese group was more than non-obese group. The leptin level were significantly correlated with %RDA of energy (0.41, $p < 0.001$), protein (0.44, $p < 0.001$), phosphate (0.40, $p < 0.001$), iron (0.37, $p < 0.001$), vitamin A (0.31, $p < 0.01$), thiamin (0.40, $p < 0.001$), riboflavin (0.26, $p < 0.05$), niacin (0.51, $p < 0.001$), and vitamin C (0.24, $p < 0.05$). The leptin level were significantly correlated with MAR (mean adequacy ratio, $r = 0.43$, $p < 0.001$) and INQ (index of nutrient quality) of thiamin ($r = 0.22$, $p < 0.05$). Multiple regression analysis showed that %RDA of niacin in obese group ($R^2 = 0.208$, $p = 0.001$) and total subjects ($R^2 = 0.257$, $p = 0.000$), MAR ($p = 0.003$) and INQ ($p = 0.048$) of niacin in obese group ($R^2 = 0.255$) and MAR ($p = 0.000$) and INQ of Ca ($p = 0.024$) in total subjects ($R^2 = 0.231$) may be important independent predictors to leptin level. MAR showed a significantly positive correlation with %fat ($r = 0.42$, $p < 0.01$), BMI ($r = 0.46$, $p < 0.01$), RW ($r = 0.44$, $p < 0.01$), WHR ($r = 0.39$, $p < 0.01$) and, %RDA ($p < 0.05$, $p < 0.01$). These data indicated relationships among leptin level, nutrient intake, %RDA, MAR, and INQ in children. (*Korean J Community Nutrition* 8(1) : 102~111, 2003)

KEY WORDS : leptin · %RDA · MAR · INQ

서론

우리 나라는 산업화에 따른 경제성장으로 생활수준이 향상되어 생활이 편리해지고, 서구식 식생활의 유입으로 식생

채택일 : 2003년 2월 6일

[†]Corresponding author: Bong-Soon Choi, Department of food and Nutrition, Catholic University of Daegu, 330 Geumnak 1-ri, Hayang-eup, Gyeongsan 712-702, Korea

Tel: (053) 850-3522, Fax: (053) 850-3504

E-mail: bschoi@cuth.cataegu.ac.kr

활 패턴이 변화되면서 비만증이 중요한 건강 문제로 대두되고 있으며(Kim & Sung 2000), 최근에 들어서는 소아비만의 빈도가 세계적으로 점점 증가하는 추세에 있고(Flegal 등 1998; Gortmaker 등 1987; Editorials 1998; Pietrobelli 등 1998; Strauss 1999), 우리 나라에서도 증가하고 있다는 점에서 중요성이 인식되어 소아비만은 소아에 있어서 중요한 보건 문제의 하나로 대두되고 있다(Kang & Paik 1988; Kang 등 1996; Moon 등 1992; Park 등 1998; Lee 등 1998; Ha 등 1998). 비만은 체내 지방조직이 과잉으로 축적되어 있는 상태이다. 비만은 유전적 원인, 에너지

섭취 및 소비의 불균형, 운동부족, 호르몬 이상과 대사 이상 등 여러 가지 원인이 복합적으로 관련되어 있는 것으로 보고되고 있다(Story, Alton 1985). 고도의 발달된 현대 문명 속에서 활동량이나 운동량의 감소로 인한 상대적인 에너지 과잉 섭취상태를 초래하는 섭취 열량과 소비 열량의 부조화가 주요 원인으로 지적되고 있다(Yim 등 1993). 대부분의 소아비만은 섭취 에너지량은 많고 소비 에너지량이 적기 때문에 여분의 에너지량이 지방의 형태로 체내에 축적되어 비만이 나타나는 단순성 비만이다. 최근까지의 연구에 의하면 성인에서는 혈중 leptin 농도가 체질량지수 및 체지방비율, 성별, 중성지방 등과의 연관성이 보고되어 비만과 leptin과의 관계에 대해 관심이 높아지고 있다(Kolaczynski 등 1996; Malstrom 등 1996; Tuominen 등 1997). Zhang 등(1994)에 의해 밝혀진 지방세포의 ob 유전자 특이 단백질인 leptin은 시상하부로 체내에너지 저장 정도를 전달하는 구심성 포만신호로 작용하여 식욕을 감소시키고 열량 소모를 증가시켜 에너지 항상성을 유지하여 체중 조절에 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있으며 비만과의 여러 가지 가능성이 제시되어 왔다. 소아에서는 leptin과의 관련 인자에 대한 연구가 일부 있으나(Lee 등 1998; Hassink 등 1996; Leung 1989; Nagay 등 1997; Son 등 2002) 아직까지 국내외적으로 많지 않은 실정이고, 더욱이 체지방율을 비만의 판정 지표로 삼아 비만도에 따른 관련 변수 특히 식생활 관련변수를 포함한 광범위한 인자를 고려한 연구가 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 체중에서 체지방량이 차지하는 비율인 체지방율을 비만의 판정 지표로 삼아 이들 조사대상자들의 비만도에 따른 비만도지수, 혈중 leptin 농도와 식품의 섭취량 및 영양소 섭취 상태, 영양소의 양적 질적 평가 등의 식생활 관련변수들을 비교 분석하고, 이들 인자들간의 상호 관련성을 분석함으로써 비만아동의 식행동과 관련된 영양관리 지침 마련 및 영양교육 프로그램 개발에 필요한 기초자료를 제공하고자 시행하였다.

내용 및 방법

1. 조사 대상

대구 및 대구 인근지역 초등학교 4~5학년에 재학중인 아동들을 대상으로 실시하였으며, 신체계측과 체성분을 분석하여 체지방율이 25%이상인 아동을 비만군, 25%미만인 아동을 비비만군으로 선정하였다. 본 연구에 참여한 대상자의 분포는 비만군 55명(남 : 35명, 여 : 20명), 비비만군 42명(남 : 25 여 : 17명)으로 총 97명이었다.

2. 조사내용 및 방법

1) 신체 계측 및 체성분 분석

Inbody 3.0 (Bioimpedence method, Biospace, Korea)을 이용하여 신장, 체중, 체지방량(fat mass, kg), 체지방율(percent body fat, %), 허리 둘레비와 둔부 둘레비(waist-hip ratio : WHR) 및 비만도(obesity index, %), BMI (Body mass index, kg/m²)를 측정하였다.

2) 혈액채취 및 혈중 Leptin 농도 분석

공복상태에서 혈액을 채취하여 3000 rpm으로 15분간 원심분리하여 혈청을 얻은 후 분석하였다. 혈중 leptin 농도는 leptin 측정용 kit (Human leptin RIA kit, LINCO Research, INC)를 사용하여 radioimmuno assay (RIA) 방법으로 측정하였다.

