대한지역사회영양학회지 9(5) : 589~596, 2004
Korean J Community Nutrition 9(5) : 589~596, 2004

서울 지역 고등학생의 영양소 섭취와 체위 및 혈액성상

이현숙 · 김보은[1] · 조미숙[2] · 김화영[1]†

서울스포츠대학원대학교 스포츠과학학과, 이화여자대학교 식품영양학과,[1] 배화여자대학 식품영양과[2]

A Study on Nutrient Intake, Anthropometric Data and Serum Profiles among High School Students Residing in Seoul

Hyun Sook Lee, Bo Eun Kim,[1] Mi Sook Cho,[2] Wha Young Kim[1]†

Department of Sports Science, Seoul Sports Graduate University, Seoul, Korea
Department of Food and Nutirion,[1] Ewha Womans University, Seoul, Korea
Department of Food and Nutirion,[2] Baewha Women's University, Seoul, Korea

ABSTRACT

This study was performed to investigate the anthropometric data, serum profiles, and nutrient intakes of high school students who are living in Seoul. Anthropometric data showed that mean height and weight were 174.1 cm and 66.6 kg in 99 male and 161.4 cm and 54.0 kg in 116 female students. Mean BMI for male and female students were 21.9 and 22.3 kg/m^2, and subjects with BMI > 25 kg/m^2 were 14 and 7%, respectively. Total cholesterol, HDL- and LDL-cholesterol of subjects were 149.6 ± 3.1, 46.4 ± 1.3, 86.4 ± 2.3 mg/dl for males and 169.2 ± 3.1, 50.7 ± 1.0, 100.9 ± 2.7 mg/dl for females, respectively. Hemoglobin (Hb) and total iron binding capacity (TIBC) were 12.8 ± 0.1 g/dl, 437.3 ± 7.2 μg/dl in male and 11.9 ± 0.1 g/dl, 439.4 ± 5.7 μg/dl in female, respectively. Based on Hb classification, 45.6% of male and 45.0% of female students fell into anemic condition. Intakes of energy, Ca, Fe, Zn, riboflavin, and folate were below the Korean RDA. In particular Ca (male and female, respectively, 64.6 and 64.3% RDA) and Fe (male and female, respectively, 78.6 and 64.3%RDA) intakes were extremely low. Serum triglyceride was positively significantly correlated with weight (r = 0.22), BMI (r = 0.279), waist circumference (WC, r = 0.235), triceps skinfold thickness (TSF, r = 0.197) and obesity index (OI, r = 0.279). Hb concentration was positively correlated with height (r + 0.387), weight (r = 0.349), BMI (r = 0.191) and waist/hip ratio (WHR, r = 0.380). As for the correlation between serum profiles and nutrient intakes, the Hb concentration was positively correlated with energy (r = 0.163), protein (r = 0.149), Na (r = 0.153), vitamin A (r = 0.165), thiamin (r = 0.201) and niacin (r = 0.192, $p < 0.01$). These result suggest that the prevalence of Ca and Fe deficiency of student is high and dietary guideline for prevent anemia in this age needs to contain the adequate intake of energy and its related vitamins. (*Korean J Community Nutrition* 9(5) : 589~596, 2004)

KEY WORDS : anthropometric data · serum profiles · nutrients intake · high school students

서 론

청소년기는 신체적, 정신적 성장이 활발하고, 정서적, 지적, 성적으로 성숙해 가는 시기로서 생리적, 심리적 변화가 일어나며, 자기 주관과 책임감이 있는 어른으로서의 역할을 배워나가는 중요한 시기이다. 청소년들이 몸과 마음이 건강하게 성장하기 위해서는 올바른 식습관을 형성하여 균형 있게 영양소를 섭취해야 한다(Lifshitz 1993). 이 시기의 영양상태 및 성장발육은 가정, 경제, 사회, 문화적 요인에 의해 영향을 받으며, 영양소 섭취는 신체적 건강뿐만 아니라 정신적 발달에도 큰 영향을 미친다.

우리나라는 급속한 경제 성장에 따라 식생활이 풍요로워

채택일 : 2004년 9월 17일
†Corresponding author: Wha Young Kim, Department of Food & Nutrition, Ewha Womans University, 11-1 Daehyun-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea
Tel: (02) 3277-3093, Fax: (02) 3277-2862
E-mail: wykim@ewha.ac.kr

지면서, 일부에서는 불균형적이고 편향적인 식품섭취로 인한 비만 및 특정 영양소의 과부족증이 증가하는 등 새로운 영양문제에 직면하게 되었고 이것은 점점 더 다양한 계층과 연령으로 확대되고 있다. 특히 청소년기는 변화에 민감한 시기로서 매우 다양한 영양문제를 드러내고 있다. 과다한 스트레스, 욕구불만, 불규칙한 식사, 결식, 과식, 가공 및 인스턴트식품의 다량 섭취, 무절제한 식사요법, 편의주의적 식사형태로의 변화, 열량위주의 간식 등이 현재 보편적인 청소년의 영양 문제로 지적되었다(Kwon 등 2002; Kim & Shin 2002). 또한 여러 연구에 의하면 우리나라 청소년들이 지방, 콜레스테롤, 염분의 섭취는 높고, 비타민 A, 칼슘, 철의 섭취는 부족한 불균형적인 식사를 하고 있는 것으로 나타났다(Yoo 등 2004; Choi 등 1997; Shim 등 2001; Shim 등 2002). 청소년기의 건강은 성인 이후의 건강과 수명에도 큰 영향을 미치므로 올바른 영양지식을 습득하고 바른 식습관을 갖도록 지도하는 것이 필요하다.

