

## 여중생의 철분 영양 상태와 체질량 지수와의 관계

인하대학교 의과대학 소아과학교실, 산업의학과\*

한희연 · 장주희 · 심혜선 · 홍영진 · 손병관 · 김환철\* · 김순기

### The iron status and the relationship between iron deficiency and body mass index in middle school girls

Hee Youn Han, M.D., Chang Joo Hee, M.D., Hae Sun Shim, M.D. Young Jin Hong, M.D.  
Byong Kwan Son, M.D., Hwan Cheol Kim, M.D.\* and Soon Ki Kim, M.D.

Department of Pediatrics, Occupational and Environmental Medicine\*  
Inha University College of Medicine, Incheon, Korea

**Purpose :** Obesity and iron deficiency are common nutritional problems. Obese children are known to have iron deficiencies, but one presented opposite opinion in Korea. This study investigated the prevalence of obesity and iron deficiency in Incheon and the relationship between iron deficiency and obesity.

**Methods :** Physical measurement and hematologic examinations were done a 764 healthy female students aged 14 to 15 years in May, 2005. Overweight was defined as a body mass index  $\geq$ 85th percentile. Iron deficiency was defined as serum ferritin  $<$ 10 ng/mL. Iron deficiency anemia (IDA) was defined as serum Hb  $<$ 12 g/dL and serum ferritin  $<$ 10 ng/mL and/or transferrin saturation  $<$ 16%.

**Results :** 1) The prevalence of overweight was 24.4 percent (n=186), and that of obesity 16.5 percent (n=126). Ferritin and transferrin saturation was the lowest in the normal weight group. 2) The prevalence of iron deficiency and IDA was 18.7 percent (n=102) and 5.3 percent (n=41), respectively. 3) Iron deficiency was more common in the normal weight group compared with the overweight and underweight groups. Also, the non-obese had more iron deficiency and IDA than the obese.

**Conclusion :** The prevalence of obesity in middle school girls could be higher in Incheon than in other regions, but there might be no difference in iron deficiency. However, iron deficiency was more prevalent in the normal weight group than in overweight group. The overweight group ate more food and gained more iron, so seemed to be less prevalent in iron deficiency than the normal weight group. (Korean J Pediatr 2006;49:1174-1179)

**Key Words :** Obesity, Body mass index, Iron deficiency anemia, Adolescent

### 서 론

철 결핍은 가장 흔한 영양결핍 질환 중의 하나로<sup>1-5)</sup>, 개발도상 국가에서 철 결핍의 유병률은 20-30%에 이른다<sup>6)</sup>. 철 결핍이 진행되면 철 결핍성 빈혈(iron deficiency anemia, IDA)과 같은 혈액학적 이상이 발생할 수 있으며, 발달지연을 포함한 신경학적 변화가 올 수 있다<sup>7-9)</sup>. 이러한 변화는 비가역적일 수 있어, 철

결핍의 진단과 치료뿐만 아니라 선별검사와 예방의 중요성이 강조되고 있다<sup>10)</sup>. 이러한 인식이 확산되고, 경제성장으로 인해 식생활이 개선되어 국내의 IDA의 빈도는 감소하였다<sup>11)</sup>. 그러나 이러한 식생활의 변화는 전반적인 영양소의 섭취량을 증가시켜 비만의 유병률은 점차 증가하는 추세이다<sup>12-14)</sup>. 이러한 경향은 구미에서도 유사하여 철 결핍의 유병률은 낮아지는 반면<sup>15)</sup>, 비만의 유병률은 높아지고 있다. 유럽지역의 소아 과체중 및 비만 유병률은 20%에 도달한 것으로 조사되었고<sup>16)</sup>, NHANES(National Health and Nutrition Examination Survey)는 1986년부터 1998년까지 미국 청소년의 비만 유병률이 인종에 따라 12.3%에서 21.8%까지 증가하였다고 보고하였다<sup>17)</sup>. 소아·청소년기 비만은 단순히 소아와 청소년기의 문제로만 끝나는 것이 아니라

접수 : 2006년 8월 23일, 승인 : 2006년 9월 13일  
이 연구는 2006년 인하대학교 지원에 의해 수행되었음  
책임저자 : 김순기, 인하대학교 의과대학 소아과학교실  
Correspondence : Soon Ki Kim, M.D.  
Tel : 032)890-2843 Fax : 032)890-2844  
E-mail : pedkim@inha.ac.kr

80%정도가 성인 비만으로 진행되고, 고지혈증, 당뇨, 고혈압 및 지방간과 같은 합병증이 더 많이 발생하여 삶의 질 저하와 사망률을 증가의 원인이 된다<sup>18)</sup>.