3) 식이 섭취 조사 및 영양소 섭취 조사

(1) 식이 섭취 조사

훈련된 조사원에 의해 면접 당일 24시간 회상법을 이용하여 전날 섭취한 식이를 조사하여 1일 식품 섭취 상태를 조사하였다. 기록된 모든 식품은 눈대중량 책자를 이용하여 실 중량으로 환산하였으며, CAN (Computer aided nutrition analysis, 한국영양학회 부설 영양정보센터 1998) Program을 이용하여 1일 평균 영양소 섭취량 및 식품군별 섭취량을 구하였다.

(2) 영양 상태 양적 평가

섭취한 식품의 영양가를 산출한 후 영양소 섭취량의 권장량에 대한 백분율(%RDA)과 평균 영양소 적정도(mean adequacy ratio : MAR)를 이용하여 영양소의 양적 평가를 실시하였다.

$$NAR = \text{1일 평균 영양소 섭취량} / \text{1일 영양소 권장량}$$

$$MAR = \text{각 영양소 NAR 합계} / \text{영양소 개수}$$

(3) 영양 상태 질적 평가(Index of Nutrition Quality)

섭취한 식품의 영양가를 산출한 후 영양밀도지수(index of nutritional quality : INQ)를 이용하여 영양소의 질적 평가를 실시하였다.

$$INQ = \frac{\text{특정 영양소 섭취량의 영양소 권장량에 대한 비율}(\%)}{\text{열량 섭취량의 열량권장량에 대한 비율}(\%)}$$

4) 통계처리

SPSS통계 패키지를 이용하여 통계분석을 시행하였으며, p값이 0.05미만일 때 유의한 것으로 간주하였다. 측정치는

빈도수 및 백분율, 평균 및 표준편차로 표시하였으며, 성별과 비만도에 따른 관련인자들의 비교는 교차분석(crosstabs)과 t-test 및 분산분석(one-way ANOVA)을 사용하였으며, 다중범위 비교(multiple range tests)는 Scheffe test를 이용하였다. 비만도지수 및 leptin 농도와 관련 식이인자 상호간의 상관성은 Pearson의 correlation coefficient로 구하였다. Leptin 농도에 미치는 상대적인 강도는 단계적 다중회귀분석(multiple regression analysis by stepwise method)을 이용하여 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항 및 비만도 판정

대상자의 평균 연령은 비비만군 10.95 ± 0.22세, 비만군 10.80 ± 0.70세였다. 본 연구에서는 비만이 근육에 비해 체지방이 많은 체성분의 불균형이라는 것을 인식하고 체중

Table 1. Proportion of obesity by obesity indices in subjects N (%)

Indices	Criteria	Total	Sex	
			Male	Female
BMI (kg/m ²)	Non-obese (≤ 25)	67 (69.1)	36 (60.0)	31 (83.8)
	Obese (> 25)	30 (30.9)	24 (40.0)	6 (16.2)
RW (%)	Non-obese (≤ 120)	70 (72.2)	39 (65.0)	31 (83.8)
	Obese (>120)	27 (27.8)	21 (35.0)	6 (16.2)
%FAT	Non-obese (≤ 25)	42 (43.3)	25 (41.7)	17 (45.9)
	Obese (>25)	55 (56.7)	35 (58.3)	20 (54.1)

BMI: body mass index = body weight (kg)/height (m²), RW: relative weight = body weight × 100/standard weight, %FAT: percent body fat

Table 2. Comparisons of obesity indices between non-obese and obese subjects

Variable	All subjects		Male		Female	
	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese
Height (cm)	132.88 ± 5.28	141.69 ± 7.18***	132.28 ± 5.18 ¹⁾	143.62 ± 6.68***	133.77 ± 5.46	138.32 ± 6.92*
Weight (kg)	29.23 ± 3.27	50.13 ± 13.22***	29.49 ± 3.58	54.25 ± 12.14***	28.83 ± 2.82	42.60 ± 11.93***
BMI (kg/m ²)	16.53 ± 1.26	24.57 ± 4.83***	16.80 ± 1.13	26.09 ± 4.50***	16.12 ± 1.34	21.91 ± 4.28***
RW	90.08 ± 10.36	119.62 ± 20.09***	92.31 ± 8.96	125.06 ± 20.58***	86.80 ± 11.63	110.09 ± 15.47***
%FAT (%)	19.82 ± 3.22	35.42 ± 6.44***	19.39 ± 3.13	37.10 ± 6.15***	20.45 ± 3.34	32.49 ± 6.00***
WHR	0.84 ± 2.08	0.92 ± 7.02***	0.92 ± 7.02***	0.95 ± 5.90***	0.81 ± 2.57	0.86 ± 4.48***

BMI: body mass index = body weight (kg)/height(m²), RW: relative weight = body weight × 100/standard weight, %FAT: percent body fat WHR: Waist/hip ratio

1) Mean ± SD, Compared between obese and non-obese group within same gender and total subjects respectively

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

Table 3. Comparisons of leptin level between non-obese and obese subjects

Variable	All subjects		Male		Female	
	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese
Leptin (ng/ml)	2.43 ± 1.53	12.84 ± 6.97***	2.25 ± 1.70	14.14 ± 6.79***	2.68 ± 1.25	10.62 ± 6.88***

1) Mean ± SD, Compared between obese and non-obese group within same gender and total subjects respectively

***: p < 0.001

에서 체지방량이 차지하는 비율인 체지방율을 비만의 판정 지표로 삼았다. 조사 대상자들의 비만도를 여러 가지 방법으로 진단한 결과(Table 1), 체질량지수(BMI : body mass index ; kg/m²) 25를 기준으로 하여(Son & Lee 1997; Son 등 2002) 비만을 판정한 결과 비만군(obese)의 분포는 30.9%, 상대체중(RW : relative weight) 120%를 기준으로 하여 판정한 결과 비만군은 분포는 27.8%였다. 체지방율 25% 이상을 기준으로 했을 때 비만군의 분포는 56.7%로 나타났다.

2. 신체 계측치 및 체성분 측정치 비교

신체 계측치 및 체성분 측정치(Table 2) 결과, 조사 대상자의 평균 신장은 비비만군 132.88 cm, 비만군 141.67 cm로 비만군이 높게 나타났다(p < 0.001). 이러한 결과는 Kang & Paik (1988)의 연구보고와 일치하였다. 평균체중은 비비만군 29.23 kg, 비만군 50.13 kg으로 비만군이 높게 나타나 두 군간에 상당한 차이를 보였다(p < 0.001). 남아의 경우 비비만군 29.49 kg, 비만군 54.25 kg이었고, 여아의 경우 비비만군 28.83 kg, 비만군 42.60 kg으로 남아의 경우 두 군간의 체중 차이가 더 많았다. 또한 상대체중, 체지방율(비비만군 19.82%, 비만군 35.42%), 복부지방율, 체질량지수도 비만군에서 유의적으로 높게 나타났다(p < 0.001).