청소년기 영양의 중요성과 특수성 때문에 청소년기 영양문제를 연구한 논문은 많으나 주로 식습관과 영양지식에 대한 연구, 또한 어떤 임상 증상과 그 관련 영양소들의 상관관계에 관한 연구 등이 대부분이어서 영양소 섭취 상태와 혈액성상과의 상관관계를 포괄적으로 조사한 연구는 부족하다. 이에 따라 본 연구에서는 서울 지역의 고등학교 남녀 학생을 대상으로 영양소섭취, 체위, 혈중 지질농도 및 빈혈지표를 조사하여 고등학생들의 영양상태와 체위 및 혈액 성분과의 관계를 파악하고 그 시기의 적절한 영양섭취를 위한 영양교육의 기초자료를 마련하고자 하였다.

연구방법

1. 조사대상 및 시기

본 연구는 2001년 4월 서울시 서대문구에 소재한 E고 2학년 전체 학생을 대상으로 가정통신문을 통하여 학부모와 학생에게 연구목적과 조사내용을 알리고 협조를 구하여 조사에 동의한 학생 215명에 한하여 실시하였다.

2. 일반사항 및 신체지수조사

일반사항은 설문지를 통하여 조사하였는데, 조사대상학생의 연령, 신장, 체중, 주거형태, 부모의 연령과 교육수준 및 직업, 월수입 등이 포함되었다. 키와 체중을 측정하여 신체질량지수(Body Mass Index, BMI)를 산출하였으며, 혈압과 허리와 엉덩이 둘레를 측정하였고, 캘리퍼를 이용하여 상박의 피하지방두께를 측정하였다. Obesity index (OI)는 '(현재 체중−이상체중)/이상체중 × 100'의 공식으로 산출하였다. 이상체중은 Broca 변법에 의하여 키가 160 cm 이상인 경우 {키(cm) − 100} × 0.9, 키가 150~160 cm인 경우 {키(cm) − 150} × 0.5 + 50, 키가 150 cm 미만인 경우 키(cm) − 100으로 구하였다.

3. 생화학적 조사

혈액채취에 필요한 주의사항은 가정 통신문을 통하여 조사대상 학생과 학부모에게 전달했으며, 전날 저녁 9시 이후 금식한 상태에서 등교하여 수업시작 전 채혈하였다. 헤모글로빈(Hb)은 Automatic Blood Cell Counter (Sysmex NE 8000, Toa Medical Electronics Co., Japan)를 사용하여 검사하였고 총철결합능(Total Iron Binding Capacity TIBC)은 Automatic Chemistry Analyzer (Hitachi 747, Hitachi Co., Japan)로 측정하였다. 혈중 총콜레스테롤, HDL−콜레스테롤, 중성지방, 포도당 농도는 혈액자동분석기(Ekachem DTSC module, Johnson & Johnson, USA)를 이용하여 분석하였고, LDL−콜레스테롤은 Friedwald 공식을 이용해 계산하였다(Friedwald 1972).

4. 영양소 섭취량 조사

훈련된 조사원이 식품모형과 식기를 이용하여 조사대상자의 회상을 도와주면서 24시간 회상법으로 하루 동안의 영양섭취조사를 실시한 후, 영양평가프로그램(CAN−Pro, 한국영양학회 부설 영양정보센터)을 이용하여 1일 영양소 섭취량을 산출한 후 한국영양학회의 제7차 한국인 영양권장량(The Korean Nutrition Society, 2000) 개정판과 비교하여 영양소 섭취 상태를 평가하였다.

5. 통계 분석

조사된 모든 자료의 통계처리는 SAS (Statistical Analysis System)를 이용하였다. 각 조사항목에 따라 백분율, 평균값과 표준편차를 구하였고, 각 변인간의 상관관계를 분석하였다.

남녀 학생간의 차이는 Duncan's multiple range test를 이용하여 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 조사대상자의 일반사항

조사대상자 215명 중 남학생은 99명, 여학생은 116명이었으며 평균연령은 남학생 16.9세, 여학생 16.8세였다. 조사대상자의 일반사항은 Table 1에 나타낸 바와 같다. 부모의 교육수준은 아버지와 어머니 모두 고등학교 졸업이 각각 112명(54.1%)과 132명(68.0%)으로 가장 높게 나타

Table 1. General characteristics of the subjects n (%)

	Male (n = 99)	Female (n = 116)	All (n = 215)
Age (yrs)	16.9 ± 0.04	16.8 ± 0.04	16.8 ± 0.04
Father's eduation level			
≤ Elementary	4 (4.4)	4 (3.6)	8 (3.9)
Middle school	5 (5.4)	5 (4.5)	10 (4.9)
High school	51 (55.4)	61 (55.0)	112 (55.2)
≥ University	32 (34.8)	41 (36.9)	73 (36.0)
Total	92 (100.0)	111 (100.0)	203 (100.0)
Mother's eduation level			
≤ Elementary	4 (4.6)	3 (2.8)	7 (3.6)
Middle school	11 (12.6)	7 (6.5)	18 (9.3)
High school	57 (65.5)	75 (70.1)	132 (68.0)
≥ University	15 (17.3)	22 (20.6)	37 (19.1)
Total	87 (100.0)	107 (100.0)	194 (100.0)
Father's job			
Farming, Forestry, Mining	5 (5.3)	1 (0.9)	6 (3.0)
Productive labourer	12 (12.8)	8 (7.6)	20 (10.0)
Salesman	35 (37.2)	35 (33.0)	70 (35.0)
Office worker	14 (14.9)	16 (15.1)	30 (15.0)
Administrator	5 (5.3)	5 (4.7)	10 (5.0)
Professional	21 (22.3)	39 (36.8)	60 (30.0)
Others	2 (2.1)	2 (1.9)	4 (2.0)
Total	94 (100.0)	106 (100.0)	200 (100.0)
Mother's job			
Employment	47 (54.7)	60 (57.7)	107 (56.3)
Housewives	39 (45.4)	44 (42.3)	83 (43.7)
Total	86 (100.0)	104 (100.0)	190 (100.0)
Monthly total income (10,000 won/month)			
≤ 50	5 (6.0)	3 (3.0)	8 (4.3)
50 – 100	5 (6.0)	4 (4.0)	9 (4.8)
100 – 200	24 (28.9)	24 (24.0)	48 (25.7)
200 – 300	29 (34.9)	41 (41.0)	70 (37.4)
300 – 500	10 (12.1)	20 (20.0)	30 (16.1)
≥ 500	10 (12.1)	8 (8.0)	18 (9.6)
Total	83 (100.0)	100 (100.0)	183 (100.0)

