대한지역사회영양학회지 8(1) : 26~32, 2003
Korean J Community Nutrition 8(1) : 26~32, 2003

울산지역 여중생의 철 영양상태와 빈혈에 관한 연구

홍순명† · 서영은 · 황혜진[1)]

울산대학교 생활과학대학 식품영양학과, 동의대학교 생활과학대학 식품영양학과[1)]

Iron Status and Anemia of Middle School Girls in Ulsan Metropolitan City

Soon-Myung Hong,† Young-Eun Seo, Hye-Jin Hwang[1)]

Department of Food Nutrition, University of Ulsan, Ulsan, Korea
Department of Food Nutrition,[1)] University of Dongeui, Busan, Korea

ABSTRACT

This study was designed to assess the nutritional iron status and anemia of middle school girls. Three-hundred-fifty-three female subjects in Ulsan metropolitan city were evaluated using a questionnaire, and hematological indices. The average height and weight of the respondents were 157.19 ± 5.57 cm and 51.06 ± 9.42 kg, respectively. The average Body Mass Index (BMI, Kg/m^2) was 20.63 ± 3.23, which was within the normal range. With regard to clinical symptoms, the greatest number of respondents reported that they experienced 'decreased ability to concentrate'. The total caloric intake of each subject was 1743.28 ± 343.47 kcal (83.01% of the Korean RDA) and the calcium intake was 634.98 ± 201.43 mg (79.37% of the Korean RDA). The mean daily intake of iron was 14.76 ± 4.36 mg (92.25% of the Korean RDA) and the heme iron intake was 6.12 ± 2.30 mg, which was 41.5% of the total iron intake. The average hemoglobin (Hb) concentration of the subjects was 13.24 ± 1.01 g/dl, and the average hematocrit (Hct) level was 37.79 ± 4.10%. The transferrin saturation {TS (%)} was 19.41 ± 9.21%, and the ferritin level was 26.26 ± 18.60 ng/ml. The iron deficiency anemia among the subjects was estimated at 6.1% by using Hb (< 12 g/dl), 20.5% by using Hct (< 36%), 30.8% by using TS (< 14%), and 23.1% by using ferritin (< 12 ng/ml). The total iron binding capacity (TIBC) showed a negative correlation with the Hb, iron, ferritin and TS. With regard to the correlation between blood biochemistry and clinical symptoms related to anemia, the Hb concentration was negatively correlated with 'pale face' ($p < 0.05$). In addition, the level of iron was significantly and negatively correlated with 'poor memory' ($p < 0.01$) and the ferritin concentration was negatively correlated with 'no appetite' ($p < 0.05$), 'pale face ($p < 0.05$). These results suggest that the prevalence of iron deficiency among middle school girls is very high; therefore, guidelines on dietary support and nutritional education to improve their dietary iron status should be provided. (*Korean J Community Nutrition* 8(1) : 26~32, 2003)

KEY WORDS : iron status · anemia · iron deficiency anemia · hemoglobin · ferritin

서 론

청소년기는 신체적, 정신적으로 성장이 활발하고, 정서적, 지적으로 발달하는 중요한 시기이며, 성적으로 성숙해 가는 과정으로(Foley 등 1979; Kim 등 1995) 생리적, 심리적 변화가 일어나며, 사회생활을 하는데 있어서도 자기 주관이 확립되고 소속집단 속에서 책임감 있는 어른으로서의 역할을 배워나가는 기초적인 시기이다(Kretchmer & Zimmermann 1997; Willams & Worthington 1992). 청소년들이 충분히 성장하고 또 건강을 유지하기 위해서는 올바른 식습관을 형성하여 균형 있게 영양소를 섭취해야 하며(Lifshitz 등 1993) 이 시기의 건강은 성인이 되었을 때 질병 발생의 원인이 될 수 있을 뿐 아니라, 심리적 자아의 확립과 정서적 안정을 통해 바람직한 사회성 발달에도 영향을

채택일 : 2003년 2월 4일
†**Corresponding author**: Soon Myung Hong, Department of Food and Nutrition, College of Human Ecology, University of Ulsan, San 29, Moogeo 2-dong, Nam-ku, Ulsan, 680-749, Korea
Tel: (052) 259-2374, Fax: (052) 259-1699
E-mail: smhong@mail.ulsan.ac.kr

줄 수 있다. 그러나 청소년기의 식사섭취실태에 대한 연구 결과 도시여중생의 경우 칼슘이 권장량의 70.6%, 비타민 A는 64.7%로 매우 낮게 나타났으며(An & Shin 2001), 1998년 국민영양조사(1999, 보건복지부)에서도 13~19세 여자의 영양소 섭취량을 보면 칼슘은 권장량의 55.8%, 철은 권장량의 60.2%, 비타민 A는 75.4%, 리보플라빈은 권장량의 82.3%로 부족된 섭취를 하는 것으로 나타났다.