비만과 철 결핍의 관련성에 관한 연구에서 비만을 가진 아이들은 비만하지 않은 아이들보다 철 결핍의 유병률이 더 높았다<sup>19, 20)</sup>. 부적절한 음식 섭취와 빠른 성장에 비해 상대적으로 철분이 부족한 것 등이 그 원인이라고 설명하였다. 그러나 인천 시내 여중생들을 대상으로 시행한 Han 등<sup>21)</sup>의 연구에서는 비만한 군보다 정상 체중군에서 철 결핍의 빈도가 더 높게 나왔다 (12.0% vs 20.4%). 이에 대한 설명으로 상당수 여중생이 편식이나 다이어트로 인하여 철 결핍이 많은데 비하여, 비만한 여중생들은 상대적으로 음식 섭취가 더 많고 따라서 철분 섭취량도 더 많을 것이라는 가설을 제시한 바 있다.

이처럼 인천 시내 여중생의 철 결핍과 비만의 관계는 몇몇 기존 연구와 달리 정상 체중군에서 철 결핍의 유병률이 더 높다는 상반된 결과를 보였으므로 본 연구에서는 전년도와 다른 그룹으로 구성된 인천 지역 여중생들을 대상으로 철 결핍과 IDA의 유병률을 조사하고, 체질량 지수(body mass index, BMI)에 따라 철분 영양 상태가 어떠한지 알아보았다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2005년 5월에 인천광역시 중구에 위치한 2개 여자 중학교 2, 3학년 학생 764명을 대상으로 신장과 체중을 측정하였고, 빈혈 검사를 포함하여 혈청 내 철분 상태에 대한 검사를 시행하였다.

### 2. 방법

혈액은 오전에 정맥천자로 하였고 채혈 즉시 약 2 mL 혈액을 EDTA 튜브(tube)에 넣어 혈색소(hemoglobin, Hb), 적혈구 용적(hematocrit), 평균 적혈구용적(mean corpuscular volume, MCV), 평균 적혈구혈색소량(mean corpuscular hemoglobin, MCH), 백혈구 및 혈소판 수를 자동혈액분석기로 분석하였다. 한편, SS 튜브에 받은 혈액은 검사당일 원심 분리하여 혈청을 분리한 다음, 철, 총 철 결합능(total iron binding capacity, TIBC)과 페리틴(ferritin)을 측정하였다. 혈청 철 및 총 철 결합능은 분광광도법(spectrophotometry)에 의해 시행하였고, 혈청 트랜스페린 포화도는 혈청철을 총 철결합능으로 나눈 값에 100을 곱함으로써 계산하였으며, 페리틴은 방사선면역측정법(radio-immunoassay)으로 측정하였다.

비만의 유병률은 측정된 신장과 체중을 이용하여 BMI와 비만도(Obesity Index; percentage of ideal body weight, %)를 구하여 판단하였다.

$$BMI = \frac{\text{체중(kg)}}{\text{신장(m)}^2}$$

1998년 대한소아과학회에서 측정한 한국 소아 및 청소년 신체 발육 표준치에 의한 BMI를 비만의 판정기준으로 적용하였고, 본 연구에서는 BMI가 15 백분위수(percentile) 미만이면 저체중군으로 정하였고, 15 백분위수 이상 85 백분위수 미만이면 정상체중군, 85 백분위수 이상이면 과체중군으로 나누어 비교하였다.

비만도는 1998년 대한 소아과학회에서 측정한 한국 소아 및 청소년의 신장별 체중 백분위의 50백분위수 값을 표준 체중으로 하여 다음과 같은 공식에 의해 구하였다.

$$\text{비만도}(\%) = \frac{\text{현재의 체중} - \text{표준체중}}{\text{표준체중}} \times 100$$

공식에 의해 계산된 값이 20% 이상이면 비만으로 정의하였다.

빈혈은 혈색소가 12.0 g/dL 미만인 경우, 그리고 철 결핍은 페리틴이 10 ng/mL 미만으로 정의하였다. IDA는 혈색소가 최저 기준치 이하이면서 1) 페리틴 10 ng/mL 미만, 또는 2) 트랜스페린 포화도 16% 미만인 경우로 정의하였다.

