

일부 폐경 전·후 중년 여성의 철분 영양상태에 관한 연구 - 강릉지역을 중심으로 -

류옥남* · 이선희 · 박계월 · 김은경
강릉의료원 임상병리과* · 강릉대학교 생명과학대학 식품과학과

Nutritional Iron Status in Pre- and Postmenopause
Middle-Aged Women in Kangnung Area

Ryu, Ok Nam* · Lee, Sun Hee · Park, Kye Wol · Kim, Eun Kyung
Dept. of Clinical Pathology, Kangnung Medical Center, Kangnung, Korea*
Dept. of Food Science, Kangnung National University, Kangnung, Korea

ABSTRACT

The purposes of this study were to assess iron status and obesity in 82 middle aged women living in Kangnung area. Anthropometric measurements were taken for body weight, height, percentage of body fat and circumferences of waist and hip. Venous blood samples were drawn from subjects for measurement of hemoglobin(Hb), hematocrit(Hct), serum iron(Fe), total iron binding capacity(TIBC), transferrin saturation(TS) and serum ferritin. Dietary intakes of iron(heme iron and nonheme iron), the amounts of MPF(meat, poultry and fish) and ascorbic acid were assessed by modified 24-hr recall method.

The results obtained are summarized as follows :

Postmenopausal women had more body fat than premenopausal women. That is, postmenopausal women tend to be obeser than premenopausal women. There was no difference in Hb, Hct, Fe, TIBC and TS between pre- and postmenopausal women. But the serum ferritin concentration of postmenopausal women($83.7 \pm 42.1 \text{ng/ml}$) was significantly ($p < 0.05$) higher than premenopausal women($56.4 \pm 41.0 \text{ng/ml}$). Prevalences of iron deficiency (20%, 20.0% and 17.1% respectively) of premenopausal women when judged by TIBC, TS and ferritin were significantly higher than those(0.8%, 2.4% and 2.4%, respectively) of postmenopausal women.

The mean daily intakes of total iron in pre- and postmenopausal women were $17.5 \pm 9.3 \text{mg}$ and $15.6 \pm 6.9 \text{mg}$, respectively. Bioavailabilities of dietary iron were 6.5% and 4.5% in pre- and post-groups.

These results indicate that individual dietary guidelines should be used to educate middle-aged women

different in status of menopause. For example, premenopausal women should increase nutritional iron status and postmenopausal women should try to prevent obesity.

KEY WORDS : iron status, obesity, menopause, middle-aged women

서 론

의학의 발달과 경제 수준의 향상으로 평균수명이 점차 연장되어 가고 있으며 이로 인하여 인구구조의 변화가 초래되어 중년 이후의 인구층이 계속 증가하고 있다¹⁾.

중년이라 함은 일반적으로 청년기와 노년기 사이의 40대와 50대의 성인을 일컫는 것²⁾으로 이 시기에는 노화현상이 심화되어 체력의 감퇴 뿐만 아니라 신체 각 부위의 노화축진으로 소화 및 흡수기능의 저하, 식욕감퇴 등의 현상이 나타난다³⁾. 더욱이 심리적 위축상태로 인한 정서적 불안과 스트레스의 증가는 이들의 식생활을 불량하게 하므로 중년기의 건강에 해로운 영향을 주게 된다⁴⁾. 이러한 노화현상은 'Middle Aged Disease'로 표현되기도 하는데⁵⁾ 특히, 중년기의 영양상태는 신체의 원활한 대사기능이 점차 쇠퇴해 가는 노년기의 건강상태에 영향을 주므로 매우 중요하다 하겠다⁶⁾.

특히, 중년 여성에 있어서 가장 큰 변화는 폐경에 따른 호르몬 대사를 포함한 생리적인 변화이다. 즉, 폐경으로 인하여 여성호르몬인 estrogen과 progesterone 분비패턴의 변화로 혈청 지질 농도에 커다란 영향을 미치며⁷⁾ 급격한 골질량의 감소⁸⁾⁹⁾가 보고되기도 하였다.

최근 중년층의 비만이 성인병 발생과 관련하여 관심의 대상이 되고 있는데, 여성의 경우는 폐경 이후 체지방 분포의 변화와 함께 비만현상이 증가한다고 한다¹¹⁾¹²⁾. 1990년 박등¹³⁾에 의해 조사한 BMI 25를 기준으로 한 도시주부들의 비만 발현율¹⁴⁾은 24.3%였으며, 1992년의 성인 여성을 대상으로 한 김등¹⁵⁾의 조사에서는 37.5%가 비만으로 보고되었음을 볼 때 우리 나라에서도 중년 여성들의 비만율이 점차 증가 추세에 있음을 알 수 있다.

중년 여성에 있어서 연령증가에 따라 lean body mass는 감소하고 체지방량은 증가하는 체성분의 변화와 복부, 내

장 중심으로 저장되는 체지방의 중심성 분포는 특정 질병의 이환율과 관련 있음¹⁶⁾이 보고되었는데, 이와 같은 질병 발생의 양상은 폐경에 의해서도 영향을 받으므로 조기 폐경 여성에 있어서 질병 발생 위험이 더욱 크다고 한다¹⁶⁾¹⁷⁾.

한편, 앞서 보고된 김등¹⁸⁾의 연구에서 비만인 사람이 정상인보다 철분 결핍의 위험이 더 크다고 지적된 바 있다. 대부분의 여성에서 중요한 영양문제로 지적되는 철분의 영양상태는 어린이¹⁹⁾²⁰⁾, 여대생²¹⁾²²⁾ 등을 대상으로 평가되어 보고된 바 있으나, 폐경기 전·후의 중년 여성을 대상으로 분석한 연구는 드문 편이다.

폐경 발생 연령을 50세 전후(45~55세)로 보았을 때²³⁾, 철분 결핍의 주요 원인인 월경과 분만의 기회가 적은 폐경 전·후 연령군인 40~50대의 중년기 여성의 철분 영양상태는 가입기 여성과는 차이가 있으리라 짐작된다.

이에 본 연구에서는 중년 여성의 건강과 밀접한 관련이 있는 철분 영양상태와 비만도에 대하여 살펴보고자 한다. 아울러 전체 대상자 중 폐경전 여성과 폐경후 여성의 철분 영양상태와 비만도를 비교함으로써 폐경 여부가 전반적인 영양상태 특히 철분 영양상태와 비만에 미치는 영향을 조사해 보고자 한다.