특히 철 결핍은 세계적인 영양문제로 경제수준과 상관없이 어느 연령층에서나 발생할 수 있으며(Dallman 등 1993, Hallberg 등 1993) 초경연령이 빨라지고 있는 여학생들에게는 중요한 문제가 되고 있다. 미국의 National Health and Nutrition Examination Survey III (1988~1994)에 의하면 1~2살 영아의 9%, 청소년기 여자의 11%가 철 결핍성 빈혈로 보고되었고(Looker 등 1997) Choi 등(1997)의 서울지역의 중학생을 대상으로 한 연구결과에 따르면 철 결핍으로 판정된 비율은 전체 대상자의 23%, 남학생은 12.3%, 여학생은 34%로 여학생의 경우에 철 부족의 비율이 더 높았으며, 이는 생활수준이 낮을수록, 체중이 많을수록 그리고 체지방량이 높을수록 철 부족에 중요 위험 변인이 된다고 보고하였다. Kim 등의 연구(1998)에서도 초등학생에서 고교생까지의 여학생을 대상으로 한 조사에서 hemoglobin이 12 g/dl미만인 학생이 약 10%이었고, 초등학생에서 중학생, 고등학생으로 올라갈수록 현저히 높은 빈혈의 빈도를 보였으며, Park 등(1999)의 연구에서 중학생의 철 결핍성 빈혈 빈도는 13~15세 남학생은 5.4%, 여학생은 6.9%로 보고되었다.

우리 나라와 같은 개발도상국가의 철 결핍성 빈혈의 위험인자는 불충분한 철 섭취, 낮은 철의 이용률로 보고(Du 등 2000)되고 있으며, 이러한 철 결핍은 우선 철의 섭취부족을 들 수 있다. 1998년도 국민 영양조사(보건복지부, 1999)에 의하면 13~19세 여자의 1일 철 섭취량은 10.8 mg으로 한국인 영양권장량의 60.2%에 그치는 것으로 나타났고, Kim과 Choi (1997)의 초등학생을 대상으로 한 연구에서 남녀 모두 철 섭취량이 권장량 이하였으며, 학년이 높아질수록 남학생보다 여학생의 섭취량이 낮다고 보고되었다. 또한 철의 섭취부족 뿐 아니라 동물성 단백질이나 MFP (Meat, Fish, Poultry)의 섭취부족, 비타민 C 섭취부족, 섬유소나 탄닌 등의 과잉 섭취도 철 부족의 원인이 된다고 보고되었다(Cook & Monsen 1976; Mahan LK & Escott-Stump 1996). 이 시기의 불규칙한 식사가 청소년들에게 성장발육을 저해하거나 건강을 해칠 수도 있으므로 이에 따른 청소년기의 철 영양상태의 질적 향상을 위해 영양에 관한 교육과 홍보가 필요할 것으로 본다.

따라서 이에 본 연구에서는 울산 지역 중학생의 영양 섭취 상태를 분석함으로써 성장기 여중생들의 철분 영양상태의 증진과 빈혈 예방을 위한 기초자료 및 효과적인 영양교육프로그램의 자료로 제공하고자 한다.

연구 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 2002년 5월 울산광역시 동구에 소재한 여자중학교 2학년 학생 353명을 대상으로 하였다.

2. 일반사항 및 신체지수조사

일반사항은 설문지를 통하여 조사하였는데, 조사대상학생의 연령, 신장, 체중, 주거형태, 부모의 연령, 교육수준 및 직업, 월경유무, 초경연령 등이 포함되었다. 또한 BMI (Body Mass Index)와 PIBW (Percent Ideal Body Weight)를 구하였다. 신체중량지수(BMI)는 체중(kg)/신장(m)^2 으로 산출하였으며, PIBW (percent ideal body weight)는 이상체중(ideal body weight)에 대한 체중의 백분율이며, 이상체중은 Broca 변법인 {신장(cm) − 100} × 0.9으로 산출하였다.

3. 영양소섭취상태 조사

영양소 섭취상태는 Moon 등(1981)에 의해 개발된 반정량적 빈도법(semiquantitative frequency)을 이용한 간이법을 이용하여 영양소 섭취량을 산출하였다. 산출된 영양소 섭취량은 2000년에 7차 개정된 한국영양권장량과 비교하였다.

4. 빈혈 임상증상 조사

빈혈과 관련된 임상증상 조사는 두통, 감기, 어지럼증, 피로, 기억력, 집중력, 식욕, 우울, 소화불량, 창백함 등의 빈혈의 증세 가운데 자주 경험하는지를 10문항으로 나누어 '전혀 없음' (1점), '가끔 있음' (2점), '자주 있음' (3점), '매우 자주 있음' (4점)의 4단계 Likert법으로 계산하였다.

