

청소년기 여학생에서 빈혈 및 철분 영양 상태

인하대학교 의과대학 소아과학교실, 울산대학교 의과대학 소아과학교실*,
영남대학교 의과대학 소아과학교실†

조주래 · 김순기 · 박상규* · 하정옥†

Anemia and Serum Iron Status in Adolescent Female

Ju Rae Cho, M.D., Soon Ki Kim, M.D.
Sang Kyu Park, M.D.* and Jeong Ok Hah, M.D.†

Department of Pediatrics, College of Medicine, Inha University, Incheon,
Ulsan University*, Seoul, Yeungnam University†, Taegu, Korea

Background : Anemia is still the most common nutrient deficiency worldwide, especially in adolescence because of an insufficient supply of iron, an increased iron requirement due to accelerated physical growth and blood loss due to menstruation in girls. This study was designed to assess the anemia and serum iron status of middle school girls.

Methods : Hematologic examinations, physical examinations and questionnaires were performed for middle school girls in 1990, 1997, 1999 and 2000. Anemia was defined as a serum hemoglobin level of less than 11.5 g/dL. Iron deficiency was defined as a serum ferritin level of less than 10 ng/mL. Iron deficiency anemia was defined as anemia plus one of the following: MCV less than 78 fL, Ferritin level less than 10 ng/mL or Transferrin saturation rate less than 10%.

Results : There was no significant difference in mean Hb between urban and rural areas and decreases in mean Hb as with age. The prevalence of anemia decreased by year; 13.5% in 1990, 6.9% in 1997, 6.0% in 1999, and 5.7% in 2000. It was high in high school girls(10.1% in 1997 and 12.6% in 2000). The prevalence of iron deficiency decreased by year; 36.1% in 1990, 13.9% in 1997, 13.3% in 1999, and 23.2% in 2000. It was 21.3% in 1997 high school girls and 37.8% in 2000. The prevalence of iron deficiency anemia(IDA) decreased by year; 10.0% in 1990, 4.6% in 1997, 8.3% in 1999, and 6.1% in 2000. It was 11.6% in 1997 high school girls and 18.6% in 2000.

Conclusion : Although the prevalence of iron deficiency decreased during this period, the prevalence of anemia in the elder adolescence girls was high. Two things are recommended; first, it is necessary to screen for anemia in middle school girls and high risk groups, second, it is important to evaluate the knowledge of nutrition and to enforce effective nutritional education, leading to subjects receiving adequate nutrition. (*J Korean Pediatr Soc* 2002;45:362-369)

Key Words : Anemia, Iron deficiency, Middle school aged girls, Serum ferritin, Transferrin saturation

서 론

접수 : 2001년 10월 12일, 승인 : 2001년 11월 6일
책임저자 : 김순기, 인하대학교병원 소아과
Tel : 032)890-2843, 3518 Fax : 032)890-2844
E-mail : pedkim@inha.ac.kr

청소년기의 영양문제는 영양과다 및 영양부족의 두 가지로 대별될 것이다. 영양과다 또는 영양불균형에

따른 청소년기 비만이 점차 큰 문제가 되고 있다. 그러나, 한편으로는 지난 수십년에 걸쳐 서구문화의 영향 등으로 대증, 특히 여성이 추구하는 이상적인 몸매가 마른형으로 변하고 있고, 체중을 줄이기 위해서 지나치게 다이어트하는 풍조가 역시 문제가 되고 있다. 철 결핍 및 빈혈은 이러한 영양불량의 한 단면을 나타내는 현상일 것이다. 특히, 청소년기에는 빠른 성장과 특히 사춘기 여아에서의 월경에 의한 혈액손실 등으로 인해 철분 부족이 되기 쉽다. 1995년도 국민영양조사 결과¹⁾, 혈중 혈색소(hemoglobin, Hb) 함량이 12 g/dL 이하인 사람이 전 조사대상 남자의 16%, 여자의 34%에 달하여, 여성의 빈혈 빈도가 높은 상태를 보였다. 본 인하대 소아과에서 1997년 부천시에 거주하는 10-18세 청소년을 대상으로 조사한 결과, 철 결핍이 10-12세에 9%, 13-14세에 14%, 15-16세에 23%, 17-18세에 31%로 연령 증가에 따라 현저히 증가하였다²⁾. 이러한 연구는 2000년도에 인천시 학생을 대상으로 다시 행하여졌다. 영양결핍 중에서 특히 철 결핍은 혈색소 생산을 억제하여 빈혈을 유발하고 쉽게 피로를 느끼며 육체적인 작업수행을 떨어뜨리며 감염에 대한 저항력을 감소시킨다. 또 철을 이용하는 효소의 활성 저하로 인해 신경학적 이상, 즉, 지적 수행능력이 부진하고 주의력이 감소하며 학교성적의 저하가 초래될 수 있다^{3,4)}. 이것은 빈혈을 치료하면 지능지수가 증가하였다는 사실에서도 증명된 바 있다^{5,6)}. 사춘기 여아에서 역시 빈혈은 없지만 철분이 부족한 경우 인지 능력이 감소하였고, 빈혈은 없지만 철분이 결핍된 여학생에게 철분을 공급하였더니 주지 않은 그룹에 비하여 기억력 테스트 결과가 유의하게 향상되었다^{7,8)}. 그러므로 빈혈 뿐 아니라 빈혈 이전의 철 결핍을 발견하여 치료하는 것이 필요할 뿐 아니라 이를 예방하는 것이 더욱 바람직한 예방의학적 방법일 것이다.