3. 혈중 Leptin 농도의 비교

비비만군과 비만군의 혈중 leptin 농도 검사 결과(Table 3)는 비비만군 2.43 ± 1.53 ng/ml, 비만군 12.84 ± 6.97 ng/ml로 비만군이 남녀 모두 유의적으로 높게 나타났다

Table 4. Comparisons of mean daily energy and nutrient intake between non-obese and obese subjects

Variable	All subjects		Male		Female	
	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese
Energy (kcal)	1162.75 ± 262.79	1347.66 ± 465.32*	1202.19 ± 315.93 ¹⁾	1457.40 ± 486.52*	1104.75 ± 145.76	1155.62 ± 361.69
Protein (g)	47.98 ± 10.94	62.41 ± 43.08*	49.12 ± 11.45	69.69 ± 52.59**	46.31 ± 10.24	46.69 ± 15.67
Animal Protein (g)	23.56 ± 7.98	31.71 ± 14.94***	23.68 ± 7.89	34.32 ± 16.85**	23.38 ± 8.36	27.15 ± 9.56
Plant Protein (g)	24.37 ± 6.49	30.47 ± 29.42	25.36 ± 7.86	34.23 ± 36.16	22.92 ± 3.41	23.90 ± 7.00
Fat (g)	29.46 ± 10.24	35.72 ± 17.37*	31.79 ± 11.76	40.34 ± 18.93*	26.02 ± 6.34	27.63 ± 10.42
Animal Fat (g)	15.14 ± 7.96	18.89 ± 14.96	15.49 ± 8.85	21.22 ± 17.27	14.61 ± 6.65	14.81 ± 8.65
Plant Fat (g)	14.80 ± 8.13	16.84 ± 8.40	17.11 ± 9.37	19.13 ± 8.31	11.41 ± 4.11	12.83 ± 7.10
Carbohydrate (g)	175.23 ± 41.94	200.87 ± 75.87*	177.98 ± 52.28	211.11 ± 81.37*	171.19 ± 23.12	175.95 ± 59.04
Ca (mg)	373.65 ± 167.08	406.23 ± 198.46	355.78 ± 166.40	433.01 ± 224.97	399.92 ± 169.60	359.37 ± 113.21
Animal Ca (mg)	234.48 ± 148.31	227.49 ± 187.89	213.41 ± 134.78	244.13 ± 207.35	265.48 ± 165.53	198.39 ± 148.32
Plant Ca (mg)	138.46 ± 58.36	176.90 ± 84.27**	141.21 ± 71.82	188.88 ± 86.44*	134.41 ± 31.04	155.94 ± 77.99
Phosphate (mg)	709.07 ± 220.17	841.86 ± 327.06*	737.17 ± 166.62	899.16 ± 355.77*	667.75 ± 282.00	741.58 ± 246.74
Iron (mg)	6.34 ± 2.05	9.68 ± 14.02	6.33 ± 2.35	11.22 ± 17.32	6.35 ± 1.58	6.99 ± 3.10
Animal Iron (mg)	1.82 ± 0.67	2.71 ± 1.50	1.84 ± 0.73	2.94 ± 1.69***	1.80 ± 0.61	2.30 ± 1.02
Plant Iron (mg)	4.51 ± 1.70	5.31 ± 2.46	4.49 ± 1.85	5.54 ± 2.54	4.55 ± 1.49	4.91 ± 2.33
Sodium (mg)	1973.23 ± 708.41	3329.63 ± 1555.89***	1958.74 ± 758.27	3575.79 ± 1518.15***	1994.54 ± 650.16	2898.86 ± 1564.88*
Potassium (mg)	1472.13 ± 321.62	1865.63 ± 63.48***	1444.56 ± 317.15	1960.58 ± 667.68***	1512.68 ± 333.54	1699.48 ± 554.94
Vitamin A (RE)	331.16 ± 166.49	418.38 ± 252.71*	287.34 ± 146.55	454.07 ± 287.27**	395.60 ± 177.22	355.92 ± 165.44
Thiamin (mg)	0.68 ± 0.21	0.86 ± 0.42**	0.69 ± 0.19	0.95 ± 0.44**	0.68 ± 0.25	0.72 ± 0.33
Riboflavin (mg)	0.72 ± 0.26	0.81 ± 0.36	0.71 ± 0.27	0.86 ± 0.40	0.75 ± 0.25	0.72 ± 0.27
Niacin (mg)	9.58 ± 8.30	11.58 ± 5.17	8.28 ± 2.68	12.79 ± 5.49***	11.50 ± 12.62	9.48 ± 3.82
Vitamin C (mg)	38.43 ± 38.53	55.19 ± 42.78*	33.83 ± 26.96	57.09 ± 43.40*	45.21 ± 51.30	51.89 ± 42.57
Cholesterol (mg)	164.19 ± 144.27	219.85 ± 173.34	177.08 ± 178.45	212.16 ± 170.51	145.23 ± 70.19	233.31 ± 181.85

¹⁾ Mean ± SD, Compared between obese and non-obese group within same gender and total subjects respectively

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001

($p < 0.001$). 성별에 따른 혈중 leptin 농도는 유의적인 차이는 없었지만 비비만군의 경우 여아가 남아보다 높는데 비해 비만군의 경우 남아가 여아보다 높은 경향을 보였다.

4. 영양소 섭취 상태 비교

1) 1일 영양소 섭취량 비교

1일 영양소 섭취량을 분석한 결과(Table 4), 영양소 섭취량이 두군 모두 전반적으로 낮은 경향이었으며, 이러한 결과는 Son & Lee (1997)의 연구결과와 유사하였다. 열량 섭취량에 따른 3대 영양소의 열량 구성비율은 비비만군의 경우 탄수화물 : 단백질 : 지방의 비율이 60% : 17% : 23%, 비만군의 경우 59% : 18% : 23%로 나타나 두군 모두 탄수화물의 섭취가 낮고 단백질과 지방의 섭취는 다소 높은 편이었다. 조사대상자의 영양소별 섭취량을 비교한 결과 비비만군이 전체 영양소 섭취량이 높은 경향을 나타내었다($p < 0.05$, $p < 0.001$). 특히 나트륨의 섭취는 비비만군 1973.23 ± 708.41 mg, 비만군 3329.63 ± 1555.89 mg으로 비비만군의 나트륨 섭취가 1.7배정도 높게 나타났다($p < 0.001$). 성별에 따라 열량 및 영양소 섭취량을 비교 분석한 결과 비비만군의 경우 남아가 열량, 단백질, 지방, 탄수화물, 인, 콜레스테롤이 여아보다 높았고, 비비만군의 경우 열량, 단백질, 지방, 탄수화물, 인, 철분, 나트륨, 칼륨, 티아민, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C가 여아보다 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$, $p < 0.01$, $p < 0.001$).