5. 혈액검사

혈액은 정맥천자로 하고 채혈 즉시 2 ml 혈액을 EDTA시험관에 넣어 hemoglobin (Hb), 적혈구(red blood cell)수, hematocrit (Hct)를 Automatic Blood Cell Counter (Sysmex NE 8000, Toa Medical Elactronics Co., Japan)을 사용하여 검사하였다. 한편 5 ml의 혈액은 검사 당일 원심분리하여 혈청을 분리한 다음, 혈청 철농도, 철결합능(TIBC : total iron binding capacity)는 Automatic Chemitry Analyzer (Hitachi

747, Hitachi Co., Japan)로, fe-rritin농도는 Chemiluminescence Immunoassay (CLIA) Analyzer (ACS 180, Bayer Diagnostics Co., USA)로 각각 측정하였다. Transferrin saturation {TS (%)}는 혈청 철농도를 TIBC으로 나눈 값에 100을 곱함으로써 계산하였다.

6. 철영양상태의 판정기준

본 연구에서 빈혈은 NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) Ⅲ의 제시(Looker 등 1997)에 따라 혈색소가 12.0 g/dl 미만일 때 빈혈이라고 정의하였고, 철결핍은 혈청 ferritin이 12 ng/ml 미만이거나 transferrin 포화도가 14% 미만으로 정의하였다.

7. 자료처리 및 분석

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

결과 및 고찰

1. 대상자의 일반상황

대상자의 연령 및 평균신장, 체중을 Table 1에 나타내었는데, 평균 연령은 13.38세이고, 신장과 체중은 157.19 ± 5.57 cm 및 51.06 ± 9.42 kg으로 한국 소아발육표준치(1998)의 156 cm, 47.01 kg (13~14세)보다 높았다. 평균신체중량지수(BMI)는 20.63 ± 3.23으로 정상 범위에 속하였고, PIBW (percent ideal body weight)는 99.46 ± 15.35%이었다. Ro (2000)의 여중생에 대한 연구에서는 신장 158.31 cm, 체중 48.18 kg으로 보고되었으며, Choi 등(1997)의 연구에서는 여중생의 BMI는 20.2로 본 연구와 비슷하였으며, PIBW는 106.7%로 조사된 바 있다.

Table 2에 의하면, 부모의 교육수준이 아버지와 어머니 각각 중학교이하가 43명(13.7%), 52명(16.7%)으로, 대졸이 각각 52명(16.5%), 27명(8.7%)으로 나타났고, 고졸이 각각 220명(69.8%), 233명(74.7%)으로 가장 높은 편으로 조사되었다. 아버지의 직업으로는 전문직이 242명(69.8%), 판매직이 44명(12.7%), 무응답이 53명(15.3%), 기타가 14명(2.2%)으로 전문직이 거의 70%에 가까웠으며, 어머니의 직업으로는 전업주부와 취업주부가 각각 217명(62.5%), 82명(23.7%)으로 나타났고 무응답이 48명(13.8%)이었다. 주거상태로는 340명(98.3%) 거의 대부분이 자택에서 학교를 다녔다. 대상자의 89.3%가 월경을 하는 것으로 조사되었고, 초경 연령은 만 10세가 3.0%, 11세 11.2%, 12세 52.8%, 13세 28.7%, 14세가 4.3%로 조사되었다.

Table 1. Physical characteristics of subjects (n=353)

Variables	Mean ± S.D.	Range
Age (year)	13.38 ± 0.53	12 - 15
Height (cm)	157.19 ± 5.57	125.0 - 175.0
Weight (kg)	51.06 ± 9.42	28.0 - 95.0
BMI (kg/m^2)	20.63 ± 3.23	15.2 - 34.4
PIBW	99.46 ± 15.35	71.8 - 166.7

1) BMI: Body Mass Index
2) PIBW: Percent Ideal Body Weight, Ideal Body Weight = {Height (cm) - 100} × 0.9

2. 대상자의 영양소 섭취상태

대상자의 영양소 섭취상태는 Table 3에서 보면 열량 섭취량은 1743.28 ± 343.47 kcal로 영양권장량의 83.01%에 불과하여 열량섭취가 권장량에 못 미치는 것으로 조사되었다. 단백질은 67.60 ± 17.85 g으로 권장량의 104%, 칼슘은 634.98 ± 201.43 mg으로 권장량의 79.37%, 비타민 B_1은 0.96 ± 0.27 mg으로 권장량의 87.27%를 나타내었다. Ha 등(1997)의 중학생을 대상으로 한 연구에서는 열량 섭취량은 남학생의 경우 권장량의 98.0%, 여학생은 103.8%로 양호한 수준이었고, 단백질의 섭취량은 남학

Table 2. General characteristics of subjects and parents (n=353)