철분 영양 상태에 대한 비교는 1990년 대구지역에서 도시와 농촌의 여학생<sup>22)</sup>, 1999년 울산지역에서 도시와 농촌지역 여학생에 대해 발표<sup>23)</sup>된 논문들과 인하대학교 의과대학 소아과학교실에서 시행한 1997년<sup>24)</sup>, 2000년<sup>25)</sup> 및 2004년<sup>21)</sup>의 결과를 참고하여 비교하였다.

대상자들은 헤모글로빈과 철분 영양 상태에 따라 IDA가 아닌 빈혈만 있는 군(anemia), IDA가 있는 학생을 포함한 철 결핍군(iron deficiency, ID), 철 결핍이 있으면서 빈혈이 동반된 IDA군과 정상 군(normal)으로 나뉘어졌다. 그러나 IDA가 아닌 빈혈만 있는 군은 전체 764명 중 2명에 불과하여 이를 제외하고 총 762명을 철 결핍 군, IDA 군 및 정상 군으로 분류하여 각 군의 신체 계측치와 철분 영양 상태를 비교하였다.

### 3. 통계

통계분석은 SPSS 프로그램을 이용하여 구하였다. 평균값은 평균±표준편차로 표기하고, 세 군 간의 비교는 ANOVA test, 비율의 비교는 Chi-square test로 통계 처리하였다. 모든 통계치는 P-value 0.05 미만인 경우에 유의한 것으로 판정하였다.

## 결 과

### 1. BMI와 비만도에 의한 비만의 유병률과 BMI에 의한 각 군의 혈액학적 지표

총 762명 가운데 BMI를 기준으로 85 백분위수 이상인 과체중군은 24.4%(n=186)였고, 이 중에서 비만 위험군(85 백분위수 ≤BMI<95 백분위수)은 17.2%(n=131), 비만군(BMI≥95 백분위수)은 7.2%(n=55)였다. 15백분위수 미만인 저체중군은 9.1%(n=69)이었다.

BMI에 의해 분류한 세 군 사이에서 신장의 평균은 저체중군 158.4 cm, 정상 체중군 158.5 cm, 과체중군 159.6 cm 로 세 군 간에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

비만도에 의한 비만의 유병률은 16.5%(n=126)였다.

BMI에 따른 세 군의 혈액학적 지표를 비교해 보았을 때, 페리틴은 정상 체중군에서 가장 낮았으며, 트랜스페린 포화도는 정상 체중군과 과체중군이 낮았다. 저체중군은 페리틴과 혈청 철,

트랜스페린 포화도가 높았으며, 총 철 결합능은 세 군중에서 가장 낮았다(Table 2).

2. 연도별 철분 영양 상태의 비교

빈혈의 유병률은 5.7%(n=43), 철 결핍은 18.7%(n=143), IDA는 5.3%(n=41)였다. 평균 헤모글로빈은 13.4±1.0 g/dL 였고, 혈청 철은 89.1±39.1 µg/dL, 트랜스페린 포화도는 24.5±10.9% 였다(Table 3). 1990년, 1997년, 1999년 각각의 철 결핍 유병률은 39.1%, 13.9%, 13.3%로 감소하였다가 2000년 23.2%로 증가 하였으며 2004년 15.6%로 감소하였고, 본 연구에서 18.7%로 약간 증가하였다. IDA는 1990년 10.0%, 1997년 4.6%, 1999년 8.3%, 2000년 6.1%, 2004년 4.5%였고, 본 연구에서 5.3%로 보였다(Fig. 1).

3. BMI에 따른 철분 영양 상태와의 관계

저체중군에서 철 결핍은 10.1%(n=7), IDA의 유병률은 4.3%(n=3)였다. 정상 체중군에서 철 결핍은 21.1%(n=107), IDA는 7.1%(n=36)였다. 과체중군에서 철 결핍은 15.6%(n=29), IDA는 1.1%(n=2)였다. 정상 체중군에서 철 결핍과 IDA의 유병률이 가장 높았다(Table 4).

BMI 15 백분위수, 85 백분위수, 95 백분위수를 기준으로 네 군으로 나누었을 때 BMI가 15 백분위수 이상이면서 85 백분위수 미만이 군에서 철 결핍과 IDA가 가장 많았다(Table 5).

BMI가 85 백분위수를 기준으로 85 백분위수 이상인 군을 비만군, 이하인 군을 비비만군으로 분류하였을 때, 비만군(n=186) 중에서 철 결핍의 유병률은 15.6%(n=29)였고, 비비만군(n=576) 중에서 철 결핍의 유병률은 19.8%(n=114)였다. 비만군 중에서 IDA의 유병률은 1.1%(n=2)인데 반하여, 비비만군에서 IDA의 유병률은 6.8%(n=39)여서 비비만군에서 철 결핍의 유병률이 높았다.