조사 대상 및 방법

1. 연구 대상 및 기간

강릉지역에 거주하는 건강한 40대와 50대 폐경 전·후의 중년 여성 100명을 대상으로 조사되었다. 폐경전 여성과 폐경후 여성을 비교시 1:1 matching 방법에 의해 41쌍(총 82명)을 선정하여 비교하였다.

2. 연구 내용 및 방법

1) 신체 계측 및 체지방량 측정

신체 계측으로는 신장과 체중을 측정하였고, 이상체중 백분율(ideal body weight percentage : %IBW)은 실제체중(kg)을 표준체중((신장(cm)-100)×0.9)으로 나눈 백분율값을, Quetlet 체질량지수(body mass index : BMI)는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값을 사용하였다.

이상에서 계산된 Body Mass Index(BMI) 등을 이용하여 비만도를 판정하였다. 또한 인체에 미전류를 전도시켜 인체조성을 추정하는 생체 전기 저항분석법을 사용한 체지방 측정기(BIA, GIF-891, Bioelectrical Impedance Fatness Analyzer, 길우 트레이닝)을 이용하여 조사 대상자의 체지방량을 측정하였다.

2) 생화학적 분석

채취한 혈액 중 vacutainer EDTA tube에 수집한 3ml는 Hb, Hct의 분석에 이용하였고, vacutainer SST tube의 5ml는 응고시킨 후 3,000rpm으로 원심분리하여 혈청 철분, 불포화철분 결합능(unsaturated iron binding capacity, UIBC), ferritin 농도 분석에 이용하였다.

Hb, Hct, RBC는 자동 혈구분석기(MINOS, STE. Roche, USA)를 이용하여 측정하였고, 혈청 철분과 UIBC는 Ferozin 발색법을 이용한 철분분석 Kit(Daichi, JAPAN)을 사용하여 자동 생화학분석기(HITACHI 7150, JAPAN)로 분석하였다. 혈청 철분 농도와 UIBC의 합을 총 철분 결합능(total iron binding capacity, TIBC)으로 계산하였다. 그리고, 혈청 ferritin 농도는 Radio-immunoassay Kit(Ferritin IRMA coat-A-count, DPC, USA)를 사용하여 γ -counter(cobra II : PACKARD, D5010)로 분석하였다.

3) 영양소 섭취량 및 철분의 흡수율 평가

24시간 회상법을 이용한 식사 기록법을 이용하여 혈액 채취 전날 하루동안 섭취한 식품의 종류와 중량 또는 목측량을 기록하였다. 또한 조사된 각 식품의 목측량을 중량으로 환산한 후, 식품성분표가 입력되어 있는 computer program을 이용하여 각종 영양소 섭취량을 분석하였다.

또한 매 끼니별로 철분 흡수율과 밀접한 관련이 있는 동물성 식품 등의 근육조직(육류, 닭고기, 생선 : meat, poultry, fish : MPF) 섭취량, 철분 섭취량, 비타민 C 섭취량을 조사하였다. MPF에 함유된 총 철분의 40%가 heme 철분의 형태로, 나머지는 nonheme 철분의 형태로 존재하는 것으로 계산하였으며, 그의 식품 중의 대부분의 철분은 nonheme 철분으로 존재하는 것으로 간주하여 계산하였다²⁰.

철분의 체내 이용률은 Mosen 등²⁰에 의해 제시된 방법을 이용하여 매 끼니별로 섭취된 heme 철분과 nonheme 철분의 흡수율을 구하고 이들을 합하여 총 흡수율로 하였다. 철분의 흡수율은 저급, 중급, 고급 식사에 따라 각각 다르고 혈청 ferritin 농도를 이용하여 예측된 체내 철분 저장상태가 낮을수록 흡수율은 높다. 철분의 이용도 측면에서 평가할 때 저급 식사(low availability meal)는 MPF가 30g 이하이거나 비타민 C가 25mg 이하 함유된 식사, 중급 식사(medium availability meal)는 MPF가 30g 이상이거나 비타민 C가 25~75mg 함유한 식사, 고급 식사(high availability meal)는 MPF가 90g 이상이거나 비타민 C가 75mg 이상인 식사, 또는 MPF가 30~90g이고 비타민 C가 25~75mg인 식사를 말한다.

4) 통계처리

수집된 모든 자료는 SAS(statistical analysis system)를 이용하여 통계처리하였다. 모든 연속형 변수의 평균값과 표준편차를 산출하였고, 범주형 변수는 단순빈도와 백분율을 구하였으며, 폐경전 여성과 폐경후 여성의 각종 평가 항목별 평균과 표준편차를 구한 후 t-test를 통해 유의성을 검증하였다.

연구 결과 및 고찰

1. 신체계측 결과

본 연구 대상자의 신체계측 결과는 Table 1과 같다. 1:1 matching 방법에 의해 41쌍의 폐경 전·후 여성을 대상으로 하였으며 이들의 평균 연령은 폐경전 여성이 44.1±3.1세, 폐경후 여성이 51.7±3.1세였다.

이들의 평균 신장과 체중은 폐경전 여성과 폐경후 여성이 각각 154.9±6.5cm와 58.4±7.5kg 및 154.6±4.6cm와 59.3±9.3kg으로 조사되었다. 본 조사 대상자의 신장과 체중을 한국인 영양권장량 제 6차 개정²⁾에서 제시한 한국인 성인 여성의 신장과 체중의 기준치와 비교하면 40대 여성의 기준치와 비교시 신장은 다소 작았으나, 체중은 다소 높게 나타났다.

본 연구에서는 조사 대상자의 비만도 판정시 BMI, %IBW 뿐만 아니라 체지방 비율(%) 모두를 이용하여 평가하였다. 조사 대상자의 평균 체지방률은 폐경전 여성과 폐경후 여성이 각각 32.6±4.8%와 34.0±4.8%로 유의한 차이를 보이지 않았고, BMI 역시 24.4±3.0, 24.8±3.7로 두 군간에 차이가 없었다. 1997년 이등³⁾의 중년 여성의 체지방 분포 조사에서 보고된 폐경전 여성과 폐경후 여성의 BMI(25.3±0.3, 25.4±0.3), 체지방률(32.7±0.4%, 32.2±0.4%) 역시 두 군간에 유의한 차이가 없음을 보고된 바 있다. 1992년 김등⁴⁾이 보고한 40대와 50대 여성 각각의 비만도(체지방률 : 27.5±5.1%, 27.5±4.9%, BMI : 23.5±2.8, 23.7±2.8, %IBW : 111.5±13.9%, 113.2±14.3%)와 비교하여 보면, 본 조사 대상자의 비만도가 높은 것으로 나타났다.