본 연구는 이미 발표된 하정옥 등⁹⁾ 및 박상규 등¹⁰⁾의 발표, 그리고 본교의 연구 결과를 중심으로 지난 10년에 걸친 국내의 건강하게 보이는 청소년을 대상으로, 혈액의 생화학적 검사를 통하여 철 결핍성 빈혈의 유병율을 알아보았다. 특히 각 지역의 도시와 농촌간의 차이를 알아보았고 시기에 따른 변화를 살펴보고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 1990년, 1999년에 발표된 논문들과 본 인하대학교 의과대학 소아과학교실에서 시행한 1997년, 2000년 연구 결과를 비교 분석하였다.

1. 대 상

1990년에 시행한 조사는 도시지역(대구시내) 1개 여학교에서 학년별로 2개 학급을 선정하여 전원에 대해 검사를 시행하였고, 농촌지역(경산군, 청도군)에서 각각 1개 중학교를 선정하여 전교생을 대상으로 하였다. 대상 여학생은 657명(도시: 농촌=346:311)이었다. 1997년에 시행한 조사는 부천시내 거주 여학생에 대한 대규모 빈혈 선별검사를 시행 후 빈혈이 의심되는 학생들을 대상으로 철분 관련 검사를 시행하였다. 검사를 시행한 대상 학생은 총 554명이었다. 1999년에 시행한 조사는 농촌 지역(울주군) 1개 중학교의 여학생과 도시지역(울산시) 남부 중학교에서 각 한 학급씩을 선정하였다. 대상 여학생은 218명(도시: 농촌=131:87)이었다. 2000년에 시행한 조사는 2000년 4, 5월에 인천시 거주 학생을 대상으로 하여 도시지역(인천시내)과 농촌 지역(강화지역) 학교를 선정하였다. 학교에서의 학생의 선정은 한 반을 단위로 채혈하였고, 이 숫자가 계획된 것에 미달한 경우 다른 반 학생을 추가하였다. 대상 여학생은 816명(도시: 농촌=490:326)이었다.

2. 방 법

모든 조사에서 혈액은 정맥천자로 채혈하여 혈색소(hemoglobin, Hb), 적혈구용적(hematocrit), 평균적혈구용적(mean corpuscular volume, MCV), 평균적혈구혈색소량(mean corpuscular hemoglobin, MCH), 백혈구 및 혈소판 수를 검사하고, 혈청을 분리한 다음 혈청 ferritin 및 혈청 철 및 TIBC 검사를 하였다. 1990년에 시행한 조사에서는 enzyme immunoassay 인 Ferrizyme test(Abbott Laboratories, U.S.A)로 혈청 ferritin을 측정하였다. 1997년과 2000년에 시행한 조사에서 혈청 철 및 총철결합능 검사는 분광광도법(spectrophotometry)방법에 의해 시행하였고, transferrin 포화도는 철을 총철결합능으로 나눈 값에 100을 곱함으로써 계산하였다. 페리틴은 방사선 면역측정법(radioimmunoassay)으로 측정하였다. 1999년 시

행한 조사에서 ferritin은 Chemiluminescence Immunoassay Analyzer(ACS 180, Bayer Diagnostics Co., USA)로 측정하였고, 혈청 철, 총철결합능은 Automatic Chemistry Analyzer(Hitachi 747, Hitachi Co., Japan)로 측정하였다. 빈혈은 12-14세에 해당하는 중학교 여학생의 경우 11.5 g/dL 미만으로, 15세 이상의 여학생의 경우 12 g/dL 미만으로 정의하였다. 철 결핍은 혈청 ferritin이 10 ng/mL 미만인 경우로 정의하였고, 철 결핍성 빈혈(iron deficiency anemia, IDA)은 혈색소가 최저 기준치 이하이면서 첫째 MCV

78 fL 미만, 둘째 ferritin 10 ng/mL 미만, 또는 셋째 transferrin 포화도 10% 미만인 경우로 정의하였다.

3. 통계적 방법

모든 통계분석은 SAS for PC ver. 6.12을 사용하였다. 각 군간의 비교는 ANOVA test 또는 chi-square test로 하였고, *P*-value 0.05 미만일 때 유의하다고 판정하였다.