Table 1. Anthropometric Characteristics of Underweight, Normal Weight and Overweight Participants.

	Underweight (n=69)	Normal weight (n=507)	Overweight (n=186)	P-value*
Height(cm)	158.4±4.6	158.5±5.8	159.6±5.6	0.070
Weight(kg)	41.4±3.0 <sup>†</sup>	50.5±5.1 <sup>‡</sup>	65.7±8.5 <sup>§</sup>	0.001
Body mass index	16.5±0.7 <sup>†</sup>	20.1±1.5 <sup>‡</sup>	25.7±2.5 <sup>§</sup>	0.001

\*by ANOVA: <sup>†</sup>, <sup>‡</sup>, and <sup>§</sup> indicate significant differences between groups based on Scheffe's multiple comparison test.

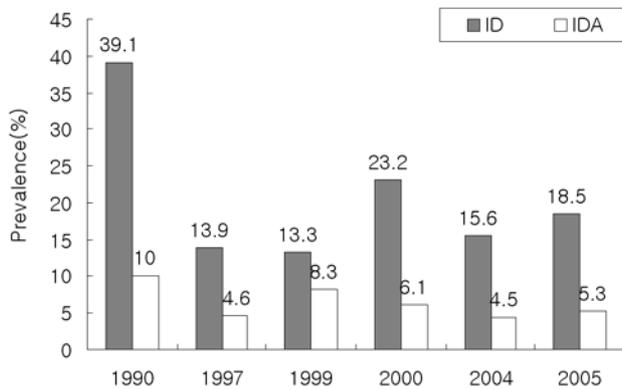


Fig. 1. The prevalence of iron deficiency in 1990, 1997 and 1999 declined such as 39.1%, 13.9% and 13.3%. This declines has slowed and the prevalence of iron deficiency was slightly higher in the 2000s.

Table 2. Mean and Standard Deviation of Hematologic Marker among Underweight, Normal Weight and Overweight Groups(Mean±SD)

Hematologic Parameter	Underweight(n=69)	Normal weight(n=507)	Overweight(n=186)	P-value*
Hb(g/dL)	13.6±0.9	13.3±1.0	13.5±0.8	0.062
Hct(%)	40.8±2.9	41.3±2.4	41.0±2.7	0.062
MCV(fL)	90.2±5.0	89.5±5.4	89.4±3.7	0.462
MCH(pg)	29.4±1.9	29.2±2.1	29.3±1.4	0.565
MCHC(g/dL)	32.7±0.9	32.6±1.0	32.8±0.9	0.065
Ferritin(ng/mL)	27.8±14.9 <sup>†</sup>	23.1±16.7 <sup>†</sup>	26.3±16.5 <sup>†</sup>	0.014
Iron(µg/dL)	98.8±37.5 <sup>†</sup>	89.1±39.7	85.9±37.9 <sup>‡</sup>	0.048
TIBC(µg/dL)	355.6±48.1 <sup>†</sup>	371.4±52.5 <sup>‡</sup>	373.1±39.6 <sup>‡</sup>	0.028
Transferrin saturation(%)	28.5±10.8 <sup>†</sup>	24.5±11.1 <sup>‡</sup>	23.2±10.2 <sup>‡</sup>	0.003

\*by ANOVA: <sup>†</sup> and <sup>‡</sup> indicates significant differences between groups based on Scheffe's multiple comparison test. Abbreviations : Hb, Hemoglobin; Hct, Hematocrit; MCV, Mean corpuscular volume; MCH, Mean corpuscular hemoglobin; MCHC, Mean corpuscular hemoglobin concentration; TIBC, Total iron binding capacity

**Table 3.** Biochemical Data by Year in Adolescent Girls Aged 12 to 15 Years

Hematologic Parameter	Hemoglobin(g/dL)	Hematocrit(%)	Iron( $\mu$ g/dL)	TIBC*( $\mu$ g/dL)	TS†(%)	Ferritin(ng/dL)
1996(n=87)	13.1 $\pm$ 0.7	39.0 $\pm$ 2.0	99.4 $\pm$ 34.9	387.8 $\pm$ 45.5	36.9 $\pm$ 13.2	22.7 $\pm$ 14.2
2000(n=164)	13.0 $\pm$ 0.9	38.6 $\pm$ 2.5	n/a†	n/a†	30.1 $\pm$ 11.9	13.1 $\pm$ 9.2
2004(n=442)	12.6 $\pm$ 1.2	38.2 $\pm$ 3.0	88.5 $\pm$ 34.2	356.7 $\pm$ 33.4	20.7 $\pm$ 12.2	24.7 $\pm$ 15.6
2005(n=764)	13.4 $\pm$ 1.0	41.0 $\pm$ 2.7	89.1 $\pm$ 39.1	370.6 $\pm$ 49.3	24.5 $\pm$ 10.9	24.3 $\pm$ 16.6