이상에서 살펴보았듯이 신장과 체중 및 이를 이용하여 계산된 각종 비만도 지표는 폐경 전·후 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았으나, %IBW, Body fat(%), 엉덩이 둘레가 폐경후 군에서 높은 경향을 보였다.

2. 생화학적 방법에 의한 철분 영양 상태 평가

생화학적 방법을 이용하여 조사 대상자의 철분 영양상태를 알아보기 위해 혈액을 분석한 결과는 Table 2와 같다. Hb, Hct, Fe, TIBC, TS는 폐경 전·후 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았고 ferritin 농도만이 두 군간에 유의한 차이를 보였다.

본 연구 대상자와 비슷한 연령의 여성을 대상으로 조사한 1992년 박⁵⁾의 연구 결과에서는 폐경전 여성의 Hb 농도(13.29±1.49g/dl)는 폐경후 여성(12.66±1.51g/dl)보다 약간 높았으나, 본 연구 결과에서는 폐경후 여성이 13.2±1.0g/dl로 폐경전 여성보다 다소 높게 나타났다. 그러나 미국의 흑인과 백인 여성을 대상으로 한 조사⁶⁾에서는 Hb값이 13.8g/dl로 본 연구 결과보다는 높게 나타나, 아직도 선진국보다는 약간 낮은 것으로 짐작된다.

혈청 철분 농도는 폐경전 여성과 폐경후 여성에서 각각 80.6±38.9μg/dl와 79.9±33.3μg/dl로 조사되었다. 그러나 1992년 폐경기 여성의 철분 영양상태를 평가한 박⁵⁾의 연구

Table 2. Biochemical indices of iron status of the subjects

	Premenopause	Postmenopause	Total	p-value
Hb(g/dl) ¹⁾	12.8± 1.5	13.2± 1.0	13.0± 1.2	NS
Hct(%) ²⁾	38.2± 3.4	39.1± 2.7	38.7± 3.1	NS
Fe(μg/dl) ³⁾	80.6±38.9	79.9±33.3	80.3±36.0	NS
TIBC(μg/dl) ⁴⁾	322.8±58.1	303.9±35.6	313.2±48.7	NS
TS(%) ⁵⁾	25.7±12.2	26.1± 9.5	25.9±10.9	NS
Ferritin(ng/ml)	56.4±41.0	83.7±42.1	70.1±43.5	0.0080

1) Hb : Hemoglobin

2) Hct : Hematocrit

3) Fe : Serum iron

4) TIBC : Total iron binding capacity

5) TS : Transferrin saturation

Table 1. Anthropometric measurements of subjects

Characteristics	Premenopause	Postmenopause	Total	p-value
Number of subjects	41	41	82	
Age(years)	44.4± 3.1	51.7± 3.2	48.0± 4.8	0.0001
Height(cm)	154.9± 6.5	154.6± 4.6	154.7± 5.6	NS
Weight(kg)	58.4± 7.5	59.3± 9.3	58.9± 8.4	NS
% Ideal body weight(%IBW)	119.4±16.7	121.0±18.2	120.2±17.4	NS
BMI(kg/m ²)	24.4± 3.0	24.8± 3.7	24.6± 3.3	NS
Body fat(%)	32.6± 4.8	34.0± 4.8	33.3± 4.8	NS
Waist circumference(cm)	79.7± 8.5	80.7±10.6	80.2± 9.6	NS
Hip circumference(cm)	95.5± 5.7	96.2± 7.8	96.8± 7.0	NS
Waist/Hip ratio(WHR)	0.83±0.06	0.82±0.09	0.83±0.08	NS

에서는 폐경전 여성의 혈청 철분 농도가 $69.0 \pm 30.5 \mu\text{g}/\text{dl}$ 로 폐경후 여성의 $82.8 \pm 28.0 \mu\text{g}/\text{dl}$ 보다 낮았다.

철분의 체내 저장량을 반영해 주는 혈청 ferritin 농도는 폐경후 여성이 $93.7 \pm 42.1 \text{ng}/\text{ml}$ 로 폐경전 여성의 $56.4 \pm 41.0 \text{ng}/\text{ml}$ 보다 유의하게 높게 나타났다. 1984년 서등³⁰⁾의 혈청 ferritin치 비교 연구 결과를 살펴보면, 폐경 후 여성의 혈청 ferritin 농도가 $45.5 \pm 11.8 \text{ng}/\text{ml}$ 로 폐경전 여성의 $28.9 \pm 20.5 \text{ng}/\text{ml}$ 보다 높았다고 하였다. 본 연구 결과는 약 15년 전에 서등³⁰⁾에 의해 보고된 중년 여성의 혈청 ferritin 농도 보다는 약 30~50ng/ml가 증가된 것으로 나타나 지난 20년 동안 중년 여성의 철분 영양상태가 향상되었음을 알 수 있었다. 혈청 ferritin 농도는 폐경전 여성보다 폐경후 여성에서 유의하게 높았는데 이는 폐경 이후 여성은 월경의 중지로 철분이 축적되기 시작함에 따라 가임 여성보다 체내 총 철분 저장량이 많아진다는 Hilder³¹⁾의 보고와 일치하고 있다. 또한, 우리 나라 여대생의 ferritin 농도와 비교시 1992년 남등³²⁾이 보고한 충남대 여대생의 $17.1 \text{ng}/\text{ml}$, 1993년 계등³¹⁾과 1997년 이등³²⁾이 보고한 서울지역 여대생 및 강릉지역 여대생을 대상으로 보고한 혈청 ferritin 농도($26.3 \text{ng}/\text{ml}$, $26.8 \text{ng}/\text{ml}$)보다 높았다. 가임기 여성에 있어서 월경이 철분 영양상태에 영향을 미치는 주된 요인임이 1970년 Beaton³³⁾의 연구에서 지적된 바 있는데, 여대생들은 정기적인 월경 뿐만 아니라 체중조절로 인한 영양섭취의 불량 등으로 중년 여성보다 저장 철분이 훨씬 낮게 나타난 것으로 생각되어진다.

혈청 철분함량과 관계가 있는 TIBC와 TS는 폐경전 여성($322.8 \pm 58.1 \mu\text{g}/\text{dl}$, $25.7 \pm 12.2\%$)과 폐경후 여성($303.9 \pm 35.6 \mu\text{g}/\text{dl}$, $26.1 \pm 9.5\%$) 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 앞서 보고한 여대생들을 대상으로 한 연구 결과, 즉 강릉지역³²⁾ 여대생($305.3 \pm 9.07 \mu\text{g}/\text{dl}$, $26.6 \pm 9.07\%$) 및 서울지역 여대생³¹⁾의 결과($348.4 \pm 54.07 \mu\text{g}/\text{dl}$, $29.1 \pm 13.8\%$)와 비교하여 보면 TIBC와 TS가 다소 낮게 나타났다.