2) 열량 및 영양소 섭취 상태의 양적 비교

(1) 열량 및 영양소 섭취량의 권장량에 대한 백분율(%RDA)의 비교

조사 대상자의 열량을 포함한 모든 영양소 섭취량을 살펴본 결과(Fig. 1), 55~109.4%로 나타났고, 비비만군이 높

은 경향이였다. 권장량에 대한 열량 섭취비율은 비비만군 55%, 비비만군 64.21%로 정상인 보다 낮은 편이었다. 이러한 결과는 Son & Lee (1997)의 일부 학동기 어린이들을 대상으로 비만에 관해 연구한 조사결과와 유사하였다. 또한 비비만군의 경우 인의 섭취 비율이 109.4%로 높은 비율이었고, 총 열량 섭취에 대한 열량 영양소 섭취비율은 비비만군의 경우 탄수화물 : 단백질 : 지방의 비율이 60% : 17% : 23%, 비비만군의 경우 59% : 18% : 23%로 적정 비율을 섭취하는 것으로 나타났다. 성별에 따른 비교 결과는 남아의 경우 칼슘, 비타민 B₂은 비비만군이 높은 경향이었고, 여아의 경우 칼슘, 비타민 A와 비타민 B₂, 나이아신을 제외한 모든 영양소가 비비만군이 높은 경향이였다.

(2) 영양소 적정 섭취 비율 비교

평균 영양소 적정도(MAR)는 Table 5과 같다. 비비만군 0.63 ± 0.14 , 비비만군 0.69 ± 0.17 로 두 군 모두 0.75 (권장량의 75%에 해당)이하로 낮은 편이였고, 남아의 경

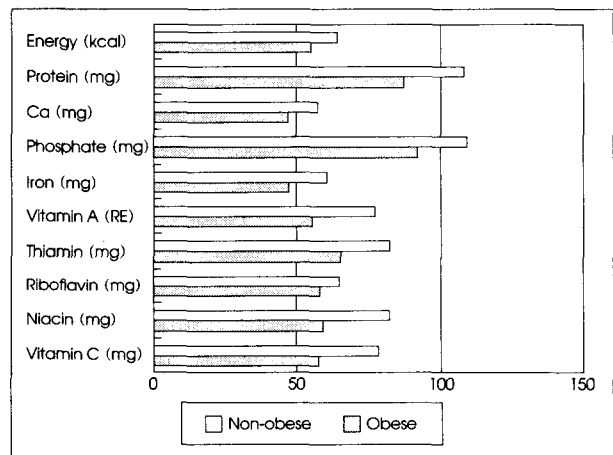


Fig. 1. Comparisons of %RDA of nutrients between non-obese and obese groups.

Table 5. Comparisons of daily nutrient adequacy rate between non-obese and obese subjects

Variable	All subjects		Male		Female	
	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese
Protein	0.84 ± 0.14	0.88 ± 0.15	0.85 ± 0.14 ¹⁾	0.89 ± 0.17	0.82 ± 0.15	0.87 ± 0.12
Ca	0.47 ± 0.20	0.52 ± 0.24	0.44 ± 0.20	0.53 ± 0.26	0.49 ± 0.21	0.49 ± 0.20
Phosphate	0.87 ± 0.14	0.88 ± 0.18	0.87 ± 0.15	0.91 ± 0.15	0.86 ± 0.13	0.85 ± 0.21
Iron	0.47 ± 0.15	0.59 ± 0.25**	0.51 ± 0.16	0.66 ± 0.25**	0.40 ± 9.8E-02	0.46 ± 0.18
Vitamin A	0.54 ± 0.25	0.62 ± 0.29	0.47 ± 0.22	0.64 ± 0.32*	0.64 ± 0.26	0.58 ± 0.23
Thiamin	0.64 ± 0.17	0.73 ± 0.22*	0.63 ± 0.17	0.76 ± 0.24*	0.65 ± 0.17	0.66 ± 0.18
Riboflavin	0.57 ± 0.19	0.62 ± 0.24	0.54 ± 0.18	0.64 ± 0.25	0.61 ± 0.20	0.60 ± 0.22
Niacin	0.57 ± 0.18	0.73 ± 0.23***	0.55 ± 0.16	0.76 ± 0.24***	0.61 ± 0.20	0.68 ± 0.18
Vitamin C	0.47 ± 0.30	0.60 ± 0.31*	0.44 ± 0.27	0.60 ± 0.32*	0.50 ± 0.35	0.60 ± 0.32
MAR	0.63 ± 0.14	0.69 ± 0.17*	0.59 ± 0.14	0.71 ± 0.19**	0.62 ± 0.14	0.64 ± 0.13

1) Mean ± SD NAR: nutrient adequacy ratio, MAR: mean nutrient adequacy ratio
 Compared between obese and non-obese group within same gender and total subjects respectively
 *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

우 비만군 0.71 ± 0.19 , 비비만군 0.59 ± 0.14 로 비만군이 유의적으로 높았으나($p < 0.05$), 여아의 경우는 비슷하였다. 비비만군의 경우 남자는 단백질, 철분의 섭취비율이 높은 반면 여아는 칼슘, 비타민 A, 리보플라빈, 나이아신, 비타민 C의 섭취비율이 높은 경향이었다. 각 영양소별 적정도를 비교한 결과 모든 영양소에서 1이하로 나타났고, 인의 영양소 적정도는 비만 여부에 관계없이 가장 높았으며, 그 다음이 단백질 순으로 나타나 단백질과 인을 제외한 영양소에서 전체적으로 권장량에 부족한 수준이었다.

(3) 영양소 섭취 상태의 질적 비교

영양밀도지수(INQ)를 비교한 결과(Table 6), 비만의 여부와 관계없이 조사 대상자 모두 영양밀도지수가 1이상으로 양호한 편이었으나 칼슘이 1이하로 나타나 양호하지 않았다.

여아의 경우 두 군 모두 철분, 칼슘의 섭취가 양호하지 않은 편이었고, 비만여부에 따라 영양밀도지수를 비교한 결과 비비만군은 칼슘, 철분이 1이하였고, 비만군은 칼슘이 1이하로 나타나 칼슘이 두 군에서 공통적으로 영양소위 질이 불량한 것으로 나타났다.