났으며, 그 다음은 대학교 졸업으로 각각 73명(35.3%), 37명(19.1%)이었다. 아버지의 직업은 서비스직이 35%로 가장 많았고 그 다음 전문직 30%, 사무직 15% 순이었다. 어머니의 경우 직업이 있는 경우가 56.3%로 주부 43.7%에 비해 많았다. 가족의 한달 총 수입은 200~300만원인 경우가 37.4%로 가장 많았고 그 다음 100~200만원 25.7%, 300~500만원 16.0%, 500만원 이상 9.6%, 50~100만원 4.8%, 50만원 이하 4.3% 순이었다.

Table 2. Anthropometric data of the subjects[1]

Parameter	Male (n = 99)	Female (n = 116)
Height (cm)	174.1 ± 0.5	161.4 ± 0.5
Weight (kg)	66.6 ± 1.3	54.0 ± 0.7
BMI (kg/m^2)[2]	21.9 ± 0.4	22.3 ± 1.6
Triceps skinfold thickness (mm)	18.5 ± 0.7	21.4 ± 0.5
Waist circumference (cm)	77.5 ± 0.8	67.1 ± 0.5
Hip circumference (cm)	96.1 ± 0.6	91.9 ± 0.5
WHR[3]	0.8 ± 0.0	0.7 ± 0.0
Obesity index (%)[4]	1.1 ± 0.0	1.0 ± 0.0
BMI distribution		
≤ 18.5	14 (14.1)[4]	21 (18.1)
18.5 – 22.9	51 (51.5)	67 (57.8)
23 – 24.9	20 (20.2)	20 (17.2)
> 25	14 (14.1)	8 (6.9)
OI distribution		
≤ −20	6 (6.1)	7 (6.1)
−20 – −10	22 (22.2)	24 (21.1)
−10 – 10	50 (50.5)	64 (56.1)
10 – 20	9 (9.1)	12 (10.5)
>20	12 (12.1)	7 (6.1)

1) Mean ± SD
2) Body mass index {weight (kg) /height (m)^2}
3) Waist/hip ratio
4) Obesity index = (real weight − ideal weight) /ideal wt × 100
5) n (%)

2. 조사대상자의 체위

Table 2에서와 같이 조사대상자의 평균 신장과 체중은 남학생이 174.1 ± 0.5 cm, 66.6 ± 1.3 kg, 여학생이 161.4 ± 0.5 cm, 54.0 ± 0.7 kg으로 제7차 한국인영양권장량의 해당 연령 기준체위인 남자 172.2 cm, 63.2 kg과 여자 160.4 cm, 54.3 kg과 비교했을 때 남학생은 키와 체중이 더 컸고, 여학생은 키는 더 큰 반면 체중은 더 낮았다. 이것은 2002년에 서울시내 고등학생에 대한 조사에서 남자 174.8 cm, 66.8 kg, 여자 162 cm, 51.0 kg으로 보고한 양 등(Yang 등 2003)의 결과와 매우 유사한 결과이다.

BMI가 25 kg/m^2 이상으로 비만으로 분류되는 학생은 남자 14명(14.1%), 여자 8명(7%)였으며, 18.5 kg/m^2 미만으로 저체중으로 분류되는 학생은 남자 14명(14.1%), 여자 21명(18.4%)였다. OI에 따른 분류로 보면 OI 20% 이상으로 비만인 학생은 남자 12명(12.1%), 여자 7명(6.1%)였으며 −20% 미만으로 허약인 학생은 남자 6명(6.1%), 여자 7명(6.1%)로 나타났다. 이런 결과로 볼 때 남학생은 여학생에 비해 비만 비율이 높은 경향이었으며, 비만인 판정에 있어서 BMI와 OI는 비슷한 경향을 보이나 허약인 판정

에는 OI가 보다 더 엄격한 것을 알 수 있다.

3. 영양소 섭취량

고등학생들의 영양소 섭취 상태를 조사하여 Table 3에 나타내었으며, 영양권장량에 대한 비율을 Fig. 1에 나타내었다. 남학생은 여학생보다 비타민 C를 제외한 모든 영양소의 섭취량이 유의적으로 많았다. 평균 열량섭취 수준은 남자 2452.5 kcal, 여자 1875.7 kcal로서 권장량 대비 남녀 각각 90.6%와 89.1%에 해당하였다. 권장량보다 더 많이 섭취한 영양소는 남녀 모두 단백질, 인, 비타민 A, 비타민 B_1, 비타민 B_6, 나이아신, 비타민 C, 비타민 E인 것으로 나타났다. 반면 칼슘, 철분, 아연, 비타민 B_2는 권장량에 못 미치게 섭취하는 것으로 조사되었으며, 특히 권장량 대비 섭취량이 가장 낮은 영양소는 남녀 모두 칼슘으로서 각각 64.6%와 58.3%에 불과했다. 김(Kim 1993) 및 이(Lee 1996)의 연구에서도 칼슘의 섭취량이 권장량에 미달된 것으로 조사되었으며 양(Yang 2003)의 연구에서도 남녀 고등학생의 영양권장량 대비 칼슘 섭취량이 각각 80.5%, 70.6%인 것으로 조사되어 칼슘이 이 시기에 가장 부족되기 쉬운 양양소임을 알 수 있었다.