Table 1. Mean Hematologic Data by Year, Geographic Areas and Age in Females

Year	Areas	Age(yr)	No.	Hb(g/dL)	Hct(%)	MCV(fL)	MCH(pg)	Ferritin(ng/mL)	
1990	Rural	12	98	12.3±1.1	37.3±3.4	86.7±4.8	27.3±6.0	16.1±15.3	
		13	109	12.4±0.9	36.8±4.5	87.3±4.4	28.6±4.4	14.5±12.5	
		14	104	12.2±1.3	36.6±3.5	87.1±6.5	27.4±7.3	15.6±17.3	
		Subtotal		311					
	Urban	12	110	13.2±0.9	39.6±2.7	87.1±5.0	29.1±2.0	27.3±36.5	
		13	111	13.0±0.9	39.1±2.5	88.2±4.7	29.4±2.1	30.4±22.1	
		14	125	12.6±1.4	37.9±3.8	86.8±7.5	28.8±3.1	16.9±16.9	
	Subtotal		346						
1997	Urban	10-12	130	13.2±0.7	39.1±2.7	86.0±3.3	29.3±1.7	29.0±16.6	
		13-14	163	13.3±1.4	39.1±4.0	87.6±3.5	29.8±1.5	25.9±16.0	
		15-16	124	12.7±1.0	38.0±2.7	88.7±5.2	29.7±2.2	28.0±23.9	
		17-18	137	12.9±1.4	38.6±3.4	90.1±6.3	30.2±2.6	22.7±19.9	
		Subtotal		554					
1999	Rural	12	22	13.3±0.6	n/p	n/p	n/p	41.7±34.6	
		13	28	12.8±0.8	n/p	n/p	n/p	31.2±24.8	
		14	37	12.4±1.4	n/p	n/p	n/p	25.6±20.4	
		Subtotal		87					
	Urban	12	46	13.0±1.0	n/p	n/p	n/p	29.8±15.5	
		13	43	13.0±1.0	n/p	n/p	n/p	29.6±16.9	
		14	42	12.8±1.0	n/p	n/p	n/p	29.8±21.0	
	Subtotal		131						
2000	Rural	11-12	31	12.9±0.8	n/p	84.8±4.2	n/p	18.5±13.9	
		13-14	81	13.1±0.8	n/p	84.9±3.7	n/p	16.6±10.7	
		15-16	119	12.6±1.1	n/p	86.1±4.8	n/p	17.3±13.7	
		17-18	110	12.9±1.1	n/p	87.0±4.8	n/p	16.6±12.3	
		19-24		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Subtotal		341					
	Urban	11-12	40	13.2±0.7	n/p	85.9±2.9	n/p	16.5±8.5	
		13-14	84	12.9±1.0	n/p	85.4±3.8	n/p	14.2±7.3	
		15-16	167	12.6±1.2	n/p	86.5±5.5	n/p	14.0±9.7	
		17-18	113	12.7±1.1	n/p	87.2±5.2	n/p	14.3±9.6	
		19-24	72	12.7±1.4	n/p	87.5±6.8	n/p	17.1±11.9	
		Subtotal		476					

n/p : not published, n/a : not available

결 과

각 조사에서 나타난 혈액학적 소견의 평균치 및 표준편차는 Table 1과 같다. 각 조사에서 도시와 농촌간의 혈색소 평균치에는 유의할 만한 차이가 없었고, 연령이 증가함에 따라 평균 혈색소의 감소를 볼 수 있었다.

연도별로 나타난 연령별 빈혈의 유병율은 Fig. 1에 나타내었다. 전체적인 빈혈의 유병율은 1990년 13.4%, 1997년 6.9%, 1999년 6.0%, 2000년 5.7%로 감소하는 소견을 보이고 있고, 각각의 조사에서는 연령이 증가함에 따라 유병율도 증가하였다. 특히 여고생에서의 빈혈의 유병율은 1997년 10.1%, 2000년 12.6%로 높게 나타났다(Table 2).

연도별로 나타난 연령별 철 결핍의 유병율은 Fig. 2와 같다. 1990년 36.1%에 비해 1997년과 1999년은 13.9%, 13.3%로 감소하는 소견을 보이나 2000년 연구에서는 23.2%로 증가되었다. 여고생은 1997년 21.3%, 2000년 37.8%로 상당히 증가되어 있는 소견을 보였다(Table 2).

연도별 IDA의 유병율은 Fig. 3에 나타난 것과 같다. 1990년에는 10.0%, 1997년 4.6%, 1999년 8.3%, 2000년 6.1%로 일정 하지는 않으나 감소하는 소견을 보이고 있고, 연령이 증가하면서 유병율이 증가하는 것을 볼 수 있다. 고교생의 경우 1997년 11.6%, 2000년에 18.6%로 증가한 모습을 보였다.