			Frequency (%)
Educational level	Father	<Middle school	43 (13.7)
		High school	220 (69.8)
		>College	52 (16.5)
	Mother	<Middle school	52 (16.7)
		High school	233 (74.7)
		>College	27 (8.7)
Occupational status	Father	Full-time job	242 (69.8)
		Part-time job	44 (12.7)
		Anything else	67 (17.5)
	Mother	Housewife	217 (62.5)
		Full-time	82 (23.7)
		Anything else	48 (13.8)
Living type		Home	340 (98.3)
		Anything else	6 (1.7)
Menstruation		Yes	310 (89.3)
		No	37 (10.7)
Age of menstruation (years)		10 years	9 (3.0)
		11 years	34 (11.2)
		12 years	160 (52.8)
		13 years	87 (28.7)
		14 years	13 (4.3)

생과 여학생 모두 권장량의 119.5%, 118.6%로 초과 섭취하는 것으로 나타났으며, 권장량에 비해 가장 미달되어 섭취되는 영양소로는 칼슘으로 남학생은 권장량의 63.3%, 여학생은 권장량의 67.6%를 섭취하는 것으로 보고된 바있다. 본 연구에서 권장량보다 초과되어 섭취되고 있는 영양소는 P (권장량의 124.51%), 비타민 A (권장량의 150.95%), 비타민 B_2 (권장량의 110.77%), 비타민 C (권장량의 176.76%)로 조사되었다.

대상자의 철 섭취량은 14.76 ± 4.36 mg으로 권장량의 92.25%를 섭취하는 것으로 조사되어, 여고생의 연구결과(Hong 등 2001)인 14.89 mg과 비슷한 수준을 보였고, 여대생을 대상으로 한 연구(Hong & Kim 1999) 결과인 11.3 mg보다는 높은 섭취를 하는 것으로 나타났다. 또한 도시와 농촌의 철 섭취량을 비교한 Park 등(1999)의 연구에서 도시 여중생이 농촌보다 철 섭취량이 높은 것으로 조사된 바 있다. 따라서 대도시인 울산지역의 여중생의 철섭취는 식생활의 다양함과 풍요로움 등으로 인하여 과거에 비하여 비교적 양호한 수준을 유지하고 있는 것으로 본다. 대상자의 철 섭취량 중 heme 철과 nonheme 철 섭취량은 6.12 ± 2.30 mg과 8.63 ± 2.87 mg으로 전체 철 섭취량 중 heme 철과 nonheme 철의 비율은 각각 41%와 58%로 나타났다. 이전의 여고생을 대상으로 한 연구(Hong 등 2001)에서는 각각 heme철과 nonheme철의 섭취수준이 5.04 ± 2.13 mg과 9.86 ± 3.27 mg으로 heme철이 nonheme 철보다 훨씬 낮았으나, 본 연구의 중학생의 경우는 heme 철과 nonheme 철의 비율이 거의 비슷하게 절반정도를 차지해서 동물성 식품 섭취를 통한 철 섭취가 상당히 높은 것으로 나타났다.

Table 3. Average daily nutrient intake and % RDA of subjects (n=353)

	RDA[1]	Mean ± SD	%RDA
Protein (g)	65	67.60 ± 17.85	104.00
Animal Protein (g)		36.58 ± 13.36	
Plant Protein (g)		30.99 ± 7.60	
Fat (g)		41.32 ± 9.76	
Carbohydrate (g)		275.34 ± 53.77	
Fe (mg)	16	14.76 ± 4.36	92.25
Heme Fe (mg)		6.12 ± 2.30	
Non-heme Fe (mg)		8.63 ± 2.87	
P (mg)	800	996.13 ± 265.34	124.51
Ca (mg)	800	634.98 ± 201.43	79.37
Vitamin A (R.E.)	700	1056.65 ± 430.36	150.95
Vitamin B_1 (mg)	1.1	0.96 ± 0.27	87.27
Vitamin B_2 (mg)	1.3	1.44 ± 0.41	110.77
Niacin (mg)	14	15.67 ± 4.40	111.93
Vitamin C (mg)	70	123.75 ± 51.02	176.76
Total Energy (kcal)	2100	1743.28 ± 343.47	83.01

1) RDA: Recommended Dietary Allowance (2000)

3. 대상자의 임상증상

대상자의 빈혈과 관련된 임상증상을 '전혀 없음' (1점), '가끔 있음' (2점), '자주 있음' (3점), '매우 자주 있음' (4점)의 4점 척도로 조사한 결과를 Table 4에 나타내었다. 임상증상 중 '집중력이 떨어진다'가 2.26 ± 0.82로 제일 높게 나타났으며 그 다음으로 '쉽게 피로하다'가 2.25 ± 0.92, '평소에 어지럽다'가 2.06 ± 0.81, '감기에 잘 걸린다'가 1.99 ± 0.77, '기억력이 떨어진다'가 1.97 ± 0.80 순으로 증상이 나타났으며, 반면에 '우울하다'가 1.64 ± 0.77, '얼굴이 창백하다'가 1.21 ± 0.54로 임상증상 중 낮게 조사되었다. 여고생의 연구(Hong 등 2001)에서도 '집중력이 떨어진다'와 '쉽게 피로하다'는 증상이 높게 나타났으며, 자주 나타나지 않는 증상으로는 '우울하다'와 '입안이 헌다'로 조사되었고, '얼굴이 창백하다'는 임상증상이 제일 낮게 나타나는 것으로 보고된 바 있다. 또한 여대생에 대한

