

철결핍성 빈혈 여고생의 철분이용률 평가 및 철분영양지표에 영향을 미치는 영양요인 분석*

안홍석 · 이지윤 · 김순기**

성신여자대학교 생활과학대학 식품영양학과, 인하대학교의과대학 소아과**

Assessment of Dietary Iron Availability and Analysis of Dietary Factors Affecting Hematological Indices in Iron Deficiency Anemic Female High School Students

Ahn, Hong Seok · Lee, Ji Yun · Kim, Soon Ki**

Department of Food & Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul 136-742, Korea
Department of Pediatrics,** College of Medicine, Inha University, Incheon 402-751, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to estimate the iron availability and to analyze dietary factors which influence hematological indices of 130 female adolescents with iron deficiency anemia. Intakes of iron and other nutrients were estimated using a self-administrated questionnaire combined with the 24-hour recall method and iron availability was calculated by Mosen's method. Mean daily intakes of calorie, protein and vitamin C were 1631.0kcal(77.7% of RDA), 54.7g(84.2% of RDA) and 45.7mg(83.0% of RDA), respectively. In terms of iron, mean daily intake was 8.7mg(48.3% of RDA) and heme iron intake was 3.0mg which correspond to 34% of total iron intake. The amount of total absorbable iron was 1.5mg and the estimated bioavailability of dietary iron was 17.2%. In summary, intakes of several nutrients for most of the subjects were under RDA. Dietary factors affecting hematological indices were analyzed by stepwise multiple regression. Intake of vitamin C was a major determinant of Hb level, while both intake of enhancing factor and iron availability were major determinants of serum ferritin level. In conclusion proper nutritional education and guidance for iron deficiency anemic female adolescent needs to be developed and to improve their iron storage should be increased intakes of enhancing factors, female adolescents. (*Korean J Nutrition* 32(7) : 787~792, 1999)

KEY WORDS: iron deficiency anemia, iron intake, iron bioavailability, enhancing factor.

서론

철분의 결핍은 전세계적으로 가장 흔한 영양문제이며 특히 사춘기 여고생에 있어서는 급격한 신체성장과 월경으로 인한 혈액손실 등으로 철분 결핍 및 철결핍성 빈혈의 위험성은 더욱 높다.^{1,4)}

철결핍성 빈혈의 이환율에 대한 조사들을 보면, 1991년 일부 서울지역 여중생의 철결핍성 빈혈 빈도는 8.7%였으며,⁴⁾ 여대생을 대상으로 한 연구에서는 5.3%로 조사된 바 있다.⁵⁾ 1992년 충남지역 여대생을 대상으로 한 조사에서는 19.4%가 철결핍성 빈혈이었다.⁶⁾ 또한 1997년도 국민영양조사결과에서도 13~16세 여자의 26%가, 17세 이상 여자

는 31.7%가 철결핍성 빈혈인 것으로 보고되어,⁷⁾ 우리나라 여성 특히 사춘기 여학생에서의 철결핍성 빈혈의 이환율이 매우 높은 것을 알 수 있었다.

이러한 철결핍성 빈혈의 주된 원인은 철분의 섭취 부족으로, 우리나라 1일 평균 철분 섭취량은 중학생의 경우 권장량의 70.7%로 보고한 바 있으며,⁸⁾ 여고생의 경우 권장량의 51%를 섭취하고 있었다.⁹⁾ 또한 여대생의 철분섭취량도 권장량의 73.3%로 조사된바 있다.¹⁰⁾ 이들 연구에서 보는 바와 같이, 여중생이나 여대생 집단에서보다 여고생 집단에서 철분 섭취량이 매우 저조한 것을 볼 수 있으며, 이들 여고생 집단에서의 철분의 이용률 역시 낮을 것으로 예상된다. 그러나 현재 여고생 집단을 대상으로 한 철분 섭취량 및 이용률에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 여고생 특히 철결핍성 빈혈 여고생을 대상으로 철분을 포함한 영양소 섭취량과 철분의 이용률에 영향을 미치는 MPF(meat, poultry, fish)의 섭취량을

채택일 : 1999년 9월 27일

*This research was supported by grants from Sungshin Women's University in 1998.