Abbreviations : \*TIBC, Total iron binding capacity; †TS, Transferrin saturation; ‡n/a, not available

**Table 4.** Iron Status according to Body Mass Index(BMI).

	Underweight (n=69)	Normal weight (n=507)	Overweight (n=186)
IDA	3( 4.3%)	36( 7.1%)	2( 1.1%)
Iron deficiency	7(10.1%)	107(21.1%)	29(15.6%)

Abbreviations : IDA, Iron deficiency anemia

**Table 5.** Iron Status among Four Group according to Body Mass Index(BMI)

	Normal Weight		Overweight	
	BMI<15 (n=69)	15 $\leq$ BMI<85 (n=507)	85 $\leq$ BMI<95 (n=131)	95 $\leq$ BMI (n=55)
IDA	3(4.3%)	36( 7.1%)	1( 0.8%)	1(1.8%)
Iron deficiency	7(10.1%)	107(21.1%)	25(19.1%)	4(7.3%)

Abbreviations : IDA, Iron deficiency anemia

## 고 찰

철 결핍과 비만은 세계적으로 가장 흔한 영양결핍 질환의 하나이다. 비만의 판정은 몸무게뿐만 아니라 BMI, 비만도, 허리둘레 측정, 피하지방 두께 측정법 등을 이용하며, 본 연구에서는 BMI와 비만도를 사용하여 비만을 평가하였다<sup>14, 26</sup>.

비만의 유병률은 세계적으로 점차 증가하고 비만의 정도가 심화되고 있다<sup>17, 27</sup> 우리나라의 경우 역시 비만의 이환율이 5-15% 정도로 점차 증가하고 있으며, 주로 중·고등학생보다는 초등학교생에게, 여학생보다는 남학생에게 비만이 비율이 높게 나타났다<sup>13, 14</sup>. 체질량 지수 85 백분위수 이상을 비만으로 보고한 여러 연구들을 보았을 때, 2003년 강원 지역 초등학생의 비만 유병률은 20.6%로 보고되었고<sup>28</sup>, 2003년 Hong 등<sup>29</sup>이 조사한 제주도 여고생의 비만 유병률은 13.4%였으며, 2005년 서울지역 중·고생을 대상으로 한 Han 등<sup>18</sup>의 연구에서 비만의 유병률은 15.5%로 보고되었다. 인천 지역의 비만 유병률의 변화추이를 보면 2002년에 시행된 Kim 등<sup>12</sup>의 보고에서 14-15세 사이의 여학생의 비만의 유병률은 21.5%였고, 2004년 Han 등<sup>21</sup>은 16.2%로 보고하였으며, 본 연구에서도 24.4%로 조사되었다. 또한 비만 위험군(85 백분위수 $\leq$ BMI<95 백분위수)은 17.2%(n=131), 비만군(BMI $\geq$ 95 백분위수)은 7.2%(n=55)였으며 이는 이전의 12.9%,

3.2%에 비하여 증가하였다<sup>21</sup>.

비만도에 의한 비만의 유병률은 16.5%로 2004년에 보고된 9.1%에 비하여 증가하였다. BMI와 비만도를 기준으로 한 비만의 유병률을 보았을 때, 인천지역이 다른 지역에 비해 높은 경향을 보였다. 하지만 이는 각각의 다른 연구들을 비교한 것이라는데 한계가 있다.