그 외에 각 조사에서 나타난 빈혈, 소적혈구증, 철 결핍, transferrin 포화도, IDA 등의 결과는 Table 2

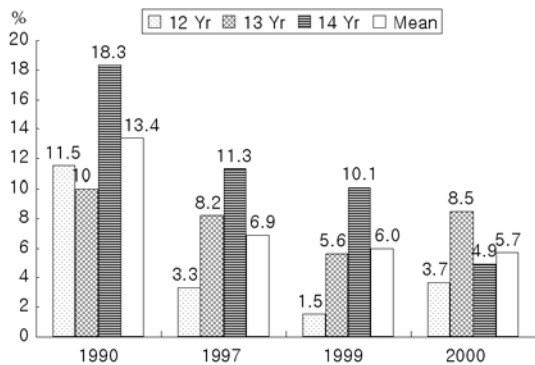


Fig. 1. Prevalance(%) of anemia in females aged 12 to 14 according to examination years.

와 같다. 소적혈구증(MCV 78 fL 미만)을 보인 빈도는 중학생에서는 1990년 농촌 여중생 5.8%, 도시 5.2%를 보였고, 1997년 도시 여중생에서 1.4%, 1999년 농촌 여중생 5.7%, 도시 5.3%이었고, 2000년 농촌 여중생 2.5%, 도시에서 3.2%로 도농간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 고교생의 경우 1997년 4.8%를 보였고, 2000년 15-17세 농촌 여학생에서 4.9%, 도시에서 6.5%를 보였다.

고 찰

빈혈 및 IDA는 두뇌가 성숙하는 소아기, 특히, 영유아기에서는 지능 및 정신운동의 발달장애를 유발할 뿐만 아니라 치료가 지체될 경우에도 장애를 초래할 수 있는 것으로 알려져 있다^{11, 12)}. 또한, 빈혈을 동반하지 않더라도 철 결핍은 소아기에 있어서 성장과 지적 발달에 영향을 줄 수 있다¹³⁾. 최근 발표된 논문에 의하면 소아와 사춘기 아동에 있어서 역시 철분결핍과 인지 발달은 밀접한 관계가 있다고 보고하였다^{7, 8)}.

철 결핍성 빈혈은 경제적 상태, 식생활 습관, 기후 등의 여건에 따라 유병율에 차이가 있고, 근래 식생활의 개선 등으로 상당히 감소하였지만, 아직도 철 결핍은 가장 흔한 영양결핍으로 알려져 있다. 철 결핍이 특히, 사춘기에 많은 이유로는 철의 필요량이 사춘기에 매우 높고 특히 급성장(growth spurt) 기간 중에는 몸의 부피 증가에 따른 혈액의 필요량도 급격히 증가하게 되는데 이를 적절히 공급하지 못할 경우 발생하기 쉽다. 특히 사춘기 여아는 생리에 의한 혈액손실로 인해 철분의 필요량이 더 많아 비교적 용이하게 철 결핍이 발생하게 된다.

외국의 경우, 1970년 전후 사춘기 여학생의 빈혈 유병율은 10-30%이고 대부분이 철 결핍성 빈혈인 것으로 보고되었¹⁴⁾, 조사대상의 특성과 진단기준에 따라 9-40%의 광범위한 빈도를 나타낸다^{15, 16)}. Cook 등¹⁷⁾ 조사에서는 혈청 페리틴 12 ng/mL 미만이 24.5%로 보고된 바 있는데, 본 연구에서 살펴본 바로는 연령별 차이가 현저하여 15세 이후에 증가함을 알 수 있었다.

Nation Health and Nutrition Examination Survey(NHANES) II에 의하면(Expert Scientific Working Group, 1985) 페리틴 12 ng/mL 미만의 빈도는 11-14세 여아에서 6.1%이고, 15-19세 여아에서 14.2

Table 2. Prevalence Rate of Anemia, Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia by Age in Females