Table 4. Clinical symptoms of subjects (n=353)

Symptoms	Never	Seldom	Sometimes	Often	Score[1] (Mean ± SD)
Decreased abilityto concentrate	54 (15.8)	173 (50.6)	87 (25.4)	28 (8.2)	2.26 ± 0.82
Tired out easily	73 (21.2)	151 (43.8)	82 (23.8)	39 (11.3)	2.25 ± 0.92
Be dizzy usually	80 (23.3)	184 (53.5)	58 (16.9)	22 (6.4)	2.06 ± 0.81
Get a cold easily	90 (26.2)	184 (53.5)	55 (16.0)	15 (4.4)	1.99 ± 0.77
Poor memory	99 (28.8)	173 (50.3)	55 (16.0)	17 (4.9)	1.97 ± 0.80
Have headache	89 (25.8)	205 (59.4)	40 (11.6)	11 (3.2)	1.92 ± 0.70
Difficult digestion	135 (39.2)	146 (42.4)	46 (13.4)	17 (4.9)	1.84 ± 0.84
No appetite	128 (37.2)	161 (46.8)	50 (14.5)	5 (1.5)	1.80 ± 0.73
Feeling blue	178 (51.6)	120 (34.0)	39 (11.3)	8 (2.3)	1.64 ± 0.77
Pale face	289 (83.8)	43 (12.5)	9 (2.6)	4 (1.2)	1.21 ± 0.54

1) never=1, seldom=2, sometimes=3, often=4

Table 5. Hematological indices and prevalence rates of iron deficiency in the blood of the subjects (n=353)

Hematological indices	Mean ± SD	Criteria for deficiency	Frequency (n)	% Iron deficiency
Hb (g/dl)[1]	13.24 ± 1.01	< 12	21	6.1
Hct (%)[2]	37.79 ± 4.10	< 36	66	20.5
TIBC (μg/dl)[3]	473.08 ± 101.70	>400	275	
TS (%)[4]	19.41 ± 9.21	< 14	107	30.8
RBC ($10 \times 6/mm^3$)[5]	4.54 ± 0.27			
Ferritin (ng/ml)	26.26 ± 18.60	< 12	80	23.1
Ferritin < 12ng/ml and/or TS (%) < 14%			126	36.4
Fe (μg/dl)	88.06 ± 36.63			

1. Hb: Hemoglobin, 2. Hct: Hematocrit, 3. TIBC: Total Iron Binding Capacity, 4. TS (%): Transferrin Saturation Percent, 5. RBC: Red Blood Cell

연구에서는 '손발이 차다', '쉽게 피로하다', '계단을 오를 때 피로하다'는 임상증상이 높게 나타난 것으로 조사되었다(Hong 등 1999).

4. 대상자의 혈액성분 조사

대상자의 철영양과 관련된 혈액성분을 Table 5에 나타내었다. Hb 농도는 13.24 ± 1.01 g/dl로 여고생을 대상으로 한 Hong 등(2001)의 결과인 13.14 ± 0.97 g/dl와 비슷한 수치로 나타났으며, 빈혈 기준인 12 g/dl미만인 비율은 전체 대상자의 6.1%에 해당되었다. 또한 평균 Hct 수치는 37.79 ± 4.10%로 조사되어, 기준치인 36%이하에 해당하는 비율은 전체의 20.5%로, 여고생의 결과(Hong 등 2001)인 4.7%보다 높은 비율로 나타났다.

TIBC는 transferrin에 결합될 철분의 양으로 측정되며 철결핍시에 빠르게 증가하는 것으로 알려져 있다(Gibson 1990). 본 연구대상자의 TIBC는 473.08 ± 101.70 μg/dl으로 조사되어, 여성들을 대상으로 연구한 Kye와 Paik (1993)이 보고한 측정치(348.4 ± 54.07 μg/dl), 여대생을 대상으로 연구한 Nam 등(1992)이 보고한 측정치(372.9 ± 104.3 μg/dl), 여고생을 대상으로 한 이전연구(Hong 등 2001)의 결과인 442.67 ± 75.14 μg/dl보다 높게 조사되었다.

철 부족이 나타날 경우 혈청 철농도는 감소되고 TIBC는 증가하기 때문에 철 결핍성 빈혈의 좀 더 신빙성 있는 판단 기준은 TIBC에 대한 혈청 철의 비율인 TS (%)라고 할 수 있는데, 본 연구에서는 19.41 ± 9.21%로 조사되었다. Choi 등(1997)의 중학교 여학생의 연구결과에서의 TS (%)는 20.4 ± 9.3%, 여고생을 대상으로 한 연구(Hong 등 2001)에서는 20.86 ± 10.31%로 보고된 바 있다.