또한 저체중군의 비율이 9.1%으로 조사되었지만 2002년 Kim 등<sup>12</sup>이 남녀 저체중의 유병률을 각각 9.7%, 7.4%로 보고한 것 외에 다른 비교할 만한 조사가 거의 없다. 향후 이들의 유병률, 예후와 합병증 등에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

국내 청소년기 여성의 철 결핍의 유병률은 1996년 14.1%에서 30.7%까지 보고되었고<sup>30</sup> 2000년 인천 지역 여중생의 경우에도 23.2%로 유병률이 높았지만<sup>11</sup>, 2004년도 인천지역 여중생의 철 결핍의 유병률은 15.6%였고, IDA의 경우 4.5%이었다. 본 연구에서는 IDA를 포함한 철 결핍의 유병률이 18.7%로 보고되어 감소되는 추세를 보이고 있다. 2003년 Hong 등<sup>31</sup>이 보고한 울산 지역 여고생의 철 결핍은 26.6%, 1998년 부천시 13-16세 여중생의 철 결핍은 18.4%로<sup>32</sup>, 인천시 여중생의 철 결핍 유병률은 다른 지역에 비하여 낮거나 비슷한 수준으로 생각된다. 그러나 본 연구의 대상자들이 14-15세의 중학생으로 아직 철 결핍이 호발하는 고교생의 나이에 들지 않았기 때문에 이에 대해서도 연구가 진행되어야 할 것이다.

소아 비만은 당뇨병, 심장·순환계, 신장 질환과 천식, 만성 폐질환등과 같은 질병의 이환율을 증가시키며, 대부분 성인 비만으로 이행하여, 성인기에 시작된 비만보다 정도가 심하고 합병증도 더 심하다<sup>33, 34</sup>.

최근에는 비만할수록 철 결핍의 유병률이 증가한다는 보고들이 있으며, 이는 비비만군에 비해 비만군의 신체적 활동량이 적어 마이오글로빈의 파괴가 감소되어 혈액으로 재흡수되는 철의 양이 줄어들고, 음식의 섭취가 부적절하며, 빠른 성장과 체표면적이 증가함에 따라 철분 요구량이 증가하는데 그 원인이 있다고 하였다<sup>2, 20</sup>. 또한 쥐모델을 이용한 연구에서 충분한 철을 공급할 경우 비만한 쥐에서 철의 흡수 정도가 2-2.5배 증가하였으나, 간이나 소장 및 뼈에 함유된 철분은 비만한 쥐에서 감소되어 있어, 비만이 체내 철분대사에 변화를 유도한다는 것을 알 수 있었다<sup>35</sup>.

그러나 2004년 Han 등<sup>21</sup>의 연구에서와 마찬가지로 인천시 여중생을 대상으로 시행한 연구에서는 정상 체중 군에서 철 결핍

의 유병률이 높게 나왔다. 이러한 결과는 비만 군에서 음식 섭취량이 많아 비만을 유발하였지만, 그로인해 철분의 섭취는 비비만군보다 충분했기 때문에 비만 군에서 철 결핍의 유병률이 높지 않았던 것으로 생각된다. 비만의 식행동과 영양소 섭취량에 관한 Son 등<sup>36)</sup>의 연구에서도 비만도가 증가할수록 체내 흡수가 잘 되는 동물성 식품을 통해 얻어지는 철분의 비율이 높게 나타났으며, 비만도에 따른 1일 영양소의 권장량에 대한 섭취비율을 비교한 결과 철분의 권장량에 대한 섭취비율은 BMI가 25-30 사이인 비만한 아동에서 가장 높게 나타났다. 결국 많은 양의 음식을 통해 철의 섭취가 더 많았던 비만군이 그렇지 못한 비비만군에 비해 더 많은 양의 철분을 흡수하므로 비만군에서 철 결핍의 빈도가 더 낮게 나왔던 것으로 생각할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 각 영양소의 정량적인 측정과 생활 양식 및 사회적 환경에 대한 조사가 이루어지지 않아 비만과 철 결핍에 영향을 주는 여러 요소-식습관, 생활 습관, 비만관련 식태도, 간식 섭취, 월경으로 인한 실혈, 부모님의 학력, 경제적 배경 등-에 대한 고려가 부족한 면이 있었다. 추후 이러한 한계점을 보완하여 비만과 철 결핍에 대한 연구를 계속하고, 이들을 감소시키기 위한 바람직한 식생활과 생활패턴에 대한 연구의 보완이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구 결과, 인천 지역 여중생의 비만 유병률은 다른 지역에 비해 높은 경향이 있었으며, 철 결핍의 유병률은 비슷하거나 낮은 경향을 보임을 알 수 있었다. 비만이 증가할수록 철 결핍이 증가하는 경향은 보이지 않았으며, 정상 체중군에서 철 결핍의 빈도가 높은 경향을 보였다.