Year	Areas	Age (yr)	No.	Hb <11.5		MCV <78 fL		Ferritin <10		TS <10%		IDA		
				No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
1990	Rural	12	98	20	20.4	3	3.1	33	33.7	n/e		4	4.1	
		13	109	16	14.7	5	4.6	42	38.5	n/e		6	5.5	
		14	104	27	26.0	10	9.6	47	45.2	n/e		15	14.4	
		Subtotal		311	63	20.3	18	5.8	122	39.2			25	8.0
	Urban	12	110	4	3.6	4	3.6	56	50.9	n/e		9	8.2	
		13	111	6	5.4	3	2.7	16	14.4	n/e		10	9.0	
		14	125	15	12.0	11	8.8	43	34.4	n/e		22	17.6	
	Subtotal		346	25	7.2	18	5.2	115	33.2			41	11.8	
	Total		657	88	13.4	36	5.5	237	36.1			66	10.0	
1997	Urban	12	90	3	3.3	1	1.1	6	6.7	5	5.6	1	1.1	
		13	73	6	8.2	1	1.4	11	15.1	6	8.2	6	8.2	
		14	53	6	11.3	1	1.9	13	24.5	13	24.5	3	5.7	
		Subtotal		216	15	6.9	3	1.4	30	13.9	24	11.1	10	4.6
		Urban 15-17		207	21	10.1	10	4.8	44	21.3	38	18.4	24	11.6
1999	Rural	12	22	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	4.5	0	0.0	
		13	28	1	3.6	1	3.6	3	10.7	2	7.1	1	3.6	
		14	37	6	16.2	4	10.8	10	27.0	10	27.0	8	21.6	
		Subtotal		87	7	8.0	5	5.7	13	14.9	13	14.9	9	10.3
	Urban	12	46	1	2.2	3	6.5	5	10.9	2	4.3	2	4.3	
		13	43	3	7.0	1	2.3	4	9.3	3	7.0	4	9.3	
		14	42	2	4.8	3	7.1	7	16.7	9	21.4	3	7.1	
	Subtotal		131	6	4.6	7	5.3	16	12.2	14	10.7	9	6.9	
	Total		218	13	6	12	5.5	29	13.3	27	12.4	18	8.3	
2000	Rural	12	41	2	4.9	1	2.4	10	24.4	2	4.9	3	7.3	
		13	44	2	4.5	2	4.5	12	27.3	3	6.8	2	4.5	
		14	36	1	2.8	0	0.0	7	19.4	9	25.0	1	2.8	
		Subtotal		121	5	4.1	3	2.5	29	24.0	14	11.6	6	5.0
	Urban	12	41	1	2.4	0	0.0	10	24.4	1	2.4	1	2.4	
		13	38	5	13.2	2	5.3	8	21.1	3	7.9	5	13.2	
		14	46	3	6.5	2	4.3	10	21.7	10	21.7	3	6.5	
		Subtotal		125	9	7.2	4	3.2	28	22.4	14	11.2	9	7.2
		Total		246	14	5.7	7	2.8	57	23.2	28	11.4	15	6.1
		Rural 15-17		205	25	12.2	10	4.9	64	31.2	51	24.9	37	18.0
	Urban 15-17		279	36	12.9	18	6.5	119	42.7	35	12.5	53	19.0	
	Total		484	61	12.6	28	5.8	183	37.8	86	17.8	90	18.6	

n/e : not examined

%를 보였는데, 본 연구에서 15-18세 여아는 29.1% (76/261)로 그들의 발표보다 훨씬 높은 유병율을 보였다. NHANES III에 의하면 1988-1994년도 12-19세 여성에서의 철 결핍은 9-11%로 보고되었고, 최근 Halterman 등⁸⁾이 NHANES III 결과를 보고한 바에 의하면 12-16세 여아에서 철결핍이 8.7%를 보였다.

본 연구에서 철 결핍이 12-16세 여학생에서는 1997년도에 15.8%, 2000년도에 31.6%로 미국에 비해 현저히 높고, 연령의 증가에 따라 빈도가 점점 높아졌다.

1993년 영국에서 Nelson 등¹⁶⁾에 의하면 12-14세 여학생의 빈혈(Hb <12 g/dL)의 빈도는 20%였고 백인에서 11%, 동양계에서 22-25%의 빈도를 보여 본

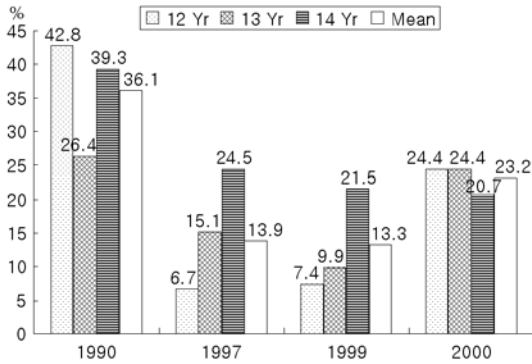


Fig. 2. Prevalence(%) of iron deficiency in females aged 12 to 14 according to the examination years.

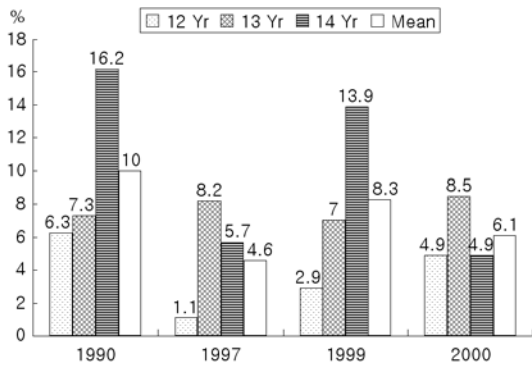


Fig. 3. Prevalence(%) of IDA in females aged 12 to 14 according to the examination years.

연구의 13-14세에서의 6%에 비해 높은 빈도를 보였다. 덴마크에서 14-23세의 634명을 대상으로 한 조사¹⁸⁾에서 철 결핍은 16-17세에 12.5%, 22-23세에 6.6%였고, 철 결핍성 빈혈은 16-17세에 4.7%, 22-23세에 1.3%로 사춘기 연령에서 유병률이 높았다.