Hb, Hct 및 혈청 철분의 분포는 폐경전 여성과 폐경후 여성에 있어서 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 TIBC에 대한 혈청 철분 농도의 비율로 계산되는 TS의 분포에 있어서는 두 군간에 유의한 차이를 보여 TS가 10% 이하인 여성이 폐경후 이상에서는 단 한명도 발견되지 않

았는데 폐경전 여성에서는 10%가 이 범위에 해당되었다 (Table 3). 또한 TS가 10~35%에 해당되는 여성의 비율이 폐경전 여성에서는 62.5%, 폐경후 여성에서는 87.8%로 나타났다 TS가 35% 이상인 비율은 폐경전 여성에서 27.5%, 폐경후 여성에서는 12.2%였다. 이러한 결과는 폐경전 여성에 비하여 폐경후 여성에서 폐경에 따른 철분 손실의 감소로 철분 영양상태가 향상되었음을 보여준다.

철분 결핍 위험집단의 비율은 평가하는 지표의 종류에 따라 그리고 각 지표의 cutoff point에 따라 그 비율이 다르다. Table 4에서는 각종 지표에 따라 철분 영양상태 평가에 사용되는 일반적인 cutoff point를 이용하여 평가한 결과를 비교하여 보았다. Hb 농도($12 \text{g}/\text{dl}$ 이하), Hct 비율(36% 이하) 및 혈청 철분 농도($60 \mu\text{g}/\text{dl}$ 이하)를 기준으로 평가시 폐경전 여성에서 각각 14.6%, 22.0%, 30.0%가 철분 결핍의 위험이 있는 것으로 나타났다. 폐경후 여성에서는 Hb과 Hct을 기준으로 평가시 유의하지는 않으나, 폐경전 여성의 철분 결핍 위험집단 비율보다 낮은 7.3%와 14.6%를 보였다. 그러나, TIBC($360 \mu\text{g}/\text{dl}$ 이상), TS(15% 이하), ferritin 농도($15 \text{ng}/\text{ml}$ 이하)를 기준으로 평가시 철분 결핍 위험 여성의 비율은 폐경후 군에서 각각 0%, 2.4%, 2.4%로 폐경전 군의 20.0%, 20.0%, 17.1%보다 유의하게 적었다. 이러한 결과는 폐경후 여성보다 폐경전 여성에서 철분저장이 유의하게 적음을 보여주는 것이다.

1997년 이등³²⁾의 여대생의 철분 영양상태에 대한 연구와 1993년 계등³¹⁾의 젊은 성인 여성의 철분 영양상태에 관한

Table 3. Distribution of transferrin saturation(TS) values in the subjects

TS(%) ¹⁾	Premenopause	Postmenopause
<5	3(7.5)	0(0.0)
≤10	1(2.5)	0(0.0)
≤15	4(10.0)	1(2.4)
≤20	4(10.0)	11(26.9)
≤25	7(17.5)	10(24.4)
≤30	9(22.5)	6(14.6)
≤35	1(2.5)	8(19.5)
≤40	4(10.0)	2(4.9)
≤45	5(12.5)	1(2.4)
>45	2(5.0)	2(4.9)
Total	40(100.0)	41(100.0)

*² = 20.298 df = 9 p = 0.027

1) TS : Transferrin saturation

Table 4. Prevalence rates of iron deficiency in the subjects

	criteria for deficiency	Number(%) of subjects below criteria			p-value
		Premenopause	Postmenopause	Total	
Hb(g/dl)	<12 ¹⁾	6(14.6)	3(7.3)	9(11.0)	NS
Hct(%)	<36 ¹⁾	9(22.0)	6(14.6)	15(18.3)	NS
Fe(μ g/dl)	<60 ²⁾	12(30.0)	12(29.3)	24(29.6)	NS
TIBC(μ g/dl)	>360 ²⁾	8(20.0)	0(0.0)	8(9.9)	0.0034
TS(%)	<15 ²⁾	8(20.0)	1(2.4)	9(11.1)	0.0135
Ferritin(ng/ml)	<15 ³⁾	7(17.1)	1(2.4)	8(9.8)	0.0269

Cutoff point by

1) World Health Organization(1968) : reference 21, 31, 32

2) Gibson(1960) : reference 34

3) Gibson(1963) : reference 34

연구에서, TIBC를 기준으로 한 철분 결핍 비율은 각각 21.1%와 38.5%로 본 연구 결과보다 높았고, ferritin 농도를 기준으로 한 철분 결핍 위험 비율도 각각 26.0%와 40.6%로 본 연구 결과보다 높았다. 특히, TIBC는 만성질환에서 낮은 수준을 유지하여 실제 철분 결핍상태와의 구분을 확실하게 판단할 수 있는 장점³⁾이 있어서 혈청 ferritin과 함께 철분 결핍 빈혈을 판정하는 유용한 지표로 기대된다. 폐경기 여성은 월경을 통한 철분의 손실이 정지되면서 철분이 축적되기 시작하여 가임 여성보다 체내 총 철분이 많아지는 반면, 가임 여성은 월경으로 인한 정기적인 출혈과 분만시 다량의 출혈로 폐경기 여성보다 철분 결핍 비율이 높은 것으로 짐작된다.

3. 식사 섭취 조사 방법에 의한 철분 영양상태 평가

조사 대상자의 1일 평균 에너지 및 영양소 섭취량을 살펴보면 Table 5에서 보듯이 모든 영양소 섭취량에 있어서 폐경전 여성과 폐경후 여성 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 중년 여성의 에너지 섭취 구성비율을 한국영양학회가 권장하는 바랍직한 한국인의 에너지 구성비율(당질 65%, 단백질 15%, 지방 20%)과 비교하면, 폐경전 여성은 76.6% : 16.0% : 7.5%이고 폐경후 여성은 76.5% : 15.8% : 7.7%로 전체적으로 당질로부터의 섭취 비율이 높고, 지방으로부터의 섭취율은 낮게 나타났다. 이러한 결과는 대부분 쌀을 주식으로 한 당질 위주의 식생활의 결과로서 각종 질병 발생의 위험요인이 가중되는 이들에 있어서 균형잡힌 식생활이 필요하다고 생각된다. 폐경 전·후 두 군

모두 나이아신, 비타민 C의 섭취량은 권장량 이상을 섭취하고 있었으며 에너지, 칼슘, 비타민 A의 섭취량은 권장량에 미달되었다.