인천 지역 여중생의 비만 유병률은 다른 지역보다 높았다. 그러나 철 결핍은 크게 차이가 나지 않았다. 또한 정상 체중군에서 철 결핍이 많은 것으로 나타났다. 이는 비만군에서 음식섭취가 많아 철분의 섭취량도 많기 때문에 정상 체중군에 비하여 비만군에서 철 결핍이 적은 것으로 생각된다. 추후 한계점을 보완하여 비만과 철 결핍에 대해 지속적으로 연구하고, 이들을 감소시키기 위한 바람직한 식생활 및 생활패턴에 대해 조사하여야 할 것이다.

## 요 약

**목적 :** 비만과 철 결핍은 가장 중요한 영양문제이다. 비만에서 철 결핍이 더 많다는 주장이 있지만, 국내에서는 이와 상반된 의견이 제시된바 있다. 본 연구는 인천지역 여중생의 비만과 철 결핍의 유병률을 알아보고 이들 사이에 어떤 관계가 있는지 알아보았다.

**방법 :** 2005년 5월 인천시에 거주하는 14, 15세의 여중생 764명을 대상으로 신체 측정과혈액 검사를 실시하였다. 비만은 체질량지수 85 백분위수 이상을 비만으로 정의하였다. 철 결핍은 페리틴이 10 ng/mL 미만으로 정의하였고, IDA는 혈액색소가 12 g/dL 미만이면서 페리틴 10 ng/mL 미만 또는 트랜스페린 포화

도가 16% 미만인 경우로 정의하였다.

**결과 :** 1) 인천시 여중생의 과체중 유병률은 24.4%(n=186)였다. 비만도에 의한 비만의 유병률은 16.5%(n=126)였다. 페리틴과 트랜스페린 포화도는 정상 체중군에서 가장 낮았다. 2) 철 결핍의 유병률은 18.7%(n=102), IDA의 유병률은 5.3%(n=41)였다. 3) BMI에 따른 철분 영양 상태를 보았을 때, 과체중군과 저체중군보다 정상체중군에서 철 결핍의 유병률이 높았다. 또한 비만군보다 비비만군이 철 결핍과 철 결핍성 빈혈의 유병률이 높았다.

**결론 :** 인천 지역 여중생의 비만 유병률은 다른 지역보다 높은 경향을 보였다. 그러나 철 결핍은 크게 차이가 나지 않았다. 또한 정상 체중군에서 철 결핍이 많은 것으로 나타났다. 이는 비만군에서 음식섭취가 많아 철분의 섭취량도 많기 때문에 정상 체중군에 비하여 비만군에서 철 결핍이 적은 것으로 생각된다.

## References

- 1) Wu AC, Lesperance L, Bernstein H. Screening for iron deficiency. *Pediatr Rev* 2002;23:171-8.
- 2) Nead KG, Halterman JS, Kaczorowski JM, Atuinger P, Weitzman M. Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency. *Pediatrics* 2004;114:104-8.
- 3) Yager JY, Hartfield DS. Neurologic manifestations of iron deficiency in childhood. *Pediatr Neurol* 2002;27:85-92.
- 4) Greydanus DE, Patel DR. The female athlete, before and beyond puberty. *Pediatr Clin North Am* 2002;49:553-80.
- 5) Meier PR, Nickerson HJ, Olson KA, Berg RL, Meyer JA. Prevention of iron deficiency anemia in adolescent and adult pregnancies. *Clin Med Res* 2003;1:29-36.
- 6) Sandoval C, Jayabose S, Eden AN. Trends in diagnosis and management of iron deficiency during infancy and early childhood. *Hematol Oncol Clin North Am* 2004;18:1423-38.
- 7) Umbreit J. Iron deficiency. In: Rakel RE, Bope ET. *Conn's Current Therapy*. 57th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 2005:433-5.
- 8) Glader B. Iron deficiency anemia. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB. *Nelson Textbook of Pediatrics*. 17th ed. Philadelphia:WB Saunders Co, 2004:1614-6.
- 9) Duffy TP. Microcytic and hypochromic anemia. In: Lee G, Ausiello D: *Cecil Textbook of Medicine*, 22nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 2004:1003-6.
- 10) Zlotkin S. Clinical nutrition: 8. The role of nutrition in the prevention of iron deficiency anemia in infants, children and adolescents. *CMAJ* 2003;168:59-63.
- 11) Cho JR, Kim SK, Park SK, Hah JO. Anemia and serum iron status in adolescent female. *J Korean Pediatr Soc* 2002;45:362-9.
- 12) Kim MH, Kim TW, Hong YJ, Son BK, Pai SH, Chang KJ, et al. The prevalence of obesity and underweight in adolescents in Incheon area and the relationship between serum cholesterol level and obesity. *J Korean Pediatr Soc* 2002;45:174-82.
- 13) Kang YJ, Hong CH, Hong YJ. The prevalence of childhood