혈액 중 ferritin 농도가 기준치인 12 ng/ml 미만인 대상자는 23.1%, 그리고 TS (%)가 14%이하인 대상자는 30.8%로 Hb농도와 Hct 수치를 기준으로 하였을 때 보다 철결핍 비율이 높음을 알 수 있었다. 또한 ferritin 농도와 TS (%)를 둘 다 지표로 사용했을 경우, 즉 ferritin 농도가 12 ng/ml 보다 낮거나 TS (%)가 14%보다 낮은 비율은 전체 대상자의 36.4 %에 해당하였다.

본 연구에서 조사된 여중생의 철, 단백질, 비타민 C의 섭취량은 양호한 수준이었으나, 철결핍의 비율은 높게 나타났다. 과거에 비해 청소년들의 체위가 향상되고 식생활이 개선되었지만, 여학생의 경우 오히려 과잉의 열량섭취가 철 부족에 영향을 미치며 체중이 많을수록 철 부족에 영향을 미친다는 지적도 있다(Choi 등 1997). 따라서 철영양상태에 미치는 요인으로 영양소 섭취 이외의 사회, 환경적 변인, 활동량 등의 변인에 대한 분석과 함께 영양소 섭취에 있어 철흡수 저해 인자를 고려한 질적인 식생활평가의 중요성이 강조된다고 본다.

5. 혈액성분과 임상증상과의 상관관계

혈액성분간의 상관관계는 Table 6과 같다. 대상자의 혈액성분 중 Hb농도는 Hct수치, 철농도, ferritin농도, TS (%)와 양의 상관관계($p < 0.01$)를 나타내고, Hct수치는 철농도, ferritin농도, TS (%)와 양의 상관관계($p < 0.01$)를 나타낸다. 또한 철농도는 ferritin농도, TS (%)와 양의 상관

Table 6. Pearson correlation coefficients between hematological indices

Hematological indices	Hb	Hct	Fe	TIBC	Ferritin	TS(%)
Hb[1]	–					
Hct[2]	.509**	–				
Fe	.311**	.204**	–			
TIBC[3]	−.148**	−.080	−.105*	–		
Ferritin	.332**	.208**	.258**	−.324**	–	
TS (%)[4]	.317**	.197**	.888**	−.420**	.385**	–

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

1) Hb: Hemoglobin, 2) Hct: Hematocrit

3) TIBC: Total Iron Binding Capacity, 4) TS (%): Transferrin Saturation Percent

관계($p < 0.01$)를 보이고 ferritin농도는 TS (%)와 양의 상관관계($p < 0.01$)를 나타내었다. 반면에 TIBC는 Hb농도($p < 0.01$), 철농도($p < 0.05$), ferritin농도($p < 0.01$), TS (%) ($p < 0.01$)와 음의 상관관계를 나타내었다. 여대생을 대상으로 연구한 Nam과 Lee의 연구(1992)에서도 혈청 ferritin 농도가 Hb 농도, Hct수치, 혈청 철 농도및 TS (%)와 유의한 양의 상관 관계가 있음을 보고한 바 있으며, 여고생을 대상으로 연구(Hong 등 2001)에서도 TIBC는 Hb농도, ferritin농도, 철농도와 음의 상관관계, TS (%)는 Hb농도와 양의 상관관계를 나타내었으며, 특히 ferritin농도와 높은 상관관계를 나타내 저장 철이 많을수록 철분의 이동이 순조롭게 이루어진다고 보고되었다.

혈액성분과 임상증상과의 상관관계는 Table 7에 나타내었다. 대체적으로 RBC수준, Hb농도, Hct수치, 철농도, ferritin농도, TS (%) 등은 임상증상과 음의 상관관계의 경향을 보인다. 특히 Hb 농도는 '얼굴이 창백하다($p < 0.05$)'와 유의적인 음의 상관관계를 나타내며, 혈청 철농도는 '기억력이 떨어진다'와 유의적인 음의 상관관계($p < 0.01$)를 보이고, ferritin 농도는 '식욕이 없다($p < 0.05$)', '얼굴이 창백하다($p < 0.05$)'와 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다. 여고생에 대한 연구(Hong 등 2001)에서도 철농도는 '우울하다', '계단을 오를 때 숨이 차다'는 증상과 음의 상관관계를 나타내었으며, ferritin 농도는 '우울하다'와 유의적인 음의 상관관계($p < 0.01$)가 있음을 보고한 바 있어, 이런 양상들을 비추어 볼 때 대상자의 임상증상들로 철분영양상태를 어느 정도 파악할 수 있을 것으로 본다.