평균 에너지 섭취량은 폐경전 여성이 1697.1kcal로서 권장량의 84.9%에 해당하였고, 폐경후 여성이 1575.0kcal로 권장량의 78.8%이었다. 이것은 1992년 폐경기 여성을 대상으로 한 연구에서 박²⁾이 보고한 에너지 섭취량(폐경전 1,906kcal, 폐경후 1,761kcal)보다 다소 낮은 경향을 보이고 있다.

또한, 여러 지역의 부인을 대상으로 한 연구에서 하³⁾가 보고한 에너지 섭취량의 권장량에 대한 비율(76.1%)보다 높았으나, 농민을 대상으로 전³⁾과 김³⁾이 보고한 90.0%와 91%보다는 낮은 섭취율을 나타내었다.

단백질 섭취량은 폐경전 군이 61.7g(102.8%)이고 폐경후 군이 58.2g(97.0%)으로 권장량에 거의 부합되었다. 1982년

Table 5. Mean daily nutrient intakes of subjects

Nutrients	premenopause	postmenopause	p-value
Energy(kcal)	1697.1 \pm 573.3(84.9)	1575.0 \pm 659.3(78.8)	NS
Fat(g)	28.8 \pm 15.3	28.2 \pm 21.1	NS
Carbohydrate(g)	296.0 \pm 120.2	280.8 \pm 117.8	NS
Protein(g)	61.7 \pm 32.1(102.8)	58.2 \pm 37.0(97.0)	NS
Fiber(g)	7.43 \pm 8.11	5.10 \pm 2.54	NS
Iron(mg)	17.5 \pm 9.3(97.2)	15.6 \pm 6.9(130.0)	NS
Calcium(mg)	477.7 \pm 283.3(68.2)	401.0 \pm 252.2(57.3)	NS
Vitamin A(RE)	549.5 \pm 828.5(78.5)	318.4 \pm 423.1(45.5)	NS
Vitamin B ₁ (mg)	1.20 \pm 0.91(120.0)	0.98 \pm 0.48(98.0)	NS
Vitamin B ₂ (mg)	1.26 \pm 1.26(105.0)	0.86 \pm 0.48(71.7)	NS
Niacin(mg)	18.9 \pm 11.7(145.4)	18.0 \pm 13.3(138.6)	NS
Vitamin C(mg)	98.5 \pm 11.0(179.0)	75.1 \pm 64.1(136.5)	NS

() : % to RDA

일부 농촌지역 부인을 대상으로 임등³⁰⁾이 보고한 단백질 섭취량(56.3g)보다는 높았고, 폐경기 여성을 대상으로 한 박²⁷⁾의 보고(폐경전 : 69.4g, 폐경후 : 69.9g)보다는 낮은 결과를 보였다. 폐경전 여성과 폐경후 여성의 칼슘 섭취량은 477.7mg과 401.0mg으로 권장량의 68.2%와 57.3%에 해당하는 낮은 섭취율을 나타내었다. 이러한 결과는 같은 연령층을 대상으로 임등³⁰⁾(1982년)이 보고한 칼슘 섭취량(612.5mg) 및 배등³⁰⁾이 보고한 577.1mg보다 낮은 수준을 나타내었다. 그러나 박²⁷⁾이 보고한 칼슘 섭취량(폐경전 여성 469.8mg, 폐경후 여성 447.5mg)과는 유사하게 나타났다.

철분의 평균 섭취량은 폐경전 여성에서 17.5mg으로 권장량의 97.2%에 해당되었고, 폐경후 여성에서는 권장량의 130.0%인 15.6mg을 섭취하고 있었다. 이러한 결과는 1996년 일부 농촌지역의 철분 섭취량을 조사한 이등³⁰⁾의 연구에서 20~49세 여자의 13.3mg(73.9%), 50세 이상 여자의 11.1mg(92.5%)보다 높게 나타났다. 그러나 여성을 대상으로 한 여러 논문^{31,41)}에서는 여전히 철분 섭취가 13.15mg(73.1%), 13.11mg(72.8%)로 저조한 것으로 나타나, 여성에 있어서 철분섭취 및 이의 흡수가 아직까지 해결하지 못한 문제로 남아 있음을 알 수 있다.

비타민 A의 평균 섭취량은 폐경후 여성이 폐경전 여성보다 유의하지는 않으나 비교적 낮은 섭취량을 나타내어, 폐경전 군이 549.5 RE로 권장량의 78.5%를 섭취하였고, 폐경후 군이 318.4 RE로 권장량의 45.5%를 섭취하는 등 두 군 모두 권장량에 미달되었다.

Table 6은 조사 대상자들의 철분 섭취량 및 흡수량에 관한 자료이다. 본 연구 대상자의 철분 섭취량은 1993년 여대생을 대상으로 계등⁴¹⁾이 보고한 서울지역 여대생이나 (13.11±3.78mg/day), 1997년 이등³⁰⁾이 보고한 강릉대 여대생 (13.15±4.98mg/day)보다 많았고, 1992년 남등²⁰⁾이 보고한 충남대 여대생(21.3mg)보다는 적었다. 총 철분 섭취량 중 nonheme 철분으로부터의 섭취 비율은 폐경 전·후 여성 모두에서 90% 이상을 차지하여 섭취한 철분의 대부분을 차지하였다. 1997년 이등³⁰⁾이 보고한 여대생의 철분 영양상태에 관한 연구에서도, 철분 섭취량 중 heme 철분과 nonheme 철분의 섭취량은 각각 전체 철분 섭취량의 6.3%와 93.7%를 차지하여 본 연구 결과와 비슷하였다. 이와 같

Table 6. Dietary total and available iron intake calculated by Morsen's method

Iron	Age	premenopause	postmenopause	p-value
Intake(mg)	Heme	1.50±3.51(86)	0.89±1.35(5.7)	NS
	Nonheme	16.02±7.10(91.4)	14.68±6.01(94.3)	NS
	Total	17.52±9.25(100.0)	15.57±6.86(100.0)	NS
Available amount of iron(mg)	Heme	0.40±1.17(30.1)	0.17±0.26(23.3)	NS
	Nonheme	0.93±1.10(69.9)*	0.56±0.42(76.7)	NS
	Total	1.33±2.16(100.0)	0.73±0.62(100.0)	NS
Aailability of iron(%)	Heme	22.9	20.2	NS
	Nonheme	5.4*	3.8	NS
	Total	6.5*	4.5	NS

() : Percentage to total amount

이 낮은 heme 철분 섭취 비율은 조사 대상자의 식사가 아직도 주로 식물성 식품에 의존하고 있기 때문으로 낮은 철분 흡수율의 주된 원인이라 하겠다. Morsen 등²⁴⁾의 방법에 의해 계산된 총 철분 이용률은 폐경전 여성(1.33±2.16 mg)과 폐경후 여성(0.73±0.62mg)에서 각각 총 철분 섭취량의 6.5%와 4.5%로 나타나, 철분의 영양권장량 책정시 김등⁴²⁾(1986년)이 제시한 기준치인 7%보다 낮게 조사되었다. 위 결과를 종합하여 보면 총 철분 섭취량, heme 철분 섭취량, 철분 이용율이 모두 폐경후 여성보다 폐경전 여성에서 더 높은 경향을 나타내었으나 유의한 차이를 보이지는 않았다.