Table 3. Daily nutrient intakes of the subjects by gender[1)]

Nutrient	Male (n=99)	Female (n=116)
Energy (kcal)	2452.5 ± 80.8[a]	1875.7 ± 0.0[b]
Protein (g)	94.6 ± 3.5[a]	68.1 ± 2.1[b]
Fat (g)	71.2 ± 3.2[a]	54.1 ± 2.1[b]
Carbohydrate (g)	361.0 ± 11.9[a]	282.9 ± 8.0[b]
Fiber (mg)	6.9 ± 0.3[a]	5.4 ± 0.2[b]
Ash (mg)	28.5 ± 1.2[a]	20.4 ± 0.8[b]
Ca (mg)	580.5 ± 30.9[a]	459.9 ± 17.7[b]
P (mg)	1229.6 ± 45.1[a]	932.0 ± 28.3[b]
Fe (mg)	15.4 ± 0.7[a]	12.2 ± 0.6[b]
Na (mg)	4559.5 ± 173.9[a]	3446.2 ± 128.4[b]
K (mg)	2866.5 ± 97.5[a]	2269.9 ± 71.6[b]
Zn (mg)	11.9 ± 0.5[a]	9.0 ± 0.4[b]
Vit A (μgRE)	956.5 ± 77.3[a]	677.1 ± 35.9[b]
Vit B_1 (mg)	1.6 ± 0.1[a]	1.2 ± 0.1[b]
Vit B_2 (mg)	1.4 ± 0.1[a]	1.0 ± 0.1[b]
Vit B_6 (mg)	2.8 ± 0.1[a]	2.0 ± 0.1[b]
Niacin (mgNE)	21.2 ± 0.8[a]	15.6 ± 0.6[b]
Vit C (mg)	89.8 ± 6.2[a]	107.0 ± 8.6[b]
Vit E (mg α-TE)	15.0 ± 0.8[a]	11.2 ± 0.5[b]
Folate (μg)	218.1 ± 11.0[a]	180.0 ± 8.2[b]
Cholesterol (mg)	331.3 ± 19.8[a]	243.7 ± 14.0[b]

1) Mean ± SD
2) Means with different letters within a row are significantly different from each other at α = 0.05 as determined by Duncan's multiple range test

이들 영양소 섭취의 분포를 조사해 본 결과 그 범위가 광범위한 것으로 나타났다(Table 4). 에너지는 대상자의 30.6%가 권장량의 75% 미만으로 섭취하였고, 권장량의 125% 이상으로 섭취하는 학생은 12% 정도로 나타나 에너지 과잉섭취보다는 부족의 경향을 더 나타내고 있었다. 단백질은 평균 섭취량이 남녀 각각 권장량의 146.4%, 107.6%였고, 약 40% 정도의 학생이 125% 이상을 섭취하고 있어 과잉섭취의 경향을 뚜렷이 보였다. 미량 영양소는 섭취 상태가 더욱 불량하여 평균 철분 섭취량은 남녀 각각 권장량의 78.6%와 64.3%로 낮게 나타났다. 또한 각 영양소에 대하여 권장량의 75% 미만으로 섭취하는 비율을 살펴본 결과 (Table 4) 여학생은 칼슘 80.9%, Fe 61.8%, 엽산 61.8%, 비타민 B_2 53.4%에 해당하는 사람이 권장량의 75% 미만으로 섭취하였고, 남학생은 칼슘 74.6%, 비타민 B_2 48.3%, 엽산 47.4%, 철분 34.2%에 해당하는 사람이 권장량의 75% 미만으로 섭취하였다.

이상의 결과에서 남녀 모두 칼슘, 철분, 엽산, 비타민 B_2 섭취 상태가 낮은 것으로 나타났으며 여학생은 남학생에 비해 더 영양 섭취상태가 취약한 것으로 나타났다. 이것은 다른 연구들에서도 꾸준히 지적되어온 문제들로서(Lee 등 1999), 청소년에서 칼슘과 철분 등 무기질의 섭취량 및 체내 이용도가 낮은 문제점이 여전히 존재하는 것으로 볼 수 있다.

4. 혈중 지질 및 헤모글로빈 농도

대상자의 혈액성분을 Table 5에 나타냈었다. 혈당, 총콜

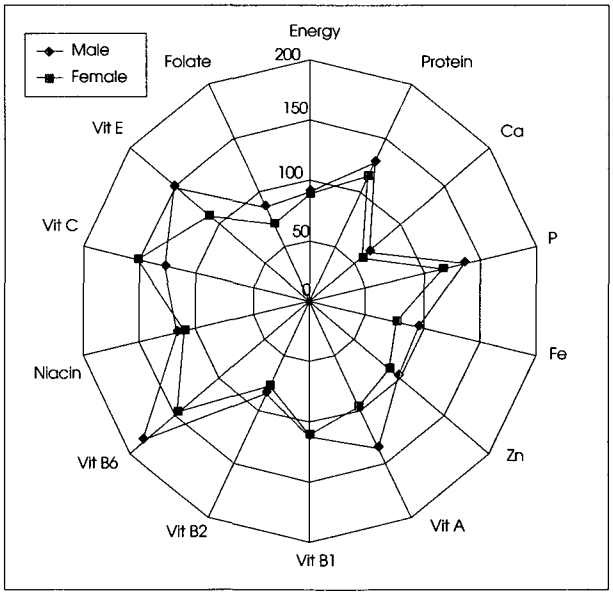

Fig. 1. The nutrient intakes percentage of Korea RDA in high school students.