요약 및 결론

본 연구는 울산광역시 여중생을 대상으로 하여 철 영양상태를 평가하기 위하여 혈액을 분석하고 설문지를 통하여 임상증상을 조사하였다.

1) 대상자의 신장과 체중은 157.19 ± 5.57 cm 및 51.06 ± 9.42 kg이었으며 신체중량지수(BMI)는 20.63 ± 3.23으로 정상에 속하였으며, PIBW는 99.46 ± 15.35%이었다.

2) 대상자의 부모의 교육수준은 아버지, 어머니 각각 중, 고졸이 69.8%, 74.7%로 가장 많았다. 아버지의 직업으로는 전문직이 69.8%로 가장 많았고, 어머니는 전업주부가 62.5%이었고 취업주부는 23.7%이었다. 대상자의 89.3%가 월경을 하는 것으로 조사되었고, 초경 연령은 만 10세가 3.0%, 11세 11.2%, 12세 52.8%, 13세 28.7%, 14세가 4.3%로 조사되었다.

3) 대상자의 영양섭취량 조사 결과, 열량섭취는 1743.28 ± 343.47 kcal (권장량의 104%), 칼슘은 634.98 ± 201.43 mg (권장량의 79.37%), 철은 14.76 ± 4.36 mg (권장량의 92.25%) 비타민 B_1의 섭취량은 0.96 ± 0.27 mg (권장량의 87.25%)로 나타났다. 또한 권장량보다 초과되어 섭취되고 있는 영양소는 P (권장량의 124.51%), 비타민 A (권장량의 150.95%), 비타민 B_2 (권장량의 110.77%), 비타민 C (권장량의 176.76%)로 조사되었다.

4) 대상자들의 빈혈과 관련된 임상증상은 '집중력이 떨어진다'가 가장 높았으며 그 다음으로 '쉽게 피로하다', '평소에 어지럽다', '감기에 잘 걸린다', '기억력이 떨어진다'의 순으로 조사되었다.

5) 대상자의 철영양상태와 관련된 혈액지표 조사 결과, Hb농도는 13.24 ± 1.01 g/dl로 빈혈 기준인 12 g/dl 미만은 6.1%로 나타났으며, Hct수치는 37.79 ± 4.10%로 기준치인 36%이하인 철 결핍비율은 전체의 20.5%로 나타났다. 혈액 중 ferritin 농도가 12 ng/ml 미만인 대상자는 23.1%, 그리고 TS (%)가 14%이하인 대상자는 30.8%로 조사되었으며, ferritin 농도와 TS (%)를 둘 다 지표로 사

Table 7. Pearson correlation ciefficient between hematologic indice and clinical symptoms (n=353)

Symptoms	Hb[1]	Hct[2]	Fe	TIBC[3]	Ferritin	TS (%)[4]
Decreased ability to concentrate	−.008	−.010	.071	.001	−.036	.057
Tired out easily	−.039	−.001	−.016	.012	−.000	−.024
Be dizzy usually	−.079	−.021	−.009	−.037	−.065	.022
Get a cold easily	−.055	−.038	−.059	−.023	−.050	−.037
Poor memory	−.018	.017	−.143**	.031	−.027	.096
Have headache	−.038	.004	−.007	−.013	−.024	−.013
Difficult digestion	−.056	−.048	−.017	.011	−.092	−.022
No appetite	−.046	−.055	−.007	.007	−.136*	.017
Feeling blue	.047	.013	.049	−.014	.019	.140
Pale face	−.117*	−.070	−.006	.018	−.121*	−.015

*: $p<0.05$, **: $p<0.01$, 1) Hb: Hemoglobin, 2) Hct: Hematocrit, 3) TIBC: Total Iron Binding Capacity, 4) TS (%): Transferrin Saturation Percent

용했을 경우, 즉 ferritin 농도가 12 ng/ml 보다 낮거나 TS가 14%보다 낮은 비율은 전체 대상자의 36.4%에 해당하였다.

6) 혈액지표간의 상관관계를 보면 Hb농도, Hct수치, ferritin농도, 철농도, TS (%)간에는 유의적인 양의 상관관계 ($p < 0.01$)가 나타났으며, TIBC는 Hb농도($p < 0.01$), 철농도($p < 0.05$), ferritin농도($p < 0.01$), TS (%) ($p < 0.01$)와 음의 상관관계를 나타내었다.

7) 혈액지표와 빈혈 임상증상과의 상관관계를 보면 Hb 농도는 '얼굴이 창백하다($p < 0.05$)' 와 유의적인 음의 상관관계를 나타내었고, 철농도는 '기억력이 떨어진다($p < 0.01$)' 와 음의 상관관계, 또한 ferritin농도는 '식욕이 없다($p < 0.05$)', '얼굴이 창백하다($p < 0.05$)' 와 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다.