조사해 보고, 이로부터 Monsen의 방법¹¹⁾을 이용하여 식이 철분의 이용률을 산출하였다. 더불어 이들 집단에서의 혈액 내 철분영양지표에 영향을 미치는 식이요인을 분석해보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 조사대상

1997년도 부천시에서 추진한 바 있는 지역주민의 건강증진 사업 중 관내 중·고등학생의 철분 영양상태 평가 연구에 참여했던 청소년 중 Table 1에 제시한 철결핍성 빈혈의 판정기준에 해당되고 식이섭취를 비롯한 설문조사에 모두 응한 여고생 130명을 연구 대상으로 선정하였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 일반사항 및 신체계측

일반사항으로는 나이와 초경시기를 조사하였다.

신체계측의 경우 신장은 건강기록부에 기재되어 있는 가장 최근에 실시한 신체검사의 측정치를 사용하였으며, 몸무게, 체질량지수(BMI), 체지방률, 체지방량, 제지방량, 총수분량 측정은 BIA(bioelectrical impedance analysis) 원리에 의한 체지방측정기(복정제형(주), TBF-105)를 사용하였다.

2) 영양소 섭취량

영양소 섭취는 24시간 회상법을 통해 조사 전날의 1일 총 식품 섭취량을 기록하도록 하였다. 이때 눈대중량의 정확성을 기하기 위해 조사전에 식품모델, 계량기기를 사용하여 1인분량의 눈대중량 표준을 제시하여 식이섭취 기록에 관한 교육을 시켰으며, 전날의 식사가 특별식, 즉 외식·잔치 등으로 평소와는 다른 식사를 한 경우에는 다른 날을 선정

Table 1. Criteria of hematological indices of the subjects

	Mean ± S.D.	Criteria of iron deficiency anemia
Hemoglobin(g/dl)	10.2 ± 1.3	< 12 ¹²⁾
Hematocrit(%)	33.3 ± 4.0	< 36 ¹²⁾
Serum iron(μg/dl)	21.7 ± 11.9	< 60 ¹³⁾
TIBC(μg/dl)	467.1 ± 44.2	> 360 ¹⁴⁾
Serum ferritin(μg/l)	7.6 ± 4.6	< 12 ¹³⁾
Transferrin saturation(%)	4.8 ± 3.2	< 15 ¹³⁾

TIBC: Total iron binding capacity

12) World health organization

13) Gibson(1990)

14) Gibson(1993)

$$\text{Transferrin saturation} = \frac{\text{Serum iron}}{\text{TIBC}} \times 100$$

하도록 하였다.

조사된 결과는 중량으로 환산한 후 한국인 영양권장량¹⁵⁾과 한국 상용식품의 지방산 조성표,¹⁶⁾ 농촌진흥청과 일본에서 제시한 식품성분표¹⁷⁾¹⁸⁾를 근거로 개발한 식품분석용 프로그램을 이용하여 각 영양소별 섭취량을 산출하였다. 특히, 철분의 섭취량은 heme 철분과 nonheme 철분으로 구분하여 산출하였다.

3) 철분 이용률

철분 이용률은 Monsen 등의 방법¹¹⁾을 이용하여 산출하였다.

이때 철분 이용률은 체내의 철분 저장상태에 따라 달라지므로 조사 대상자들의 혈청 ferritin을 기준으로 하여 혈청 ferritin이 20μg/L 이하를 저장철 0mg, 21~38μg/L를 저장철 250mg, 39~75μg/L를 저장철 500mg, 76μg/L 이상을 저장철 1000mg으로 간주하였다.¹⁶⁾ 또한 nonheme 철분의 이용률은 MPF(meat, poultry, fish)와 비타민 C의 섭취량에 영향을 받으므로 이들 섭취량을 매 끼니별로 조사하여 저급·중급·고급식사로 분류하였다. 즉, MPF가 30g 이하이거나 비타민 C가 25mg 이하로 함유된 식사를 저급식사로, MPF가 30~90g이거나 비타민 C가 25~75mg 함유된 식사를 중급식사로, MPF가 90g 이상이거나 비타민 C가 75mg 이상인 식사, 또는 MPF가 30~90g이고 비타민 C가 25~75mg인 식사를 고급식사로 하였다.¹⁹⁾