- and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. Korean J Nutrition 1997;30:832-9.
- 14) Song YJ, Joung HJ, Kim YN, Paik HY. The physical development and dietary intake for Korean children and adolescents: body composition and obesity prevalence. Korean J Nutrition 2006;39:44-9.
  - 15) Looker AC, Dallman PR, Carroll MD, Gunter EW, Johnson CL. Prevalence of iron deficiency in the United States. JAMA 1997;277:973-6.
  - 16) Koletzko B, de la Gueronniere V, Toschke AM, Kries R. Nutrition in children and adolescents in Europe: what is the scientific basis? introduction. Br J Nutr 2004;92(Suppl 2):67-73.
  - 17) Strauss RS, Pollack HA. Epidemic increase in childhood overweight, 1986-1998. JAMA 2001;286:2845-8.
  - 18) Han YS, Joo NM. An analysis on the factors of adolescence obesity. Korean J Food Culture 2005;20:172-85.
  - 19) Scheer JC, Guthrie HA. Hemoglobin criteria with respect to obesity. Am J Clin Nutr 1981;34:2748-51.
  - 20) Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M. Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents. Int J Obes Relat Metab Disord 2003;27:416-8.
  - 21) Han SJ, Hong YJ, Son BK, Choi JW, Hyun IY, Kim SK. Iron status in Korean middle school students and possible association with obesity. Korean J Hematol 2005;40:159-66.
  - 22) Hah JO, Kang MH, Kim JH. Prevalence study of anemia among urban and rural middle school girl students. Korean J Pediatr 1990;33:1087-96.
  - 23) Park SK, Kim HM, Jeong JY, Park SJ, Park JH, Kim SR, et al. A study of iron status and anemia among urban and rural middle school students. Korean J Hematol 1999;6:235-49.
  - 24) Kim SK, Lim DH, Choe YH, Jeon YH, Hong YJ, Son BK, et al. The prevalence of iron deficiency and iron deficiency anemia in Korean adolescents. Korean J Hematol 1998;33:215-23.
  - 25) Cho JR, Kim SK, Park SK, Hah JO. Anemia and serum iron status in adolescent female. J Korean Pediatr Soc 2002;45:362-69.
  - 26) Kim MJ, Kang JS, Go JW, Hong YJ, Ahn DH, Paek DM, et al. The percentiles of body mass index and trend of obesity in schoolage children in Seoul. J Korean Pediatr Soc 1999;42:756-64.
  - 27) Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. JAMA 2002;288:1728-32.
  - 28) Sim SJ, Cheon KS, Park HS. The relation of serum lipid profiles to overweight among children in Gangeung area. J Korean Soc Obes 2003;12:146-53.
  - 29) Hong SC, Hwang SW, Hyun IS. Relationship of adolescent obesity and cardiovascular risk factor and childhood obesity in high school student in Jeju Island. Korean J Health Edu Prom 2003;20:113-25.
  - 30) Kim SK, Hong YJ, Choi JW, Pai SW, Son BK. The prevalence of iron deficiency and iron deficiency anemia in Korean adolescents. Intern J Pediatr Hematol/Oncol 1998;5:455-61.
  - 31) Hong SM, Seo YU, Hwang HJ. A Study of the iron status and anemia in middle school girls resided in Ulsan metropolitan city. J Hum Ecol 2003;7:77-9.
  - 32) Lee IY, Lee LH. Prevalence of obesity among adolescent girls in Seoul and its relationship to dietary intakes and environmental factors. Korean J Nutr 1986;19:41-51.
  - 33) Poulain M, Doucet M, Major GC, Drapeau V, Series F, Boulet LP, et al. The effect of obesity on chronic respiratory disease: pathophysiology and therapeutic strategies. CMAJ 2005;174:1293-9.
  - 34) Obesity. In: An HS editor. Hong CE. Pediatrics. 8th ed. Seoul. Daehan Printing & Publishing Co 2004:98-102.
  - 35) Failla ML, Kennedy ML, Chen ML. Iron metabolism in genetically obese (ob/ob) mice. J Nutr 1988;118:46-51.
  - 36) Son SJ, Lee EJ, Choi BS, Park MH. An analysis of food intake pattern of obese children and nutritional intake. Proceedings of the Korean Nutrition Society Conference; 2001 May 26, Seoul. Seoul: The Korean Nutrition Society 2001:153.