Table 6. Comparisons of daily qualitative evaluation of nutrition status between non-obese and obese subjects

Variable	All subjects		Male		Female	
	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese
Protein	1.59 ± 0.22	1.76 ± 0.78	$1.65 \pm 0.23^{1)}$	1.86 ± 0.93	1.51 ± 0.17	1.59 ± 0.36
Ca	0.85 ± 0.34	0.82 ± 0.34	0.81 ± 0.35	0.82 ± 0.36	0.89 ± 0.33	0.81 ± 0.30
Phosphate	1.62 ± 0.42	1.66 ± 0.40	1.70 ± 0.28	1.67 ± 0.37	1.50 ± 0.55	1.63 ± 0.46
Iron	0.86 ± 0.22	1.14 ± 1.35	0.95 ± 0.20	1.34 ± 1.63	0.72 ± 0.19	0.78 ± 0.41
Vitamin A	1.01 ± 0.50	1.09 ± 0.53	0.87 ± 0.39	1.13 ± 0.59	1.22 ± 0.58	1.14 ± 0.44
Thiamin	1.19 ± 0.33	1.29 ± 0.34	1.17 ± 0.28	1.33 ± 0.39	1.23 ± 0.40	1.22 ± 0.22
Riboflavin	1.05 ± 0.32	1.08 ± 0.34	1.00 ± 0.32	1.10 ± 0.37	1.12 ± 0.31	1.04 ± 0.27
Niacin	1.31 ± 1.51	1.28 ± 0.35	1.03 ± 0.26	$1.29 \pm 0.40^{**}$	1.72 ± 2.34	1.26 ± 0.25
Vitamin C	1.01 ± 1.03	1.28 ± 1.04	0.90 ± 0.78	1.27 ± 1.06	1.17 ± 1.33	1.29 ± 1.04

1) Mean \pm SD INQ: index of nutritional quality
 Compared between obese and non-obese group within same gender and total subjects respectively
 **: $p < 0.01$

Table 7. Comparisons of total food intake by major food groups between non-obese and obese subjects (g)

Variable	All subjects		Male		Female	
	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese	Non-obese	Obese
Cereals & grains	197.16 ± 69.70	211.64 ± 105.02	$207.76 \pm 82.94^{1)}$	230.49 ± 112.48	181.59 ± 41.20	178.66 ± 83.10
Potatoes & starch	1.70 ± 4.29	$17.46 \pm 46.93^*$	1.74 ± 4.94	$25.99 \pm 57.30^*$	1.65 ± 3.24	2.53 ± 3.95
Sweet & sugars	7.20 ± 11.71	5.38 ± 6.50	6.70 ± 11.61	5.31 ± 6.99	7.94 ± 12.17	5.51 ± 5.72
Legumes	26.81 ± 12.50	$19.15 \pm 18.93^*$	26.98 ± 14.47	$16.95 \pm 19.52^*$	26.55 ± 9.29	22.98 ± 17.68
Seeds & nuts	2.83 ± 5.20	1.68 ± 4.81	2.66 ± 3.52	1.60 ± 5.43	3.09 ± 7.12	1.82 ± 3.59
Vegetables	99.14 ± 42.83	$169.59 \pm 106.05^{***}$	98.44 ± 46.04	$117.17 \pm 102.47^{***}$	100.18 ± 38.98	156.32 ± 113.49
Fungi & Mushrooms	0.51 ± 1.47	1.25 ± 3.41	0.19 ± 0.73	0.61 ± 2.18	0.99 ± 2.08	2.38 ± 4.74
Fruits	38.07 ± 61.80	40.27 ± 67.37	39.43 ± 64.07	40.57 ± 64.75	36.08 ± 60.19	39.74 ± 73.46
Meat, poultry & theirs products	37.14 ± 23.53	51.25 ± 47.03	40.43 ± 25.57	53.10 ± 46.00	32.31 ± 19.90	48.00 ± 49.83
Eggs	10.68 ± 19.62	17.33 ± 32.12	11.36 ± 21.36	22.33 ± 36.38	9.69 ± 17.33	8.59 ± 20.93
Fishes	41.46 ± 28.37	46.96 ± 47.22	42.31 ± 32.00	47.10 ± 47.48	40.19 ± 22.88	46.72 ± 48.00
Seaweeds	2.63 ± 7.19	1.57 ± 2.88	0.93 ± 1.67	1.46 ± 2.74	5.14 ± 10.82	1.77 ± 3.16
Milk & dairy products	177.98 ± 131.74	131.46 ± 133.13	174.00 ± 136.26	136.57 ± 138.50	183.82 ± 128.69	122.50 ± 126.15
Oils & fats	2.74 ± 2.22	$5.79 \pm 4.72^{***}$	2.90 ± 2.61	$6.61 \pm 4.97^{***}$	2.50 ± 1.49	4.37 ± 3.97
Beverages	4.97 ± 21.53	$20.41 \pm 51.39^*$	4.20 ± 19.98	20.45 ± 51.55	6.09 ± 24.22	20.33 ± 52.45
Seasonings	11.26 ± 7.15	$23.56 \pm 17.13^{***}$	10.87 ± 8.36	$24.67 \pm 16.74^{***}$	11.84 ± 5.05	$21.61 \pm 18.07^*$
Processed food	0.24 ± 1.54	0.39 ± 2.09	0.40 ± 2.00	0.61 ± 2.60	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Total food intakes	662.53 ± 174.91	$765.11 \pm 266.17^*$	671.28 ± 178.18	$811.58 \pm 275.191^*$	649.65 ± 174.57	683.79 ± 234.30

1) Mean \pm SD, Compared between obese and non-obese group within same gender and total subjects respectively
 *: $p < 0.05$, ***: $p < 0.001$

5. 식품군별 섭취량 비교

식품군별 섭취량을 비교한 결과(Table 7), 식품 총 섭취량은 비비만군 662.53 g, 비만군 765.11 g 비만군이 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.05$). 감자 및 전분류의 섭취량은 비비만군 1.7 g, 비만군 17.46 g로 많은 차이를 보였으며, 채소류, 유지류, 음료, 조미료의 섭취율이 높았다($p < 0.05$, $p < 0.001$). 반면 우유 및 유제품의 섭취량은 비비만군 177.98 g, 비만군 131.46 g으로 유의적인 차이는 없었지만 비비만군이 높은 경향이었다. 특히, 음료의 섭취는 비만군이 비비만군에 비해 4배 이상 섭취하는 것으로 나타났다. 성별에 따른 식품군별 섭취량을 보면 비만군 중 남아의 경우 감자 및 전분류, 두류 및 콩제품, 채소류, 유지류, 조미료의 섭취량이 유의적으로 높았고($p < 0.05$, $p < 0.001$), 여아의 경우, 감자 및 전분류, 채소류, 버섯류, 육류, 생선류, 유지류, 음료, 조미료의 섭취율이 높았다. 반면 비비만군의 여아의 경우 난류, 해조류, 우유 및 유제품의 섭취량이 높은 경향이었다.