이와 같이 혈청 ferritin과 MPF, 비타민 C 섭취량을 고려하여 heme 철분과 nonheme 철분의 흡수 가능한 철분을 계산한 다음 이를 총 철분 섭취량에 대한 %로 계산하였다.

4) 혈액내 철분영양지표 검사

혈액은 오전중에 채취하였으며, 채혈 즉시 Coulter T 540(Coulter Corp., F1, U.S.A.)을 사용하여 혈색소(hemoglobin, Hb), 적혈구용적(hematocrit, Hct)을 검사하였다. 남은 혈액은 원심분리하여 혈청을 분리한 후 -80℃의 초저온 냉동고에 보관하였다.

혈청철분과 총철결합능(total iron binding capacity, TIBC)은 spectrophotometry(Intron, Japan) 방법으로, 혈청 ferritin은 enzyme immunoassay로 분석하였다. Transferrin 포화도는 TIBC에 대한 혈청철분의 %로 계산하였다.

5) 통계처리

자료는 SAS package를 이용하여 분석하였다.

모든 측정치는 평균과 표준편차로 나타내었으며, 이들 변수들간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient로

Table 2. General characteristics and anthropometric indices of the subjects

	Mean ± S.D.
Age(yrs)	17.9 ± 0.7
Menarche age(yrs)	14.0 ± 1.2
Height(cm)	160.4 ± 5.0
Weight(kg)	54.6 ± 6.4
BMI(kg/m ²)	21.2 ± 2.3
Body fat(%)	26.5 ± 4.3
Body fat mass(kg)	14.7 ± 4.0
Lean body mass(kg)	39.9 ± 3.2
Total body water(kg)	29.2 ± 2.3

BMI: body mass index = $\frac{\text{weight(kg)}}{\text{height(m)}^2}$

분석하였다. 혈액내 철분영양지표에 영향을 미치는 요인은 다중회귀분석(multiple stepwise regression analysis)을 이용하였으며 이로부터 예측되는 관계식을 구하였다.

결과 및 고찰

1. 일반사항 및 신체계측

조사대상자의 일반사항 및 신체계측치를 Table 2에 제시하였다.

조사대상자의 평균 나이는 18세였으며, 평균 초경연령은 14세였다. 신장과 체중은 각각 160.4cm와 54.6kg으로 한국영양학회에서 제시한 16~19세 여자의 신장과 체중 기준치¹⁵⁾인 160cm, 54kg과 유사한 수준이었다. BMI는 21.2로 정상수준이었으며, 체지방률은 26.5%로, 여중생을 대상으로 한 Choi 등⁸⁾의 24.6%에 비해 다소 높았다.

2. 영양소 섭취량

철분을 포함한 영양소 섭취량 및 권장량에 대한 섭취비율을 Table 3에 제시하였다.

1일 평균 영양소 섭취량은 열량의 경우 1631.0kcal로 권장량의 77.7% 수준이었으며, 단백질은 54.7g으로 권장량의 84.2%였다. 섬유소는 3.2g을 섭취하고 있었고, 칼슘은 1일 평균 393.9mg으로 권장량의 49.2%의 매우 낮은 섭취수준을 보였다. 철분 역시 8.7mg으로 권장량의 48.3%의 매우 저조한 섭취 수준을 나타내었다. Heme 철분과 non-heme 철분은 각각 3.0mg과 5.7mg으로, heme 철분: non-heme 철분의 섭취비율은 34 : 66을 나타내고 있어 철분 섭취의 대부분을 식물성 식품에 의존하고 있었으나, heme 철분의 섭취 비율이 34%를 차지하고 있어, 10% 이하의 낮은 섭취 수준을 보인 타 연구¹⁰⁾²⁰⁾에 비해 본 대상자들에서의 동물성 식품을 통한 철분 섭취가 다소 높게 나타났다. 한편,