이처럼, 빈혈과 철 결핍의 유병률은 지역에 따라 차이가 있지만, 이들 연구에서 10대 후반기 여성을 따로 산출하지 않았기 때문에 그 그룹에서 높았는지 모를 철 결핍 유병률이 발견되지 않았을 가능성도 크다고 생각된다. 그러나 이러한 연구에서 15세 이후의 연령군이 빠짐으로서 10대 후반에 호발하는 빈혈의 빈도가 드러나지 않았고 또 연령에 따라 유병률에 현격한 차이를 보이는데도 이를 한데 모아 계산함으로써 문제의 심각성이 간과되었는지도 모른다. 평균값에 의한 분석은 철분 섭취가 많은 그룹과 적은 그룹을 평균한 것이기 때문에 대체로 큰 문제를 발견하기가 어렵다. 문제는 어떤 그룹에 있어서는 철분 섭취가 권장

량에 훨씬 미달한다는 것이다. 박상규 등¹⁰⁾의 연구에서는 철분 섭취량이 농촌지역 여학생의 경우 13.9 mg, 도시는 15.2 mg으로 각각 권장량의 77.1%, 84.4%로 나타났다. 안홍석 등¹⁹⁾의 연구에서는 철분의 섭취는 8.7 mg으로 권장량의 48.3%의 매우 저조한 섭취수준을 나타내었다. 최근 서울지역의 일부 중고생에 대한 식이섭취 조사결과는 중고생의 평균 철분 섭취량이 각각 14.9 mg과 15.9 mg으로, 권장량의 70-80% 수준으로 문제성을 제기하고 있다.

일반적으로 철 결핍의 진단에 있어 페리틴 감소, transferrin 포화도 감소 및 free erythrocyte protoporphyrins(FEP)의 증가 가운데 두가지의 이상(異常)이 있을 때 내리는 것이 더 정확할 것이다. 본 연구에서는 단지 페리틴만으로 정의하였기 때문에 실제로보다 과장된 철 결핍 유병률이 산출되었을 가능성이 있다. 최주현 등²⁰⁾이 서울지역 중학생 212명을 대상으로 transferrin 포화도가 15% 이하를 철 결핍으로 판정하였을 때, 남학생은 8.5%, 여학생은 28.2%를 보였다. 이들의 연구 역시 FEP 또는 페리틴 검사 등이 행해지지 않은 단점이 있었다. 하지만 본 연구에서 살펴본 2000년 조사에서 17,8세 남학생의 철 결핍이 6.4%인 점, 같은 페리틴 기준으로 시행한 부천시 학생의 연구(1997)에서 사춘기 전 여아의 철 결핍 비율이 0.8%에 불과한 것을 감안하면 크게 과장된 것은 아니라고 생각한다.

본 연구에서는 철 결핍의 ferritin 기준을 10 ng/mL로 하였지만, 어떤 연구에서는 ferritin 판정기준을 12 ng/mL로 정하여 유병률을 산출한 경우도 있다. 북구 유럽의 한 보고²¹⁾에 의하면, 혈청 페리틴이 16% 미만인 경우가 청소년기 여아의 40%, 남아의 15%로 나타났는데 이들의 골수 내에 철분 저장 또한 감소되어 있음을 보고하였다. 그러할 경우 철 결핍의 유병률은 증가할 것이고 이런 면에서 다른 검사를 하지 않은 것에 대해 어느 정도는 상쇄될 것이다.

페리틴의 감소는 저장철의 고갈을 반영하므로 철 결핍성 빈혈의 초기 단계를 선별하는데 유용하게 이용될 수 있지만, 염증성 또는 간세포 질환이 동반될 때 페리틴은 증가한다²²⁾. 이번 연구 당시 감염질환의 유행은 없었기 때문에 페리틴 검사가 체내 철분 저장의 상태를 비교적 잘 반영하였을 것으로 생각된다. 그러므로, 철 결핍의 진단에 있어 FEP나 혈청 transferrin receptor 농도를 함께 측정한다면 진단적 가치

가 높을 것이다.

3년 전 부천시 학생을 대상으로 한 검사에서 여학생의 빈혈의 빈도는 초등학교 4-6학년이 3.3%로 낮았지만, 고학년으로 올라갈수록 점점 증가하고 고등학교 2-3학년에서는 14.7%를 보였으며, 철 결핍은 13-14세에 10%, 15-16세에 18%, 17-18세에 34%로 증가됨을 알 수 있었다²³⁾. 그리고 2000년 인천 지역 연구에서는 3년 전과 큰 차이를 보이지 않았고, 1990년에 비해서는 빈혈은 감소하였지만 빈혈의 전체 유병율이 6% 정도 되고 철 결핍은 23% 정도로 상당히 높게 나타나며 특히 여고생 이상에서는 12.6%로 상당히 높은 것을 볼 수 있었다. 이는 시기적으로 그리고 지역적으로 다른 그룹간의 비교이긴 하지만 어떤 이유에서 간에 철분 필요량이 충족되지 못하는 것을 반영한다.