6. 비만지수와 식생활 관련 변수와의 관련성

비만지수와 %RDA와의 상관관계를 분석한 결과(Table 8) 체지방율, 체질량지수, 상대체중은 열량, 단백질, 인, 철,

Table 8. Correlation coefficients between obesity index and %RDA

Variable	%FAT	BMI	RW	WHR
Energy	0.40**	0.44**	0.41**	0.40**
Protein	0.45**	0.49**	0.47**	0.46**
Ca	0.13	0.07	0.11	0.10
Phosphate	0.40**	0.43**	0.38**	0.39**
Iron	0.39**	0.44**	0.42**	0.50**
Vitamin A	0.32**	0.34**	0.30**	0.28**
Thiamin	0.39**	0.44**	0.38**	0.35**
Riboflavin	0.25*	0.29**	0.29**	0.23*
Niacin	0.50**	0.55**	0.51**	0.44**
Vitamin C	0.21*	0.25*	0.23*	0.16

%FAT: percent body fat BMI: body mass index, RW: relative weight WHR: Waist/hip ratio, %RDA: % recommended dietary allowances
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Table 10. Correlation coefficients between leptin level and %RDA

	Energy	Protein	Ca	Phosphate	Iron	Vitamin A	Thiamin	Riboflavin	Niacin	Vitamin C
Leptin	0.41***	0.44***	0.07	0.40***	0.37***	0.31**	0.40***	0.26*	0.51***	0.24*

*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$ ***: $p < 0.001$

Table 11. Stepwise multiple regression analyses for leptin level on %RDA

Group	Significant independent variable	B	SE	β	P value	R ²	adjusted R ²
Obese	Niacin	8.695E-02	0.024	0.456	0.001	0.208	0.193
All subjects	Niacin	0.112	0.020	0.507	0.000	0.257	0.249

비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.01$). 비만지수와 평균 영양소 적정도(MAR)와 영양밀도지수(INQ)와의 관계(Table 9)는 측정된 모든 비만지수는 평균 영양소 적정도와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 영양밀도지수와 비만지수와 관련성을 분석한 결과, 체지방율은 철, 비타민 B₁의 영양밀도지수와, 체질량지수는 단백질, 철, 비타민 B₁의 영양밀도지수와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 상대체중은 철의 영양밀도지수와, 복부지방율은 단백질, 철의 영양밀도지수와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 철의 영양밀도지수는 측정된 모든 비만도 지수와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다.

평균 영양소 적정도는 단백질, 칼슘, 인, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 비타민 C의 영양밀도지수와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다.

7. Leptin 농도와 식생활 관련 변수와의 관련성

Leptin 농도와 %RDA와의 관련성을 본 결과 leptin 농도는 칼슘을 제외한 모든 영양소 및 열량의 권장량에 대한

Table 9. Correlation coefficients between obesity index and MAR and INQ in subjects

Variable	%FAT	BMI	RW	WHR	MAR
INQ					
Protein	0.18	0.22*	0.19	0.25*	0.36**
Ca	-0.08	-0.09	-0.10	-0.09	0.26**
Phosphate	0.01	0.06	0.07	0.09	0.24*
Iron	0.23*	0.20*	0.20*	0.31**	0.20
Vitamin A	0.12	0.08	0.11	0.09	0.41**
Thiamin	0.21*	0.24*	0.19	0.17	0.44**
Riboflavin	0.08	0.12	0.41	0.09	0.46**
Niacin	0.02	0.05	0.07	-0.02	-0.08
Vitamin C	0.08	0.11	0.10	0.04	0.31**
MAR	0.42**	0.46**	0.44**	0.39**	

BMI: body mass index = body weight (kg)/height (m²)
RW: relative weight = body weight × 100/standard weight
%FAT: percent body fat WHR: Waist/hip ratio
INQ: index of nutritional quality MAR: mean adequacy ratio
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

백분율(%RDA)과 유의적인 양의 상관관계를 나타냈다(Table 10). Leptin 농도와 상관성을 보이는 여러 영양소 섭취량의 권장량에 대한 백분율 중 어느 요인이 가장 커다란 영향을 미치는지를 검토하기 위해 실시한 다중회귀분석 결과는 Table 11과 같다. 전체대상자 중에서는 나이아신 섭취량의 권장량에 대한 백분율이 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 비만 여부에 따라 분석하였을 때 비비만군은 유의적인 관련성이 없었지만, 비만군에서는 나이아신 섭취량의 권장량에 대한 백분율이 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 열량 및 영양소의 섭취량과 혈중 leptin 농도와의 관련성을 검토하기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과는 Table 12과 같다. 전체대상자 중에서는 나트륨과 철분의 섭취량이 각각 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 특히 철분의 섭취량은 음의 영향을 주는 것으로 나타났다. 비만 여부에 따라 분석하였을 때 비비만군은 유의적인 관련성이 없었지만, 비만군에서는 나이아신과 콜레스테롤의 섭취량이 각각 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다. Leptin 농도와 평균 영양소 적정도 및 영양밀도지수와 의 관련성은 Table 13, 14와 같다. Leptin 농도는 평균 영양소 적정도와 유의적인 양의 상관관계를 나타냈다. 또한 Leptin 농도는 티아민의 영양밀도지수와만 유의적인 양의 상관관계를 나타냈다(Table 13). Leptin 농도와 상관성을 보이는 여러 영양상태 평가 지표들 중 어느 요인이 가장 커

다란 영향을 미치는지를 검토하기 위해 실시한 다중회귀분석 결과는 Table 14와 같다. 전체대상자 중에서는 평균 영양소 적정도와 칼슘의 영양밀도지수가 각각 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다. 칼슘의 영양밀도지수는 leptin 농도에 음의 영향을 나타내었다. 비만 여부에 따라 분석하였을 때 비비만군은 유의적인 관련성이 없었지만, 비만군에서는 평균 영양소 적정도와 나이아신의 영양밀도지수가 각각 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다.