Table 3. Daily nutrient intakes of the subjects

Nutrients	Mean ± S.D.	% RDA
Energy(kcal)	1631.0 ± 615.5	77.7
Protein(g)	54.7 ± 27.2	84.2
Fat(g)	38.5 ± 24.3	-
Carbohydrate(g)	256.3 ± 95.4	-
Fiber(g)	3.2 ± 1.9	-
Calcium(mg)	393.9 ± 219.9	49.2
Iron(mg)	8.7 ± 4.9	48.3
Heme iron(mg)	3.0 ± 1.8	-
Nonheme iron(mg)	5.7 ± 3.4	-
Zinc(mg)	4.9 ± 2.5	40.5
Copper(μg)	583.7 ± 320.3	-
Vitamin A(R.E.)	212.9 ± 187.9	30.4
Vitamin B ₁ (mg)	0.8 ± 0.4	69.1
Vitamin B ₂ (mg)	0.8 ± 0.4	63.9
Vitamin B ₆ (mg)	0.7 ± 0.4	44.0
Niacin(mg)	11.4 ± 6.8	87.9
Vitamin C(mg)	45.7 ± 46.8	83.0

Table 4. Available amount and availability of iron calculated by Mosen's method

	Available amount of iron(mg)	Availability of iron(%)
Heme iron	1.0 ± 1.0 ¹⁾	33.3
Nonheme iron	0.5 ± 0.5	8.8
Total iron	1.5 ± 1.0	17.2

1) : Mean ± S.D.

비타민 C의 평균 섭취량은 45.7mg으로 권장량의 84.6%에 해당되었다.

중학생을 대상으로 한 Ha 등의 연구³⁾에서는 열량을 비롯한 단백질, 철분, 비타민 C 섭취량 모두 권장량을 상회하고 있었다. 또한 일부 여고생을 대상으로 한 Lee의 연구와²¹⁾ 여대생을 대상으로 한 Lee 등의 연구²⁰⁾에서도 열량, 단백질, 비타민 C 섭취 모두 권장량 수준이었다. 그러나 철분 섭취는 권장량의 70%로 낮은 섭취수준이었으나 본 연구 결과보다는 높은 섭취수준 이었다.

3. 철분이용률

앞서 제시한 철분 섭취량으로부터 Mosen 등의 방법¹¹⁾을 이용하여 계산한 일일 이용 가능한 총 철분양과 식이 철분 이용률을 Table 4에 제시하였다.

일일 이용 가능한 철분은 1.5mg으로, heme 철분과 non-heme 철분 각각 1.0mg과 0.5mg이었다. Heme 철분의 이용률은 33.3%로 비교적 높았고, nonheme 철분의 이용률은 8.8%였다. 총 철분의 이용률은 17.2%였는데, 이는 여대생을 대상으로 한 Kye와 Paik¹⁰⁾과 Lee 등²⁰⁾의 결과보다

Table 5. MPF, vitamin C, and total enhancing factor by meals

Meal	MPF(g)	Vitamin C(mg)	Total enhancing factor
Breakfast	10.8 ± 12.95 ¹⁾	9.1 ± 8.30	19.9 ± 16.50
Lunch	26.1 ± 18.65	8.5 ± 4.75	34.6 ± 19.90
Dinner	20.7 ± 20.30	8.1 ± 4.90	28.9 ± 21.40
Snack	4.4 ± 10.80	20.0 ± 19.15	24.3 ± 23.35
Total	62.0 ± 38.65 ¹⁾	45.8 ± 23.40	107.1 ± 45.10

1) : Mean ± S.D.

MPF: meat, poultry, fish

Total enhancing factor = MPF(g) + Vitamin C(mg)

높은 수준이었다.