Table 7은 조사 대상자들의 매끼니별 식사에 함유된 MPF와 비타민 C 함량 및 철분 흡수 상승인자값에 대한 결과이다. 철분의 흡수율(특히, nonheme 철분의 흡수율)은 총 철분 섭취량 뿐만 아니라, 육류, 가금류, 생선류 등의 동물성 식품 중 근육조직의 섭취량(MPF) 및 비타민 C 섭취량 등의 철분 흡수 상승인자(enhancing factor)의 영향을 받는다. 따라서 주로 nonheme 철분의 형태로 섭취하는 본 연구 대상자들에 있어서는 식사의 질이 특히 중요하다. 1일 평균 MPF와 비타민 C 섭취량은 폐경전 여성(114.80±147.50g)이 폐경후 여성(103.40±155.70g)보다 MPF의 섭취량이 많았고, 비타민 C 섭취량은 폐경후 여성(110.90±186.50)이 폐경전 여성(95.72±102.30)보다 많았으나 유의한 차이는 아니었다. Heme 철분을 함유하고 있는 MPF 섭취량은 폐경 전·후 모두 아침과 저녁식사에 많았고, 비타민 C는 모두 간식으로부터 상당량을 섭취하는 것으로 나타났다. 따라서 이 두가지를 합한 총 철분 흡수 상승인자(total

Table 7. Intake of MPF, vitamin C and total enhancing factor by meals

Meal		MPF(g) ³⁾	Vitamin C(mg)	Total enhancing factor ⁴⁾
Breakfast	Pre ¹⁾	38.59±62.68	11.12±14.74	49.70±66.30
	Post ²⁾	41.15±74.44	7.02±6.05	48.17±77.34
Lunch	Pre ¹⁾	36.59±66.41	9.20±12.16	45.79±70.29
	Post ²⁾	15.61±34.22	8.75±13.30	24.36±36.21
Dinner	Pre ¹⁾	39.61±64.63	10.47±18.00	50.08±63.69
	Post ²⁾	42.93±95.50	7.01±6.61	47.94±96.04
Snack	Pre ¹⁾	0.0±0.0	64.93±85.40	64.93±85.40
	Post ²⁾	5.68±22.97	88.14±181.90	93.83±184.70
Total	Pre ¹⁾	114.80±147.50	95.72±102.30	210.50±183.20
	Post ²⁾	103.40±155.70	110.90±186.50	214.30±253.60

1) Pre : Premenopause women
 2) Post : Postmenopause women
 3) MPF : Meat, Poultry and Fish
 4) Total enhancing factor = MPF(g) + Vitamin C(mg)

enhancing factor) 값은 간식과 저녁식사에서 높았다. 그러나 매끼 식사의 MPF, 비타민 C, 총 철분 흡수 상승인자의 섭취량은 폐경 전·후 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

철분 흡수에 영향을 미치는 식사의 질(MPF 섭취량 및 비타민 C 섭취량 기준)에 따라 매끼 식사를 고급, 중급, 저급으로 나누어 비교하여 보면 Table 8과 같다. 전체 식사 중 저급 식사에 해당하는 비율이 폐경 전·후 각각 60.2% 및 69.1%로 저급 식사가 차지하는 비율이 가장 높게 나타났다. 철분 이용률이 높은 고급 식사는 폐경 전·후 각각 20.3%, 13.0%로 나타났다. 이러한 결과는 1993년 여대생을 대상으로 한 연구에서 계등⁴¹⁾이 보고한 저급 식사의 비율(67.1%) 및 고급 식사의 비율(12.7%)과 거의 비슷하였다. 이상과 같이 여대생 뿐만 아니라 중년 여성들의 대부분이 철분 이용률이 낮은 저급 식사를 하고 있는 것으로 조사되어, 우리나라 여성들의 철분 섭취량과 그 이용률을 높일 수 있는 방안이 강구되어야겠다. 즉, 철분 강화 식품의 개발 및 영양교육을 통해 질 좋은 식단을 구성하기 위한 기본 지식의 전달이 필요하다고 생각된다.

임산부를 대상으로 철분 영양상태를 조사한 김등⁴²⁾의 연구에서는 저급 식사가 차지하는 비율이 46.0%였으며, 중급 및 고급 식사는 24.2%와 29.8%로 나타나 평소보다 식품 선택에 많은 관심을 갖게 되는 임산부의 철분 이용도가 중년 여성보다는 양호한 것으로 나타났다.

Table 8. Distribution of meals according to availability of iron as classified by Monsen's method

Age	Availability of meal	Number of meal(%)			
		Breakfast	Lunch	Dinner	Total
pre-menopause	Low ¹⁾	24(58.5)	25(61.0)	25(61.0)	74(60.2)
	Medium ²⁾	7(17.1)	8(19.5)	9(22.0)	24(19.5)
	High ³⁾	10(24.4)	8(19.5)	7(17.1)	25(20.3)
	Total	41(100.0)	41(100.0)	41(100.0)	123(100.0)
post-menopause	Low ¹⁾	27(65.9)	30(73.2)	28(68.3)	85(69.1)
	Medium ²⁾	8(19.5)	7(17.1)	7(17.1)	22(17.9)
	High ³⁾	6(14.6)	4(9.8)	6(14.6)	16(13.0)
	Total	41(100.0)	41(100.0)	41(100.0)	123(100.0)

1) MPF(30 and ascorbic acid(25mg)
 2) 30g(MPF(90g and 25mg(ascorbic acid(75mg
 3) MPF(90g or ascorbic acid)75mg, 30(MPF(90g and 25mg(ascorbic acid(75mg

4. 관련된 변수 간의 상관관계

철분 영양상태 평가 지표들 간의 상관관계는 Table 9와 같다. Hb농도는 ferritin을 제외한 대부분의 평가지표와 의미있는 상관관계를 보였는데, 그중에서도 Hct가 가장 높은 양의 상관관계($r=0.929$)를 보였다. 혈청 철분과 TS와도 유의한 양의 상관관계를 보였고, TIBC와는 유의한 음의 관계를 보였다. 혈청 철분은 TS와 $r=0.9686$ 의 높은 양의 상관관계를 보였으며, TIBC는 ferritin과 유의한 음의 상관관계를 나타냈다.