비만에 관한 연구는 많이 이루어져 왔지만 혈중 leptin과의 관련성에 관한 국내 연구는 매우 부족하고, 다른 연령층에 비하여 성장과 체형의 변화가 급속히 진행되는 학령기 아동에 대한 leptin 연구는 매우 미비하다. 더욱이 소아 혈중 leptin 농도와 식이인자의 관련성을 연구한 경우는 매우 부족하여 비교하기가 어려운 실정이다. Kim & Sung (2000)이 일부 사춘기 여중생을 대상으로 혈중 leptin 함량과 영양소섭취상태와의 관계를 연구한 결과 혈청 leptin 함량은 식물성 단백질의 섭취량과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었으나 체질량지수를 고정하였을 때 동물성 단백질(p < 0.05), 우유 및 유제품류(p < 0.005), 동물성 식품(p < 0.005)의 섭취량과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다고 보고하였다. Lee (1999)의 초·중·고등학생의 비만도에 따른 식생활요인 및 혈청 leptin, 아연, 구리 상태에 따른 연구에 의하면 전체연구대상자와 초·중·고등학생 각

Table 12. Stepwise multiple regression analyses for leptin level on nutrient intakes

Group	Significant independent variable	B	SE	β	P value	R ²	adjusted R ²
Obese	Niacin	0.552	0.164	0.410	0.001	0.290	0.262
	Cholesterol	1.052E-02	0.005	0.264	0.035		
All subjects	Sodium	3.491E-02	0.000	0.671	0.000	0.359	0.345
	Iron	-0.132	0.606	-0.192	0.048		

Variables are listed in order of entry into model by forward stepwise multiple regression

Table 13. Correlation coefficients between leptin level and MAR and INQ

	MAR	INQ								
		Protein	Ca	Phosphate	Iron	Vitamin A	Thiamin	Riboflavin	Niacin	Vitamin C
Leptin	0.43***	0.17	0.09	0.05	0.08	0.10	0.22*	0.10	0.04	0.10

MAR: Mean nutrient adequacy ratio INQ: Index of nutritional quality

*: p < 0.05 ***: p < 0.001

Table 14. Stepwise multiple regression analyses for leptin level on MAR and INQ

Group	Significant independent variable	B	SE	β	P value	R ²	adjusted R ²
Obese	MAR	15.47	4.943	0.387	0.003	0.255	0.226
	Niacin INQ	4.987	2.458	0.251	0.048		
All subjects	MAR	22.157	4.265	0.489	0.000	0.231	0.214
	Ca INQ	- 4.743	2.061	-0.217	0.024		

Variables are listed in order of entry into model by forward stepwise multiple regression

각의 혈청 leptin 함량은 식물성 단백질 및 비타민 B₁의 섭취량과 유의적인 음의 상관관계를 나타내었고, 남학생과 여학생의 혈청 leptin 함량은 식물성 단백질 섭취량과 음의 상관관계를 보였으며 이 외에 남학생의 혈청 leptin은 열량, 식물성 지방, 탄수화물, 인과 음의 상관관계를 나타내었다. 여학생의 경우 혈청 leptin함량은 식물성 단백질, 비타민 B₁과는 음의 상관관계를, 아연 섭취량과는 양의 상관관계를 나타내었다. 초·중·고등학생 혈청 leptin 함량은 비만과 영양소 섭취상태 및 혈청 구리함량과 밀접한 양의 상관관계가 있었으며 혈청 아연 함량은 연령과 성별 및 비만도에 따라 다른 양상을 보이므로 그 원인 및 기전에 대한 지속적인 연구가 필요하고, 초·중·고등학생의 저체중군과 과체중군과 영양소 섭취와 식사행동은 차이가 있으므로 이들 각각에 맞는 개별적인 영양지도지침이 마련되어야 한다고 보고하였다.

이상의 본 연구 결과 leptin 농도 및 비만도지수는 식이인자들과도 상당한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 식습관 및 과식 유발 식행동과 유의적인 관련성을 보였고, 영양소 섭취량 및 권장량에 대한 백분율, 평균 영양소 적정도와 영양밀도지수 등의 영양소의 양적 질적 평가와도 유의적인 상관관계를 보였으므로 이에 대한 지속적이고 광범위한 연구가 시행되어야 할 것이다.

요약 및 결론

대구지역 초등학교 4~5학년 재학생인 남아 42명, 여아 55명을 대상으로 비만도에 따른 비만도지수, 혈중 leptin 농도와 식품의 섭취량 및 영양소 섭취상태, 영양소의 양적·질적 평가 등의 식생활 관련변수들을 비교 분석하고, 이들 인자들간의 상호 관련성을 분석한 결과는 다음과 같다.

1) 조사대상자의 1일 평균 열량 섭취량은 비비만군 1162.75 ± 262.79 kcal, 비만군 1347.66 ± 465.32 kcal로 비만군이 유의적으로 높았고(p < 0.05), 평균 영양소의 섭취량은 전반적으로 낮은 편이었으나, 비만군의 경우 단백질, 지방, 탄수화물, 인, 나트륨, 칼륨의 섭취량이 비비만군에 비해 유의적으로 높았다(p < 0.05, p < 0.01, p < 0.001). 반면 칼슘과 철의 섭취량은 다른 영양소에 비해 두 군 모두 현저히 낮은 경향이였다.

2) 평균 영양소 적정도(MAR)는 비비만군 0.63 ± 0.14, 비만군 0.69 ± 0.17로 비만군이 유의적으로 높게 나타났으나(p < 0.05), 두 군 모두 낮은 편이었다. 영양밀도지수를 비교한 결과 비비만군은 칼슘과 철, 비만군은 칼슘의 영양밀도지수가 1이하였다.

3) 식품 섭취량은 비만군이 감자 및 전분류, 채소류, 유제품, 조미료류가 비비만군보다 유의적으로 높게 섭취하는 것으로 나타났다(p < 0.05, p < 0.001). 특히 음료의 섭취는 비비만군 4.97 ± 21.53 g, 비만군 20.41 ± 51.39 g으로 비만군이 4배 이상 많이 섭취하는 것으로 나타났고(p < 0.05), 두류 및 콩제품의 섭취량은 비비만군보다 비만군이 유의적으로 낮게 나타났다(p < 0.05).

4) 평균 영양소 적정도(MAR)은 체지방률(r = 0.42, p < 0.01), BMI(r = 0.46, p < 0.01), 상대체중(r = 0.44, p < 0.01), WHR(r = 0.39, p < 0.01)와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다.