이와 같이 철분 섭취량이 낮음에도 불구하고 식이철분의 이용률이 타 연구에 비해 높게 나타난 것은 향상인자의 섭취량과 철분 저장량으로 설명할 수 있을 것이다. 그러나 본 연구결과 후술할 향상인자의 경우 그 섭취량이 타 연구에서 보다 낮았으므로 이로 인해 이용률이 높게 나타난 것은 아니라고 본다. 따라서 이러한 결과는 철분 저장량의 차이에 의한 것으로 사료되며, 실제로 본 조사 대상자 중 3명을 제외하고는 혈청 ferritin 농도가 20mg/L 이하로 철분 저장량이 0mg으로 간주되었다.

Nonheme 철분의 흡수율은 MPF등의 동물성 식품 중 근육조직과 비타민 C 섭취량 등의 흡수 향상인자의 영향을 받는데,²²⁾²³⁾ 이들 향상인자의 매끼니별 섭취량은 Table 5에 제시하였다.

일일 평균 MPF와 비타민 C 섭취량은 각각 62.0g과 45.8mg으로, MPF는 점심과 저녁식사에, 비타민 C는 간식에 섭취량이 가장 높았다. 또한, MPF와 비타민 C를 합한 총 흡수 향상인자는 107.1로 여대생을 대상으로 연구한 Kye와 Paik¹⁰⁾의 135.9와 Lee 등²⁰⁾의 183.0에 비해 훨씬 낮았다.

따라서, 고등학생에 대한 학교급식의 전면실시에 따른 적극적인 영양교육과 식단의 균형성이 강조된다.

Monsen의 철분 이용률 평가기준¹¹⁾에 따라 각 끼니를 저급, 중급, 고급식사로 나누어 그 분포를 Table 6에 요약하였다. 저급식사의 비율은 74.4%, 중급식사는 18.7%, 고급식사는 6.9%였다. Kye와 Paik¹⁰⁾의 연구에서는 저급식사의 비율이 67.1%, 고급식사의 비율이 12.7%로, 본 조사 대상자들에서 저급식사 비율이 더 높았고 반면 고급식사를 차지하는 비율은 더 낮아 이들 철결핍성 빈혈 여고생들의 식사의 질이 낮음을 관찰할 수 있었다.

4. 영양소 섭취량 및 철분 이용률과 철분영양지표와의 상관관계

영양소 섭취량 및 철분 이용률과 혈중 철분영양지표와의

Table 6. The distribution of meals of the subjects according to three levels of availability of iron as classified by Monsen's method

Classification of meal	Number of meal	Percentage(%)
Low availability meal	387	74.4
Medium availability meal	97	18.7
High availability meal	36	6.9
Total	520	100.0

Low availability meal: MPF < 30g or ascorbic acid < 25mg

Medium availability meal: 30g < MPF < 90g or 25mg < ascorbic acid < 75mg

High availability meal: MPF > 90g or ascorbic acid > 75mg, 30g < MPF < 90g and 25mg < ascorbic acid < 75mg

상관관계를 Table 7에 정리하였다.

Hct는 nonheme 철분 및 총철분 섭취량, heme 및 non-heme 철분의 이용가능한 양과 유의적으로 낮은 양의 상관성이 나타났다(p < 0.05). 즉, nonheme 철분과 총철분의 섭취량이 증가할수록 또한 철분 섭취량 증가로 인해 이용가능한 철분의 양이 증가할수록 Hct가 상승되었다.

TIBC는 구리와 비타민 B₆, 향상인자인 MPF와 총 향상인자의 섭취량과 유의적인 양의 상관성이 있었다(각각 p < 0.05, p < 0.01, p < 0.05, p < 0.05). 구리는 철분흡수의 저해인자로 알려져있어 이의 과도 섭취가 TIBC를 증가시키는 것은 이론상 타당하나, 향상인자의 섭취가 TIBC를 증가시키는 것은 실제 이론과는 다른 결과였다.