선별검사에서 확인된 학생에게만 단순히 철분을 공급한다면 선별검사에서 걸리지 않은 수많은 학생이 고학년으로 올라감에 따라 빈혈이 발생하고 이들은 특별히 검사를 하지 않으면 거의 방치상태에 놓이게 된다. 저자들은 3년 전 부천시에서 빈혈이나 철 결핍 학생에게 철분치료의 반응을 보았으나, 상당수가 약을 먹지 않았고, 일부에서는 약을 먹었는데도 불구하고 빈혈이 재발하였다. 그러므로 철분제 투여만으로는 불완전한 치료라 될 것이고, 치료에 반드시 영양교육과 실천이 포함되어야 한다. 한창 스트레스가 많은 시기에 실제 빈혈의 빈도가 급격히 증가한다는 것은 국민 건강상 중대한 문제가 아닐 수 없고, 더욱이 10대 후반은 곧 가임 연령에 진입하고 이것은 국민 보건상 심각한 문제를 제기할 수 있다.

중, 고교 여학생에 있어서 10년 전에 비하여 철분 영양은 개선되었지만, 농촌과 도시에 관계없이 빈혈 및 철 결핍이 빈발하였고, 청소년기 연령이 올라갈수록 더욱 현저하였다. 특히, 월경이 있는 여학생에서 빈혈 및 철 결핍이 월등히 높으므로 중학교 2, 3학년 여학생과 월경이 있는 여학생에 대한 특별한 영양관리가 필요하다고 사료된다. 더욱이 최근의 다이어트 풍조와 영양섭취의 불균형을 고려할 때, 다른 영양소의 부족 역시 우려할만한 것으로 사료된다. 따라서 중학교 3학년 이상의 여학생과 빈혈의 위험군에 대해서는 선별검사가 요구되며, 아울러 지속적이며 효과적인 영양 교육과 철분지표와 영양지식에 대한 평가가 필요할 것으로 사료된다.

차제에 전국적으로 사춘기 남녀를 대상으로 한 전체적인 철분 영양을 포함한 종합적인 영양 평가가 필요할 것으로 생각된다. 여기에는 소아과 의사 뿐 아니라 식품영양학과, 예방의학과와의 협조가 좀 더 좋은 연구를 하게 하고 연구비를 절약하게 할 것이다.

요 약

목적 : 빈혈은 아직도 전세계적으로 가장 흔히 볼 수 있는 영양결핍으로 특히 청소년기 여아에 많이 발생하는데, 그 원인은 철분의 불충분한 섭취, 빠른 성장에 따른 철분 필요량 증가 및 월경으로 인한 혈액 손실을 들 수 있다. 본 연구는 건강하게 보이는 중학생 및 고교의 여학생에 있어서 지난 10년간에 걸친 빈혈 및 철분에 관한 영양상태의 발표를 종합하였다.

방법 : 1990년 대구지역에서 도시와 농촌의 여학생에 대해, 1997년 부천지역 여학생에 대해, 1999년 울산지역에서 도시와 농촌지역 여학생에 대해, 2000년 인천에서 도시와 농촌의 여학생에 대해 혈액학적 조사와 신체 계측 그리고 설문지를 통한 조사가 이루어졌다. 빈혈은 혈색소 11.5 g/dL 미만으로 정의하였다. 철 결핍은 혈청 ferritin이 10 ng/mL 미만인 경우로 정의하였고, IDA는 혈색소가 최저 기준치 이하이면서 MCV 78 fL 미만, ferritin 10 ng/mL 미만, 또는 transferrin 포화도 10% 미만인 경우로 정의하였다.

결 과 :

1) 도시와 농촌간의 혈색소 평균치에는 유의할 만한 차이가 없었고, 연령이 증가함에 따라 평균 혈색소의 감소를 볼 수 있었다.

2) 전체적인 빈혈의 유병율은 1990년 13.4%, 1997년 6.9%, 1999년 6.0%, 2000년 5.7%로 감소하는 소견을 보이고 있고, 각각의 조사에서는 연령이 증가함에 따라 유병율도 증가하였다. 특히 여고생에서의 빈혈의 유병율은 1997년 10.1%, 2000년 12.6%로 높게 나타났다.

3) 철 결핍 유병율은 1990년 36.1%에 비해 1997년과 1999년은 13.9%, 13.3%로 감소하는 소견을 보이거나 2000년 연구에서는 23.2%로 증가되었다.

4) 연도별 IDA의 유병율은 1990년에는 10.0%, 1997년 4.6%, 1999년 8.3%, 2000년 6.1%로 일정하지는 않으나 감소하는 소견을 보이고 있고, 연령이 증가하면서 유병율이 증가하는 것을 볼 수 있다.