5) Leptin 농도는 열량(r = 0.41, p < 0.001), 단백질(r = 0.44, p < 0.001), 인(r = 0.40, p < 0.001), 철분(r = 0.37, p < 0.001), 비타민 A(r = 0.31, p < 0.01), 티아민(r = 0.40, p < 0.001), 리보플라빈(r = 0.26, p < 0.05), 나이아신(r = 0.51, p < 0.001), 비타민 C(r = 0.24, p < 0.05) %RDA와 유의적인 양의 상관관계가 있었다. 다중회귀분석결과 조사 대상자 모두 나이아신 %RDA가 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다(비만군 R₂ = 0.208, p = 0.001, 전체 대상자 R₂ = 0.257, p = 0.000). 섭취량과의 관계에서는 전체대상자의 경우 나트륨(p = 0.000)과 철분(p = 0.048)이(R₂ = 0.359), 비만군의 경우 나이아신(p = 0.001)과 콜레스테롤(p = 0.035)의 섭취량이(R₂ = 0.290) 각각 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다.

6) Leptin 농도는 평균 영양소 적정도(r = 0.43, p < 0.001)와 티아민의 영양밀도지수(r = 0.22, p < 0.05)와 유의적인 양의 상관관계를 나타냈다. 다중회귀분석결과 역시 전체 대상자의 경우 평균 영양소 적정도(p = 0.000)와 칼슘의 영양밀도지수(p = 0.024)가(R₂ = 0.231), 비만군에서는 평균 영양소 적정도(p = 0.003)와 나이아신(p = 0.048)의 영양밀도지수(R₂ = 0.255)가 각각 독립적으로 leptin 농도에 영향을 주는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해보면 본 조사 대상 아동들의 1일 평균 열량 섭취비율 및 평균 영양소 적정도는 낮은 편이었으며, 칼슘과 철의 섭취량 및 영양밀도 지수가 다른 영양소에 비해 현저히 낮은 경향을 나타내었고 특히 음료의 섭취가 비만군이 비비만군에 비해 4배 이상 섭취한 것으로 나타나 이들 영양소 및 식품섭취에 대한 영양교육의 필요성이 절실히 요구되었다. 혈청 leptin 농도는 열량 및 많은 영양소와 유의적인 상관성을 보여 식이인자들과도 상당한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 그러므로 다양한 인구집단을 대상으로 영양섭취상태와 혈중 leptin 농도에 대한 보다

다각적인 연구가 시행되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Ha KA, Kim IR, Park MJ, Jang JH, Chung CY (1998): Serum leptin levels in obese children. *Kor J Pediatr* 41(7):953-959
- Hyun HJ, Mo SM (1980): The dietary status of kindergarten children from a high socioeconomic apartment compound in Seoul. *Kor J Nutr* 13(1): 27-36
- Kang RK, Paik HY (1988): A study on the etiology of childhood obesity young. *Kor J Nutr* 21(5): 283-294
- Kang YJ, Hong CH, Hong YJ (1997): The prevalence of childhood and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. *Kor J Nutr* 30(7): 832-839
- Kim MH, Sung CJ (2000): The study of relationship among serum leptin, nutritional status, serum glucose and lipids of middle-school girls. *Kor J Nutr* 33(1): 49-58
- Kim SW, Kang CG (2000): The effect of exercise on leptin, blood lipid, and body composition of obese children. *Kor J Phys Edu* 39(4): 414-426
- Lee BC, Song MY, Suh BK (1998): Serum leptin levels in children with obesity. *J Kor pediatr* 41(6): 785-790
- Lee YS (1999): A study of food habits, serum leptin, zinc and copper status in Korean elementary, middle, and high school students with different obesity index. Sukmyeung University
- Moon HN, Hong SJ, Suh SJ (1992): The prevalence of obesity in children and adolescents. *Kor J Nutr* 25(5): 413-418
- Park MA, Moon HK, Lee KH, Suh SJ (1998): A study on related risk factors of obesity for primary school children: Difference between normal and obese group. *Kor J Nutr* 31(7): 1158-1167
- Son SJ, Lee HJ, Choi BS, Park MH, Lee EJ, Seo JY (2002): Relationship among Body Composition, Biochemical Measurements and Serum Leptin Level in Obese Children. *Kor J Nutr* 35(4): 454-463
- Son SJ, Lee HJ, Lee IK, Choi BS, Park MH, Lee EJ, Seo JY (2002): The Relationship between the Obesity Index and the Serum Leptin Levels Based on Eating Habits and Eating Behaviors. *Kor J Comm Nutr* 7(4): 475-483
- Son SM, Lee JH (1997): Obesity, serum lipid and related eating behaviors of school children. *Kor J Comm Nutr* 2(2): 141-150
- Yim KS, Yoon EY, Kim CI, Kim KT, Kim CI, Mo SM, Choi HM (1993): Eating behavior, obesity and serum lipid levels in children. *Kor J Nutr* 26(1): 56-67
- Editorials (1998): Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents. *J Pediatr* 132: 191-193
- Flegal KM, Carroll MD, Kuczmarski RJ, Johnson CL (1998): Overweight and obesity in the United States: Prevalence and trends. *Int J Obes* 22: 39-47
- Gortmaker SL, Dietz WH Jr, Sobol AM, Welbler CA (1987): Increasing pediatric obesity in the United States. *Am J Dis Child* 141: 535-540
- Hassink SG, Sheslow DV, de Lancey E, Opentanova I, Considine RV, Caro JF (1996): Serum leptin in children with obesity: Relationship to gender and development. *Pediatrics* 98: 201-203
- Kolaczynski JW, Nyce MR, Considine RV, Boden G, Nolan JJ, Henry R (1996): Acute and chronic effects of insulin on leptin production in humans: studies in vivo and in vitro. *Diabetes* 45: 699-701
- Leung AC, Robson WM (1989): Childhood obesity. *Postgraduate Medicine* 87(4): 123-133
- Malstrom R, Taskinen MR, Karonen SL, Yki-Jar VH (1996): Insulin increases plasma leptin concentrations in normal subjects and patients with NIDDM. *Diabetologia* 39: 993-996
- Nagay TR, Gower BA, Trowbridge CA, Dezenberg C, Shewchuk RM, Goran MI (1997): Effect of gender, ethnicity, body composition, and fat distribution on serum leptin concentrations in children. *J Clin Endocrinol Metab* 82: 2148-2152
- Pietrobelli A, Faith MS, Allison DB, Gallagher D, Chiumello G, Heymsfield SB (1998): Body mass index as a measure of adiposity among children and adolescents: A validation study. *J Pediatr* 132: 204-210
- Story M, Alton I (1985): Current perspective on adolescent obesity. *Top Clin Nutr* 39A: 304-314
- Strauss R (1999): Childhood obesity. *Curr Probl Pediatr* 29: 5029-5034
- Tuominen JA, Ebeling P, Laquier FW, Heiman ML, Stephens T, Koivisto VA (1997): Serum leptin concentration and fuel homeostasis in healthy man. *Eur J Clin Invest* 27: 206-211
- Zhang Y, Proenca R, Maffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM (1994): Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* 372: 425-432