Choi 등⁸⁾은 중학생을 대상으로 한 연구에서 열량 및 당질 섭취와 TIBC간에 유의적인 양의 상관성이 있는 것으로 보고한 바 있으며, Sung²⁴⁾은 Hb과 heme 철분간에 음의 상관성이, Hct와 heme 섭취간에는 양의 상관성이 있음을 보고하였다. 또한 Lim 등²⁵⁾은 농촌지역 부인들을 대상으로 한 연구에서 Hb과 비타민 C, 혈청 철분과 단백질, 철분 및 비타민 C간에 유의적인 양의 상관성이 있는 것으로 보고하였고, Koski 등의 연구²⁶⁾에서는 혈청 ferritin과 비타민 C의 섭취간에 양의 상관성을 지적한바 있다.

반면 Lee와 Hong²⁷⁾은 Hb과 열량, 철분의 섭취간에 유의적인 양의 상관성이, 비타민 C와는 음의 상관성이 있는 것으로 보고하였다.

5. 철분 영양지표에 영향을 미치는 영양적 요인 분석

철결핍성 빈혈 및 철분 영양상태를 반영하는 Hb, Hct, 혈청 철분, TIBC, 혈청 ferritin, transferrin 포화도 등의 철분영양지표에 영향을 미치는 영양적 요인을 살펴보기 위해, 철분을 포함한 영양소 섭취량, 철분이용률과 다단계 변수 선택법으로 회귀분석한 결과 Hb과 혈청 ferritin의 함량만이 영양적 요인에 유의적 영향을 받는 것으로 나타났다

Table 7. Correlation coefficient between nutrients intake and availability of iron, and hematological indices

	Energy	Protein	Fiber	Zinc	Copper	Vitamin B ₆	Vitamin C	MPF	Σ EF	Iron intake			Available amount of iron			Availability of iron
										Heme	Nonheme	Total	Heme	Nonheme	Total	
Hb	0.018	0.101	0.042	0.022	0.097	-0.026	-0.021	0.035	0.010	0.068	0.166	0.142	0.096	0.153	0.105	-0.070
Hct	-0.067	-0.071	-0.012	-0.079	-0.045	-0.003	0.033	0.040	0.041	0.110	0.228*	0.200*	0.177*	0.183*	0.155	-0.036
Serum iron	-0.046	-0.006	0.061	-0.065	0.022	-0.018	-0.053	0.005	-0.029	0.008	0.078	0.058	-0.003	0.054	0.024	-0.106
TIBC	0.066	0.103	0.076	0.170	0.203*	0.252**	0.049	0.205*	0.204*	0.029	0.019	0.024	-0.044	0.093	0.087	0.161
Serum ferritin	-0.058	-0.002	-0.037	0.045	0.059	0.066	0.036	0.167	0.169	-0.031	0.155	0.096	-0.065	0.110	0.013	-0.171
Transferrin saturation	-0.035	-0.016	0.053	-0.104	-0.031	-0.063	-0.048	-0.042	-0.066	0.041	0.076	0.069	0.023	0.032	0.029	-0.101

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

TIBC: total iron binding capacity

$$\text{Transferrin saturation} = \frac{\text{Serum iron}}{\text{TIBC}} \times 100$$

$$\Sigma \text{ EF: total enhancing factor} = \text{MPF} + \text{Vitamin C}$$

Table 8. Stepwise multiple regression analysis between hematological indices and nutrient intake

Variable	Parameter estimate	Standard error	P-value
Hb			
Intercept	-0.801	0.276	0.0044
Vitamin C	-0.001	0.001	0.0316
Predictive equation: Hb = -0.801 - 0.001(Vitamin C)			
Serum ferritin			
Intercept	12.537	1.692	0.0001
Total enhancing factor	0.019	0.005	0.0001
Percentage of availability	-0.426	0.114	0.0001
Predictive equation : Serum ferritin = 12.537 + 0.019(Total enhancing factor) - 0.426 (Percentage of availability)			

(Table 8).