결론 : 중, 고교 여학생에 있어서 10년 전에 비하여 철분 영양은 개선되었지만, 농촌과 도시에 관계없이 빈혈 및 철 결핍이 빈발하였고, 청소년기 연령이 올라갈수록 더욱 현저하였다. 더욱이 최근의 다이어트 풍조와 영양섭취의 불균형을 고려할 때, 다른 영양소의 부족 역시 우려할만한 것으로 사료된다. 따라서 중학교 3학년 이상의 여학생과 빈혈의 위험군에 대해서는 선별검사가 요구되며, 아울러 지속적이며 효과적인 영양 교육과 철분지표와 영양지식에 대한 평가가 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) 보건사회부, 국민영양조사 보고서, 1995.
- 2) Kim SK, Hong YJ, Choi JW, Pai SH, Son BK. The prevalence of iron deficiency and iron deficiency anemia in Korean adolescents. *Int J Pediatr Hematol Oncol* 1998;5:455-61.
- 3) Lozoff B. Behavioral alterations in iron deficiency. *Adv Pediatr* 1988;35:331-59.
- 4) Walter T, de Andraca I, Chadud P, Perales CG. Iron deficiency anemia: adverse effects on infant psychomotor development. *Pediatrics* 1989;84:7-17.
- 5) Pollitt E, Hathirat P, Kotchabhakdi NJ, Missell L, Valyasevi A. Iron deficiency and educational achievement in Thailand. *Am J Clin Nutr* 1989; 50:687-97.
- 6) Idjradinata P, Pollitt E. Reversal of developmental delays in iron-deficient anaemic infants treated with iron. *Lancet* 1993;341:1-4.
- 7) Bruner AB, Joffe A, Duggan AK, Casella JF, Brandt J. Randomised study of cognitive effects of iron supplementation in non-anaemic iron-deficient adolescent girls. *Lancet* 1996;348:992-6.
- 8) Halterman JS, Kaczorowski JM, Aligne CA, Auinger P, Szilagyi PG. Iron deficiency and cognitive achievement among school-aged children and adolescents in United States. *Pediatrics* 2001; 107:1381-6.
- 9) 하정옥, 강미화, 김정호. 도시와 농촌 여중학생의 빈혈 유병률 조사. *소아과* 1990;33:1087-96.

- 10) 박상규, 김현미, 정진영, 박성중, 박재후, 김성률 등. 농촌과 도시 중학생의 철분 영양 상태와 빈혈에 관한 연구. *대한소아혈액종양학회지* 1999;6:235-49.
- 11) Lozoff B, Jimenez E, Wolf AW. Long-term developmental outcome of infants with iron deficiency. *N Engl J Med* 1991;325:687-94.
- 12) Grantham-McGregor S, Ani C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. *J Nutr* 2001;131: 649s-68s.
- 13) Dallman PR. Iron deficiency: does it matter? *J Intern Med* 1989;226:367-72.
- 14) White HS. Iron deficiency in young women. *Am J Public Health Nations Health* 1970;60:659-65.
- 15) Scott D, Pritchard JA. Iron deficiency in healthy young college women. *JAMA* 1967;199:897-900.
- 16) Nelson M, White J, Rhodes C. Hemoglobin, ferritin, and iron intakes in British children aged 12-14 yrs: A preliminary investigation. *Br J Nutr* 1993;70:147-55.
- 17) Cook JD, Finch CA, Smith NJ. Evaluation of the iron status of a population. *Blood* 1976;48:449-55.
- 18) Milman N, Ulrik CS, Graudal N, Jordal R. Iron status in young danes. Evaluation by serum ferritin and haemoglobin in a population survey of 634 individuals aged 14-23 yr. *Eur J Haematol* 1997;58:160-6.
- 19) 안홍석, 이지윤, 김순기. 철결핍성 빈혈 여고생의 철분 이용률 평가 및 철분 영양 지표에 영향을 미치는 영양요인 분석. *한국영양학회지* 1999;32:787-92.
- 20) 최주현, 김정현, 이민준, 문수재, 이상일, 백남선. 중학생의 철분영양 상태에 영향을 미치는 생태학적 변인 분석. *한국영양학회지* 1997;30:960-75.
- 21) Iron Deficiency Anemia. In: Behrman RE, Kliegman RM, Ariven AM. *Nelson textbook of Pediatrics*. 15th ed. Philadelphia, WB Saunders Co., 1996:1387-89.
- 22) Lipschitz DA, Cook JD, Frinch CA. A clinical evaluation of serum ferritin as an index of iron stores. *N Engl J Med* 1974;30:1213-6.
- 23) 김순기, 임대현, 최연호, 전용훈, 홍영진, 손병관 등. 부천시 초중고 학생에서 철결핍과 철결핍성 빈혈의 빈도 및 식이와의 관계. *대한혈액학회지* 1998;2:215-23.