Table 4. The distribution of nutrient intake as a percentage of RDA (%)

	Male			Female			Total		
	<75% RDA	75 – 125% RDA	>125% RDA	<75% RDA	75 – 125% RDA	>125% RDA	<75% RDA	75 – 125% RDA	>125% RDA
Energy	28.1	57.0	14.9	32.8	58.0	9.2	30.6	57.6	11.8
Protein	12.3	46.5	41.2	14.5	49.6	35.9	13.5	48.2	38.4
Ca	74.6	17.5	7.9	80.9	17.5	1.5	78.0	17.6	4.5
P	10.5	41.2	48.2	13.0	48.1	38.9	18.8	44.9	64.1
Fe	34.2	47.4	18.4	61.8	29.7	8.4	49.0	38.0	13.1
Zn	31.6	46.5	21.9	43.5	45.0	11.5	38.0	45.7	16.3
Vit A	18.4	40.4	41.2	32.1	50.3	17.6	25.7	45.7	28.6
Vit B_1	26.3	34.2	39.5	23.7	44.3	32.1	24.9	39.6	35.5
Vit B_2	48.3	35.0	16.7	53.4	39.0	7.6	51.2	37.1	11.8
Vit B_6	0.9	15.8	83.3	8.4	32.0	59.5	4.9	24.6	70.6
Vit C	31.6	36.9	31.6	35.1	26.0	38.9	33.5	31.1	35.5
Vit E	13.2	31.6	55.3	28.2	37.4	34.3	21.2	34.7	44.1
Niacin	18.4	43.9	37.7	23.7	48.1	28.2	21.2	79.2	32.7
Folate	47.4	37.7	14.9	61.8	31.3	6.9	55.1	34.3	10.6

Table 5. Hematological indices of the subjects by gender[1)]

	Male (n = 99)	Female (n = 116)	Normal range
Total cholesterol (mg/dl)	149.6 ± 3.1[b2)]	169.2 ± 3.1[a]	<240
HDL-cholesterol (mg/dl)	46.4 ± 1.3[b]	50.7 ± 1.0[a]	male 35 – 50, female 45 – 65
LDL-cholesterol (mg/dl)	86.4 ± 2.3[b]	100.9 ± 2.7[a]	<130
Triglyderide (mg/dl)	84.0 ± 3.8	87.5 ± 4.0	<200
Atherogenic index[3)]	2.3 ± 0.1	2.4 ± 0.1	
Serum glucose (mg/dl)	85.1 ± 0.9	85.3 ± 0.7	70 – 110
Hemoglobin (g/dl)	12.8 ± 0.1[a]	11.9 ± 0.1[b]	male 14 – 18, female 10 – 16
TIBC[4)] (μg/dl)	437.3 ± 7.2	439.4 ± 5.7	280 – 400

1) Mean ± SD
2) Means with different letters within a row are significantly different from each other at α = 0.05 as determined by Duncan's multiple range test.
3) Atherogenic index = (Total cholesterol – HDL-cholesterol) /HDL-cholesterol (Laurer 1988)
4) Total Iron Binding Capacity

레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤, 중성지방의 농도는 모두 정상범위에 있었다. 여학생은 남학생에 비해 혈중 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 수준이 유의적으로 높았다.

Hb은 철 결핍 진행 과정에서 가장 나중에 저하되는 철분 영양지표로서 철결핍성빈혈의 판정지표로 사용된다. 본 연구 대상자의 평균 Hb은 남자 12.81, 여자 11.89 g/dl로써 여학생에서 유의적으로 낮게 나타났으나 정상 범위에 속해 있었다. 이것은 경기도 및 농촌지역 여고생의 철분영양상태를 조사한 권 등(Kwon 등 2002)의 연구(12.5~12.7 g/dl)와 여고생을 대상으로 한 홍 등(Hong 등 2003)의 연구(13.14 ± 0.97 g/dl), 그리고 여중생을 대상으로 한 홍 등(Hong 등 2001)의 연구(13.24 ± 1.01 g/dl)에서 보고된 값 보다 낮은 값이다.

TIBC는 transferrin에 있는 free iron binding site의 수와 관계된 것으로 철분 결핍시에 빠르게 증가 한다(Gilson 1990). 본 연구 대상자의 평균 TIBC는 남녀 각각 433.28과 439.44 μg/dl로 정상수준 보다 높은 값을 보였으며, 남학생의 45.6%, 여학생의 57.3%가 TIBC 400 μg/dl 이상으로 철분 결핍으로 나타났다. 본 연구결과는 우리나라 여성들을 대상으로 실시된 연구인 계 등(Kye & Paik 1993)이 보고한 측정치 348.4 μg/dl, 여대생을 대상으로 한 남 등(Nam & Lee 1992)이 보고한 372.9 μg/dl, 사춘기 여학생들을 대상으로 한 이 등(Lee 등 1999)이 보고한 327 μg/dl 보다 높았다. 이런 결과로 볼 때 과거에 비해 청소년들의 식생활이 개선되고 체위가 향상되었지만, 여전히 철 결핍과 빈혈의 위험이 존재하는 것으로 볼 수 있다.