Hb의 농도에는 비타민 C섭취가 영향을 미치는 요인으로 분석되었다. 즉 비타민 C 섭취 수준이 낮을수록 혈중Hb 함량이 높아지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 일반적으로 비타민 C가 철분 특히 nonheme 철분의 흡수를 향상시키므로 이로 인해 Hb함량도 상승시킬 것으로 예상한 것과는 다른 결과였다.

체내 철분 저장량을 반영해주는 혈액지표인 혈청 ferritin의 농도는, 총 향상인자의 섭취량과 철분 이용률에 영향을 받는 것으로 나타났다. 즉 총 향상인자의 섭취량이 증가할수록 혈청 ferritin 함량은 증가하며, 철분 이용률이 감소할수록 혈청 ferritin이 증가한다는 것을 알 수 있었다. 이것은 철분저장이 낮아질수록 철분이용률은 상승한다는 기본적인 이론²¹⁾과 일치하는 결과이며, 철분 저장량을 향상시키기 위해서는 혈청 ferritin 함량을 증가시키는 총 향상인자의 섭취가 중요하므로 철결핍성 빈혈의 경우 철분 영양상태를 향상시키기 위해 비타민 C의 섭취도 중요하다. 동물성 식품인 MPF의 섭취를 무엇보다도 강조해야 할 것이다.

요약 및 결론

본 연구에서는 철결핍성 빈혈 여고생 130명을 대상으로 철분을 포함한 영양소 섭취량과 철분의 이용률에 영향을 미치는 MPF(meat, poultry, fish)의 섭취량을 조사해보고, 이로부터 Monsen의 방법을 이용하여 식이 철분의 이용률을 산출하였다. 또한 이들 집단에서의 혈액내 철분영양지표에 영향을 미치는 식이요인을 분석해보았다.

조사 대상자의 일일 평균 열량 섭취량은 1631.0kcal로 권장량의 77.7%였고 일일 평균 단백질과 비타민 C 섭취량은 각각 권장량의 84.2%와 83.0%로 다소 저조하였다. 하루 평균 철분 섭취량은 8.7mg으로 권장량의 48.3%였으며, heme 철분과 nonheme 철분은 각각 3.0mg과 5.7mg으로 heme: nonheme 철분의 섭취비율은 34 : 66이었다.

Monsen의 방법으로 산출한 이용가능한 식이 철분량은 1.5mg으로, heme 철분과 nonheme 철분 각각 1.0mg과 0.5mg이었다. 철분이용률은 17.2%였으며, heme 철분과 nonheme 철분의 이용률은 각각 33.3%와 8.8%였다. 철분 흡수 향상인자인 MPF와 비타민 C의 평균 일일 섭취량은 각각 62.0g과 45.8mg으로 일일 평균 총 향상인자의 섭취량은 107.1이였으며, 점심과 저녁식사에 그 섭취량이 높았다.

혈액내 철분 영양지표 중 Hb농도에 영향을 미치는 요인은 비타민 C로, 비타민 C 섭취량이 낮을수록 Hb농도가 높아지는 것으로 나타났으며, 혈청 ferritin에 영향을 미치는 요인으로는 총 향상인자의 섭취량과 철분 이용률로, 총 향상인자의 섭취량이 증가할수록, 철분이용률이 감소할수록, 혈청 ferritin의 함량이 증가하는 것으로 나타났다.

이들 결과로부터, 철결핍성 빈혈 여고생의 영양상태는 타 집단에서보다 각 영양소 섭취량이 저조하여 전반적인 영양불량의 우려가 있었으며, 철분영양상태의 증진을 위해서는 철분 흡수 향상인자가 되는 영양소 섭취의 중요성과 함께 전체적