체내 철분 저장상태를 나타내는 가장 민감한 지표인 혈청 ferritin 농도는 빈혈 진단시 일반적으로 가장 많이 사용하는 지표인 Hb 및 Hct와는 의미있는 상관관계를 보이지 않았으며, TIBC($r=-0.291$) 및 TS($r=0.251$)와만 유의한 상관관계를 보였다. 그러나, 1991년 20대 여성을 대상으로 한 정등⁴³⁾의 연구에서는 Hb, Hct와 혈청 ferritin 농도 사이에 양의 상관관계가 보고된 바 있다. 또한 정상인을 대상으로 한 Cook등⁴⁴⁾의 연구에서는 TIBC와 혈청 ferritin 간에 음의 상관

Table 9. Correlation coefficients between biochemical indices of iron status

	Hb	Hct	Fe	TIBC	TS
Hct	0.929***				
Fe	0.239*	0.190			
TIBC	-0.287**	-0.188	0.105		
TS	0.242*	0.179	0.969***	-0.094	
Ferritin	0.129	0.079	0.188	-0.291**	0.251*

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

Table 10. Correlation coefficients between anthropometric measurement and biochemical indices of iron status

	Hb	Hct	RBC	Fe	TIBC	TS	ferritin
Height	-0.033	-0.038	-0.008	-0.033	0.017	-0.058	-0.137
Weight	0.215	0.273*	0.240*	0.027	-0.091	0.035	0.053
BMI	0.239*	0.300**	0.248*	0.045	-0.101	0.067	0.136
Waist	0.291**	0.344**	0.397***	-0.059	-0.170	-0.016	0.035
Hip	0.158	0.225*	0.160	-0.042	-0.167	0.002	0.070
WHR	0.252*	0.269*	0.380***	-0.050	-0.086	-0.030	-0.004
Body fat	0.305**	0.309**	0.330**	-0.026	-0.105	-0.015	0.107
%BW	0.227*	0.283**	0.223*	0.062	-0.095	0.087	0.166

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

관계가 관찰되었다고 하여 본 연구 결과와 일치하였다.

신체 계측 결과와 철분상태의 생화학적 평가지표 간의 상관관계를 Table 10에서 살펴 보았다. Hb, Hct, RBC와 여러 신체 계측 간에 유의한 상관관계가 나타났다. 그러나 TIBC, TS, ferritin 농도는 신체 계측치와 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 허리둘레와 체지방률은 Hb, Hct, RBC와 높은 양의 상관관계를 보였고 BMI, WHR, PIBW와도 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하여 보면, 체내 철분함량과 비만의 정도와는 유의한 관계를 찾아볼 수 없었으나, 철분에 의해 조절되는 말초혈액상(Hb, Hct, RBC)과 신체 계측치 즉, 비만도와는 유의한 상관관계를 보였다.

요약 및 결론

본 연구는 강릉지역에 거주하는 40와 50대의 폐경 전·후 중년 여성 100명을 대상으로 조사하여, 이중 82명을 선정하여 본 연구를 시행하였다. 이들에 대하여 신체 계측과 체지방률 측정, 혈액 분석 및 영양소 섭취량을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 본 연구 대상자의 신체계측 결과와 비만도는 다음과 같다. 폐경 전·후 여성의 신장과 체중은 각각 154.9±6.5cm, 58.4±7.5kg과 154.6±4.6cm, 59.3±9.3kg으로 한 국민 영양권장량에서 제시한 기준치보다 신장은 3cm 정도 작았고 체중은 높은 경향을 보였으나, 폐경 전·후 여성 간에 유의한 차이는 없었다.
2. 생화학적 방법을 이용한 혈액분석 결과에서 Hb, Hct, Fe, TIBC, TS는 폐경 전·후 두 군간에 유의한 차이

를 보이지 않았으나 폐경후 여성의 ferritin 농도만이 83.7±42.1ng/ml로 폐경전 여성의 58.4±41.0ng/ml보다 유의하게 높았다.

3. 철분 결핍 위험집단의 비율은 Hb, Hct를 기준으로 평가시 폐경전 군에서는 14.6%와 22.0%로 폐경후 군의 7.3%와 14.6%에 비하여 높았으나 유의한 차이는 아니었다. 그러나 TIBC, TS, Ferritin을 기준으로 평가한 철분 결핍 위험집단의 비율은 폐경전 군에서 각각 20.0%, 20.0% 및 17.1%로 폐경후 여성의 0.0%, 2.4% 및 2.4%보다 유의하게 높았다.
4. 1일 평균 에너지 및 영양소 섭취량을 살펴보면 모든 영양소 섭취량에 있어서 폐경전 여성과 폐경후 여성 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 폐경 전·후 두 군 모두 나이아신, 비타민 C는 권장량 이상을 섭취하였고 가장 부족한 영양소는 칼슘 및 비타민 A로 권장량에 미달되었다.
5. 총 철분 섭취량 중 nonheme 철분으로부터의 섭취 비율이 폐경 전·후 여성에서 모두 90% 이상을 차지하였고, 총 철분 이용률은 폐경 전·후 여성에서 각각 6.5%와 4.5%로 나타나 영양권장량 개정시의 기준치인 7%보다 낮게 나타났다.
6. 매끼 식사의 MPF, 비타민 C, 총 철분 흡수 상승인자는 폐경 전·후 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 전체 식사 중 철분 이용도면에서의 저급 식사에 해당하는 비율이 폐경 전·후 여성에서 각각 60.2% 및 69.1%로 높게 나타났다.
7. Hb 농도는 ferritin을 제외한 대부분의 철분 영양상태의 생화학적 평가지표와 의미있는 상관관계를 보였

고, 철분 저장량을 대변해 주는 혈청 ferritin 농도는 TIBC와는 음($r=-0.291$)의 상관관계를, TS와는 양($r=0.251$)의 상관관계를 보였다. 신체 계측 결과는 철분 영양상태 평가를 위한 생화학적 지표 중 철분 결핍의 3단계에 이르러 비로소 감소되는 Hb, Hct, RBC 등과만 양의 상관관계를 보였다.

본 연구 결과를 토대로 다음과 같이 제언하여 보고자 한다.