5. 영양소섭취량과 체위와의 상관관계

영양소섭취량과 체위와의 상관관계는 Table 6과 같다. 조사대상자의 키는 조사한 영양소 중 비타민 C를 제외한 모든 영양소와 유의적인 양의 상관관계가 있었다. 체중은 에너지, 단백질 지방, 탄수화물, 철분, 아연 비타민 A, 비타민 B_2, 비타민 B_6, 니아신, 엽산과 양의 상관관계를 나타냈다. 따라서 전반적으로 영양소섭취량이 많을수록 키와 체중이 크다고 볼 수 있다. 허리둘레 또는 엉덩이 둘레와 영양소섭취량과의 관계도 비슷한 경향으로서 에너지, 단백질, 비타민 B_2, 비타민 B_6 섭취량이 많을수록 허리둘레와 엉덩이 둘레도 컸다. 그런데 지방($r = 0.145$), 아연($r = 0.17$), 비타민 B_1 ($r = 0.178$)은 허리둘레와 양의 상관관계를 보인 반면 이들 영양소와 엉덩이둘레와는 유의적인 상관관계가 없었고 또한 비타민 A ($r = 0.223$)와 비타민 C ($r = 0.138$) 섭취량과 엉덩이둘레는 양의 상관관계를 보인 반면 이들 영양소와 허리둘레와는 유의적인 상관관계가 없었다. 비타민 C를 제외한 모든 영양소섭취량과 TSF 사이에는 음의 상관관계가 있었으며 특히 열량영양소 및 비타민 B_1과 TSF 사이에는 유의적인 음의 상관관계를 보였다. 따라서 영양소섭취량과 체위와의 상관관계는 엉덩이둘레, 허리둘레 등 부위에 따라 다른 것으로 보인다. 영양소섭취량이 많을수록 체중과 허리둘레는 커지나 TSF는 낮아지는 결과를 보였다.

이런 결과들로 볼 때 성장기 청소년에 있어 과잉의 영양소섭취에 의한 체중증가는 주로 복부지방 증가에 기인하고 피하지방의 증가는 유도하지 않는 것으로 해석할 수 있으나 이에 대해서는 후속연구가 필요한 것으로 사료된다.

6. 혈액성분과 체위와의 상관관계

혈액성분과 체위와의 상관관계는 Table 7과 같다. 대상

Table 6. Pearson's correlation coefficients between the nutrient intakes and anthropometric data

	Pearson's correlation coefficient						
	Height	Weight	BMI[1)]	WC[2)]	HC[3)]	WHR[4)]	TSF[5)]
Energy (kcal)	0.387***	0.225**	0.046	0.220**	0.149*	0.211**	−0.182**
Protein (g)	0.370***	0.229***	0.061	0.231***	0.136*	0.239***	−0.156**
FAT (g)	0.329***	0.157*	0.002	0.145*	0.078	0.160*	−0.159*
CHO (g)	0.355***	0.214**	0.049	0.206**	0.161*	0.178**	−0.169*
Ca (mg)	0.153*	0.131	0.077	0.106	0.072	0.101	−0.012
P (mg)	0.318***	0.200**	0.057	0.181**	0.122	0.173*	−0.112
Fe (mg)	0.203**	0.139*	0.028	0.095	0.090	0.068	−0.125
Zn (mg)	0.290***	0.186**	0.064	0.170*	0.115	0.166*	−0.081
VitA (μgRE)	0.201**	0.220**	0.163*	0.126	0.223**	−0.001	0.047
$VitB_1$ (mg)	0.256***	0.132	0.019	0.178**	0.096	0.192**	−0.226***
$VitB_2$ (mg)	0.251***	0.158*	0.051	0.166*	0.164*	0.115	−0.048
$VitB_6$ (mg)	0.352***	0.233***	0.072	0.193**	0.157*	0.159*	−0.037
VitC (mg)	−0.090	0.022	0.091	−0.001	0.138*	−0.127	0.072
VitE (mg α-TE)	0.292***	0.130	−0.007	0.075	0.049	0.076	−0.089
Niacin (mg NE)	0.351***	0.220**	0.054	0.234***	0.119	0.256***	−0.132
Folate (μg)	0.229***	0.147*	0.043	0.097	0.078	0.081	−0.063

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

1) Body mass index, 2) Waist circumference, 3) Hip circumference, 4) Waist/hip ratio, 5) Triceps skinfold thickness

Table 7. Pearson's correlation coefficients between the Hematological indices and anthropometric data

	Pearson's correlation coefficient							
	Height	Weight	BMI	WC	HC	WHR	TSF	OI
Cholesterol	−0.206**	−0.024	0.093	−0.051	0.021	−0.110	0.168*	0.168*
HDL-C	−0.147*	−0.195**	−0.161*	−0.209**	−0.158*	−0.188**	0.172	−0.135
LDL-C	−0.182*	−0.008	0.102	−0.037	0.038	−0.102	0.116	0.124
TG	−0.007	0.220**	0.279***	0.235***	0.195	0.180	0.197**	0.279***
Glucose	−0.016	0.021	0.035	0.024	0.023	0.016	−0.030	−0.030
Hb	0.387***	0.349***	0.191***	0.346***	0.181*	0.380***	−0.175*	0.148*
TIBC	0.069	0.079	0.048	0.10	0.064	0.097	0.096	0.041