으로 균형된 식사의 실천을 강조해야 할 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Mortenson GM, Hoerr SL, Garmer DH. Predictors body satisfaction in college women. *J Am Diet Assoc* 93(9): 1037-1044, 1993
- 2) Kim CM, Chung KR. A survey of nutrition and blood pictures of senior high school girls in Korea rural area. *Korean J Nutrition* 18(1): 5-13, 1985
- 3) Ha MJ, Kye SH, Lee HS, Seo SJ, Kang YJ, Kim CI. Nutritional status of junior high school students. *Korean J Nutrition* 30(3): 326-335, 1997
- 4) Kim HM, Nam-Kung MK, Lee HY. A Study on iron deficiency anemia in female adolescents. *Journal of Wonjin Medicals* 4: 77-89, 1991
- 5) Chung HR, Moon HY, Song BH, Kim MK. Hemoglobin, hematocrit and serum ferritin as markers of iron status. *Korean J Nutrition* 24(5): 450-457, 1991
- 6) Nam HS, Ly SY. A survey on iron intake and nutritional status of female college students of Chungnam National University. *Korean J Nutrition* 25(5): 404-412, 1992
- 7) Ministry of Health and Welfare. 95 National nutrition survey report, 1997
- 8) Choi JH, Kim JH, Lee MJ, Moon SJ, Lee SI, Baek NS. An ecological analysis of iron status of middle school students in Seoul. *Korean J Nutrition* 30(8): 960-975, 1997
- 9) Lee GS, Yoo YS. The dietary behavior and nutrient intake status of the youth in rural areas of Korea. *Korean J Nutrition* 2(3): 294-304, 1997
- 10) Kye SH, Paik HY. Iron nutriture and related dietary factors in apparently healthy young Korean women(2) Analysis of iron in major food items and assessment of intake and availability of dietary iron. *Korean J Nutrition* 26(6): 703-714, 1993
- 11) Mosen ER, Hallberg L, Layriss M, Hegsted M, Cook JD, Mertz W, Finch CA. Estimation of available dietary iron. *Am J Clin Nutr* 31: 134-141, 1978
- 12) WHO Group of experts. Nutritional Anemias, Wld Hlth org Tech Rep Ser., pp.405, 1968
- 13) Gibson RS. Principles of nutritional assessment. pp.349-372, Oxford University Press, New York, 1990
- 14) Gibson RS. Nutritional assessment. A laboratory manual. pp.149-152, Oxford University Press, New York, 1993
- 15) The Korean Nutrition Society. Recommended dietary allowances for Koreans, 6th Revision, 1995
- 16) Fatty acid composition of Korean foods, Sin-Kwang Press, 1995
- 17) Rural Nutrition Institute, R.D.A. Food composition table, 4th Revision, 1991
- 18) Food Composition tables, Kagawa Nutrition Univ. Press, 1992
- 19) Kye SH, Paik HY. Iron nutriture and related dietary factors in apparently healthy young Korean women(1): Comparison and evaluation of blood biochemical indices for assessment of iron nutritional status. *Korean J Nutrition* 26(6): 692-702, 1993
- 20) Lee KH, Kim EK, Kim MK. Iron nutritional status of female students in Kangneung National University. *Korean J Community Nutrition* 2(1): 23-32, 1997
- 21) Lee SH. Studies on fatty acid intake pattern and compositions of serum lipids/serum fatty acids of the high school students in Seoul. Master thesis. Sungshin Women's University, 1997
- 22) Martinez-Torres C, Layriss M. Nutritional factors in iron deficiency-food iron absorption. *Clin Hematol* 2: 339, 1973
- 23) Mosen ER. Iron nutrition and absorption: Dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Diet Assoc* 88(7): 786-790, 1988
- 24) Sung CJ. A study on the dietary fiber intake and iron metabolism in Korean female college students. *Korean J Nutrition* 30(2): 147-154, 1997
- 25) Lim HS. Dietary survey of the college women. *J Korean Home Econ Assoc* 18(1): 47-52, 1980
- 26) Koski HK, Cheney CL, Worthington-Roberts BS, Labbe RL. Iron status of active premenopausal women. *J Am Diet Assoc* 9(9): A-52, 1993
- 27) Lee LH, Hong HS. Correlation of levels of hemoglobin and hematocrit with nutritional intakes and general environmental factors of pregnant women among low income group in Seoul area. *J Korean Home Econ Assoc* 21(4): 51-64, 1983