이러한 연구 결과를 통하여 철 영양상태 평가시 가장 민감한 지표로 알려져 있는 ferritin 농도를 기준으로 한 철 결핍비율이 23.1%로 Hong 등(2001)의 여고생 조사(26.6%)보다는 낮지만 철 결핍비율이 높게 나타났음을 알 수 있었고 또한 ferritin 농도와 TS (%)를 같이 지표로 사용했을 경우 전체대상자의 36.4%가 철 결핍에 해당하는 것으로 조사되었다. 본 연구결과 여고생의 철 영양상태보다는 비교적 양호하게 나타났으나, 여중생의 경우 급격한 신체 성장과 월경으로 인한 혈액 손실 등으로 철요구량은 매우 높으므로 이시기의 철영양상태의 향상을 위한 영양교육이 반드시 필요하다고 보며, 철영양상태가 심각한 경우에는 식사조절과 함께 철보충제의 복용이 반드시 필요하다고 본다.

■ 감사의 글

본 연구는 2002년도 울산대학교 연구비에 의하여 연구되었으므로 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

An GS, Shin DS (2001): A comparison of food and nutrient intake of adolescents between urban areas and islands in South Kyungnam. *Korean J Community Nutrition* 6(3): 271-281

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

Cook JD, Monsen ER (1976): Food iron absorption in human subjects. III. Comparison of the effects of animal proteins on nonheme iron absorption. *Am J Clin Nutr* 29: 859-867

Dallman PR, Yip R, Oshi Fa (1993): Iron deficiency and related nutrient anemias. In: Nathan DG, Oshi Fa, eds. Hematology of infancy and childhood. 4th ed Philadelphia: WB Saunders Co, pp.413-450

Du S, Zhai F, Wang Y, Popkin BM (2000): Current methods for estimating dietary iron bioavailability do not work in China. *J Nutr* 130(2): 193-198

Foley C, Hertzler AA (1979): Attitude and food habits (A review). *Am J Diet Assoc* 75(1): 13-18

Gibson RS (1990): Principles of nutritional assesment, 349-472, Oxford university press. New York oxford

Hallberg LH, Hulten L, Lindstedt G, Lundberg P, Mark A, Purens J (1993): Prevalence of iron deficiency in Swedish adolescents. *Pediatr Res* 34: 680-687

Ha MJ, Kye SH, Lee HS, Seo SJ, Kang YJ, Kim CI (1997): Nutritional status of junior high school students. *Korean J Nutrition* 30(3): 327-335

Hong SM, Kim EY, Kim SR (1999): A Study on iron status and anemia of female college students of Ulsan City. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(5): 1151-1157

Hong SM, Kim EY (1999): A Effect of nutrition counseling for improving iron status of female college students. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(5): 1159-1163

Hong SM, Hwang HJ, Park SK (2001): A Study of iron status and anemia in female high school students in Ulsan. *Korean J Community Nutrition* 6(1): 28-35

Kim EK, Choi JH (1997): A Comparison of Anthropometry and Iron Status in Children Provided with and without National School Lunch Program. *Korean J Nutrition* 30(8): 1009-1017

Kim SG, Yim DH, Choi YH, Jun YH, Hong YJ, Song BK, Bae SH, Lee HS (1998): A Study on the relation of dietary intakes, iron deficiency anemic frequence and iron deficiency of elementary school, middle school and high school students in Buchon city. *Korean J Pediatric Hematology -Oncology* 33(2): 215-223

Kim SH, Yoo CH, Kim SH, Lee SS, Gang MH, Chang NS (1995): Family nutrition, Sinkwang publishing company

Kretchmer N, Zimmermann M (1997): Developmental nutrition, Allyn and Bacon, pp.458-459

Kye SH, Paik HY (1993): Iron nutriture and related dietary factors in apparently heathy 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

Lifshitz F, Tarim O, Smith MM (1993): Nutrition in adolescent. In Epicrinology and Metabolism. *Clinics of North America* 22(3): 673-683

Looker AC, Dallman PR, Carroll MD, Gunter EW, Johnson CL (1997): Prevalence of iron deficiency in the United States. *JAMA* 277(12): 973-976

Mahan LK, Escott-Stump S (1996): Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy, 9th ed. W.B. Saunders Co, p.403

Ministry of Health and Welfare (1999): '98 National nutrition survey report

Moon SJ, Lee KY, Kim SY (1981): Application of convenient method for the study of nutritional status of middle aged Korean women. Yonseinonchong, pp.203-218

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

Park SK, Kim HM, Jeong JY, Park SJ, Park JH, Kim SR, Hong SM (1990): A Study on iron status and anemia of rural and urban middle school students in Ulsan. *Korean J Pediatric Hematology-Oncology* 6(2): 235-249

Ro HK (2000): Comparison of nutrient intakes, dietary behavior and perception about body image between adolescent boys and girls in rural area. *Korean J Community Nutrition* 5(2S): 280-288

Williams SR, Worthington BS (1992): Nutrition throughout the life cycle (2nd Ed) Mosby Year Book