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

자의 혈액 성분 중 중성지방은 체중(r = 0.220), BMI (r = 0.279), 허리둘레(r=0.235), TSF (r=0.197), OI (r=279)과 양의 상관관계를 보였다. 콜레스테롤은 키(r = −0.206)와 음의 상관관계를 TSF (r=0.168) 및 OI (r=0.168)과는 양의 상관관계를 나타냈다. HDL−콜레스테롤은 키(r = −0.147), 체중(r = −0.195), BMI (r = −0.161), 허리둘레(r = −0.209), 엉덩이둘레(r = −0.158)와 음의 상관관계를 나타냈다. Hb은 키(r = 0.387), 체중(r = 0.349), BMI(r=0.191), 허리둘레(r=0.346), WHR (r=0.380), 엉덩이둘레(r=0.181) 및 OI(r=0.148)와는 양의 상관관계를 보였으며, TSF (r=−0.175)와는 음의 상관관계를 나타냈다. 그러므로 BMI와 OI로 판정한 비만도가 높을수록 중성지방 수준이 높고, 반면 빈혈 가능성은 낮은 것으로 보인다. 이런 결과는 최 등(Choi 등 1997)이 남학생의 경우는 생활수준이 낮고 신장이 증가할수록, 여학생의 경우는 에너지섭취량이 많고 체중이 증가할수록 철분부족의 위험이 증가한다고 보고(Choi 등 1997)한 것과는 다소 차이가 있다. 본 연구 결과로 보면 청소년기의 빈혈 예방을 위한 영양교육시 최소한 정상체중 유지의 중요성이 강조되어야 할 것으로 사료된다.

7. 혈액성분과 영양소섭취량과의 상관관계

대상자의 혈액성분과 영양소섭취량과의 상관관계는 Table 8과 같다. 혈중 총콜레스테롤 수준은 단백질(r = −0.233) 및 나이신(r = −0.198)과 음의 상관관계를 보였다. HDL−콜레스테롤은 비타민 B_1 (r = −0.144) 및 나이신 (r = −0.159)와 음의 상관관계를 보였으며 LDL−콜레스테롤도 비타민 B_1 (r = −0.198) 및 나이신(−0.180)과 음의 상관관계를 나타냈다. Hb은 에너지(r = 0.163), 단백질(r = 0.233) 지방(r = 0.159), 인(r = 0.149), 나트륨(r = 0.153), 비타민 A (r = 0.163), 비타민 B_1 (r = 0.201), 니아신 (r = 0.192) 섭취량과 양의 상관관계를 나타냈다.

본 연구에서는 혈청 지질 수준은 식이섭취의 영향을 크게 받지 않는 것으로 나타났다. 이것은 본 연구대상이 성장기의 청소년이고, 영양과잉의 정도가 심하지 않았기 때문이라고 사료된다. 반면 Hb 농도와 영양소 섭취와는 밀접한 양의 상관관계를 보였는데, 에너지를 비롯하여 단백질, 지방, 인, 나트륨, 비타민 A, 비타민 B_1, 니아신 섭취량이 많을수록 Hb 수준이 높았다. 본 연구대상자의 평균 BMI는 남녀 각각 21.91과 22.98 kg/m^{2}으로서 정상체중 범위 내에 있었으며, 따라서 정상체중일 때는 영양섭취 상태가 양호할수록 Hb 수준이 높은 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 서울시 소재 E 고등학교 2학년 남녀 학생 215명을 대상으로 체위발달, 혈액성산, 영양소섭취실태를 조사하고자 행하여졌다.

1) 평균 신장과 체중은 남학생이 174.12±0.53 cm, 66.6±1.26 kg이었고 여학생이 161.44±0.48 cm, 53.95±0.67 kg이었다.

2) 남녀학생 모두 단백질, 인, 비타민 A, 비타민 B_1, 비타민 B_6, 니아신, 비타민 C, 비타민 E는 권장량보다 더 많이

Table 8. Pearson's correlation coefficients between the hematological indices and nutrient intake

	Pearson's correlation coefficient						
	Hb	TIBC	Glucose	TG	Cholesterol	HDL-C	LDL-C
Energy	0.163*	0.016	−0.052	0	−0.138	−0.104	−0.121
Protein	0.233*	0.038	−0.044	0.014	−0.233**	−0.177	−0.208
Fat	0.159*	0.069	−0.068	−0.072	−0.140	−0.022	−0.138
Carbohydrate	0.113	−0.020	−0.033	0.036	−0.079	−0.105	−0.060
Ca	0.030	0.039	−0.088	0.043	−0.006	−0.034	−0.005
P	0.149*	0.023	−0.074	0.018	−0.127	−0.141	−0.106
Fe	0.056	−0.100	0.003	0.011	−0.109	−0.141	−0.074
Na	0.153*	−0.040	0.035	0.078	−0.089	−0.065	−0.101
Vit A	0.163*	−0.135	−0.078	0.088	−0.097	−0.045	−0.121
Vit B_1	0.201**	0.022	−0.068	−0.004	−0.214	−0.144*	−0.194**
Vit B_2	0.053	−0.004	−0.071	0.027	−0.111	−0.022	−0.130
Niacin	0.192**	0.025	−0.044	0.037	−0.198*	−0.159*	−0.180*
Vit C	−0.124	0.020	0.024	0.197**	−0.029	−0.098	−0.048
Cholesterol	0.025	0.056	0.013	0.116	−0.091	−0.043	−0.123

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

섭취하였으며 반면 칼슘, 철분, 아연, 비타민 B_2는 권장량에 못 미치게 섭취하는 것으로 조사되었다.

3) 혈중 지질농도는 남녀학생 모두 정상범위에 있었으며, 혈중 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 수준은 여학생이 남학생보다 높았다.

4) Hb은 남녀 각각 12.81과 11.89 g/dl, TIBC는 남녀 각각 433.3, 439.4 μg/dl로서 Hb을 기준으로 봤을 때 남자의 45.6%, 여자의 45%가 빈혈인 것으로 조사되었다.

5) 혈중 중성지방은 체중($r = 0.220$), BMI ($r = 0.279$), 허리둘레($r = 0.235$), TSF ($r = 0.197$), OI ($r = 279$)과 양의 상관관계를 보였다. HDL-콜레스테롤은 키($r = -0.147$), 체중($r = -0.195$), BMI ($r = -0.161$), 허리둘레($r = -0.209$), 엉덩이둘레($r = -0.158$)와 음의 상관관계를 보였으며 비타민 B_1 ($r = -0.144$) 및 니아신 섭취량($r = -0.159$)과는 음의 상관관계를나타냈다.

6) Hb은 키($r = 0.387$), 체중($r = 0.349$), BMI ($r = 0.191$), 허리둘레($r = 0.346$), WHR ($r = 0.380$), 엉덩이둘레($r = 0.181$) 및 OI ($r = 0.148$)와 양의 상관관계를 보였으며, 에너지($r = 0.163$), 단백질($r = 0.233$), 지방($r = 0.159$), 인($r = 0.149$), 나트륨($r = 0.153$), 비타민 A ($r = 0.163$), 비타민 B_1 ($r = 0.201$), 니아신($r = 0.192$) 섭취량과 양의 상관관계를 나타냈다 TSF ($r = -0.175$)와는 음의 상관관계를 나타냈다.

이런 결과들로 볼 때, 남학생은 칼슘과 철분, 여학생은 열량, 칼슘, 철분, 비타민 B_2 섭취량이 낮은 것이 문제점으로 지적되었으며, 남녀학생 모두 빈혈의 위험이 큰 것으로 나타났다. Hb은 BMI가 크고, 열량, 단백질, 지방, 비타민 A, 비타민 B_1, 나아아신 섭취량이 많을수록 높은것으로 나타나, 청소년들의 빈혈 예방을 위한 영양교육 또는 식이지침 개발시 철분 등 빈혈 관련 영양소의 섭취 강조 이외에도 적정 체중을 유지하도록 하고, 충분한 열량과 열량 대사 관련 비타민의 섭취를 권장하도록 해야 할 것으로 사료된다.

■ 감사의 글

본 논문은 2000년도 보건복지부 건강증진기금의 지원으로 이루어졌습니다.

참 고 문 헌

Choi JH, Kim JH, Lee MJ, Moon SJ, Lee SI, Baek NS (1997): An ecological analysis of the iron status of middle school students in Seoul. *Korean J Nutrition* 30(8): 960-975

Friedwald WT, Levy RI, Fredrickson DS (1972): Estimation of concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 499-502

Gilson RS (1990): Principles of nutritional assessment. 349-472, Oxford University Press. New York Oxford

Hong SM, Hwang HJ, Park SK (2001): A study of iron status and anemia in female high school students in Ulsan. *Korean J Community Nutr* 6(10): 28-35

Hong SM, Seo YE, Hwang HJ (2003): Iron status and anemia of middle school girls in Ulsan metropolitan city. *Korean J Community Nutr* 8(1): 26-32

Kim IS (1993): A study about lunch nutrition status of middle school students in a part of Kyonggi area. Kyoung Won Univ. Master's thesis

Kim KW, Shin EM (2002): A study on nutrition knowledge, nutritional attitudes, dietary behavior and dietary intake by weight control attempt among middle school female students. *Korean J Community Nutrition* 7(1): 23-31

Kwon WJ, Chang KJ, Kim SK (2002): Comparison of nutrient intake, dietary behavior, perception of body image and iron nutritional status among female high school students of urban and rural areas in Kyunggi-do. *Korean J Nutrition* 35(1): 90-101

Kye SH, Paik HY (1993): Iron nutrition and related dietary factors in apparently healthy young Korean women (1): Analysis of iron in major food items and assessment of intake and availability of dietary iron. *Korean J Nutrition* 26(6): 692-702

Laurer RM, Clarke WP, Lee J (1988): Factors affecting the relationship between childhood and adult cholesterol levels. The Muscatine study. *Pediatrics* 82(3): 309-318

Lee BS (1996): A study on dietary habit and food prefernce, lunch status by gender of juvenile in rural. Kyungnam Univ. Master's thesis

Lee SH, Ryu ON, Park KW, Kim EK (1999): A study on iron nutritional status of girls at puberty in Kangnung area. *Korean J Community Nutrition* 4(2): 139-148

Lifshitz F, Tarum O, Smith MM (1993): Nutrition in adolescence. In endocrinology and metabolism. *Clinics of North America* 22(3): 673-683

Nam HS, Lee SY (1992): A study on the nutritional status and iron intake in Chungnam University women students. *Korean J Nutrition* 25(5): 404-412

Shim JE, Paik HY, Lee SY, Moon HK, Kim YO (2002): Comparative analysis and evaluation of dietary intake of Koreans by age group: (4) The Korean diet quality index. *Korean J Nutrition* 35(5): 558-570

Shim JE, Paik HY, Moon HK, Kim YO (2001): Comparative analysis and evaluation of dietary intake of Koreans by age group: (1) Nutrient intakes. *Korean J Nutrition* 34(5): 554-5677

Yang IS, Lee HY, Kim HY, Kang YH (2003): Setting instructional goals for nutritional education program through an analysis of problems identified in junior/senior high school students. *Korean J Community Nutrition* 8(4): 495-503