1. 전체 중년 여성 중 대부분이 체중 초과 및 비만인 것으로 평가되어 성인병의 예방을 위하여 이들의 적정 체중관리가 필요하다고 생각된다.
2. 폐경후 여성은 월경을 통한 철분의 손실이 정지되므로 폐경전 여성보다는 철분 결핍 비율이 낮았으나, 조사 대상자의 대부분이 총 철분 이용량이 낮은 저급 식사를 하고 있어 우리나라 여성들의 철분 섭취량과 그 이용률을 높일 수 있는 방안이 강구되어야 하겠다. 즉, 철분 강화 식품의 개발 및 영양교육을 통해 질 좋은 식단을 구성하기 위한 기본 지식의 전달이 필요하다고 생각된다.
3. 중년 여성을 대상으로 한 영양교육이 전문병원의 중년 여성 또는 폐경기 여성 클리닉을 통하여 실시되어야 함은 물론, 일반 대중을 위한 보건소 영양사업의 일환으로도 실시되어야 할 것이다.

중년 여성에 있어서 이들이 당면한 영양문제는 폐경 여부에 따라 차이를 보여 폐경전 여성에서는 빈혈등 낮은 철분 영양상태가, 폐경후 여성에서는 비만등의 예방 및 치료를 위한 체중조절이 더욱 심각한 문제로 평가되었다. 따라서 동일 연령의 중년 여성이라 할지라도 폐경 여부가 이들을 위한 영양교육 및 상담시 고려되어야 할 것이다.

참고 문헌

1. Kim, Y.S., Study of Life span of Koreans in Japan, J. Korean Health Assoc., 4 : 267, 1978.
2. 신광균, 중년기의 건강과 운동, 위우출판사, 1986.
3. 吉川政己, 營養と食糧, 6:30, 1976.

4. 김천호, 신고 특수영양학, 수학사, 1986.
5. 유동준, 영양과 노인보건 symposium, 한일건강, 1990.
6. 이화여자대학교 간호대학 : 가족간호학, 이화여자대학교 출판부, p.18, 1982.
7. Lee, J.S., Fluctuation of serum lipid levels in premenopausal women, Master Thesis, The Ohio State University, 1987.
8. Kim, H.J., Kalkhoff, R.K., Changes in lipoprotein composition during the menstrual cycle, Metabolism, 28 : 663-668, 1979.
9. Stevenson, J.C., Pathophysiology of osteoporosis, Triangle, 27: 47-52, 1988.
10. Stevenson, J.C., Epidemiology of postmenopausal osteoporosis, In : Nordin BEC ed, Osteoporosis Contributions to Modern Management, pp.1-20, Parthenon Publ. Group, N.J., 1990.
11. 문수재, 안인숙, 이영미, 중년기 여성의 식생활 행동에 관한 조사 연구, 대한가정학회지, 26(1), 371-378, 1988.
12. Giff, H.H. Washbon, M.B, Harrison, G.G. : Nutrition, Behavior and Change, Prantice-Hall, Inc, New York, 1972.
13. 박갑선, 최영선, 대구시내 아파트 거주 주부들의 비만상태와 비만요인에 관한 연구, 한국영양학회지, 23(3): 170-178, 1990.
14. 김석영, 윤진숙, 차복경, 성인 여성의 체지방의 분포 형태와 비만도, 혈청 인슐린, 지질 농도 간의 관련성, 한국영양학회지, 25(3): 221-231, 1992.
15. Garrow, J.S., Obesity and Related Diseases, pp12-14, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1988.
16. Lundgren, H., Bengtsson, C., Blohme, G., Lapidus, L., Sjstrom, L., Adiposity and adipose tissue distribution in relation to incidence of diabetes in women : Results from a prospective population study in Gothenburg, Sweden Int. J. Obes., 13(4): 413-423, 1989.
17. Cohn, S.H., Ellis, K.T., Vartsky, D., Sawitsky, A., Gartenhaus, W., Yasumura, S., Vasrnwam, A.N., Comparison of method of estimating body fat in normal subjects and cancer patients, Am. J. Clin. Nutr.,

- 34:2839-2847, 1981.
18. 김은경, 최정희, 급식교와 비급식교 아동의 성장발달 및 철분 영양상태의 비교, 한국영양학회지, 30(8): 1009-1017, 1997.
 19. 홍의창, 한국 소아의 적혈구의 정상치에 관한 연구, 소아과, 4(2): 23-42, 1963.
 20. 배석주, 한국 영유아의 적혈구 정상치에 관한 연구, 소아과, 18(9): 1, 1975.
 21. 남혜선, 이선영, 충남대 여대생의 철분 섭취량과 영양상태에 대한 연구, 한국영양학회지, 25(5): 404-412, 1992.
 22. 최미영, 정상식사를 하는 여대생과 채식을 하는 여대생의 철분상태에 관한 연구, 숙명여자대학교 대학원 석사논문, 1984.
 23. 안홍석, 여성과 영양, 교문사, p236, 1996.
 24. Monsen, E.R., Hallberg, L., Lagrisse, M., Hegsted, M., Cook, J.D., Mertz, W., Finch, C.A., Estimation of available dietary iron, Am. J. Clin. Nutr., 31: 134-41, 1978.
 25. 보건복지부 : 1995 국민영양조사 보고서, 1997.
 26. 이종호, 백인경, 김희선, 차봉수, 이현철, 허갑범, 중년 여성에서 폐경 여부가 체지방 분포, 혈청 지질 및 호르몬 농도에 미치는 영향, 한국지질학회지, 7(2): 155-164, 1997.
 27. 박성주, 폐경기 여성의 영양 섭취상태와 혈액 중 철분과 칼슘 영양상태, 중앙대학교 대학원 석사학위논문, 1992.
 28. Meyer, C.D., Habichtm, J.P., Prevalence of anemia and iron and iron deficiency anemia in black and white women in United State estimated by two method, Am. J. Public. Health., 73(9): 1042-1047, 1983.
 29. 서영환, 문철웅, 채종구, 철결핍성 빈혈과 각종 전신 질환에 수반된 빈혈에서 혈청 Ferritin치의 비교 연구, 대한의학협회지, 27(7): 182-189, 1984.
 30. Hilder, S.W., Nutrition and the adult, Micronutrient, Chapter 7, Iron-Hemoglobin, Human nutrition, 1991.
 31. 계승희, 백희영, 우리 나라 젊은 성인 여성의 철분 영양상태와 이에 영향을 미치는 식이요인 분석(I) 혈액의 철분 영양상태 평가지표의 비교 및 분석, 한국영양학회지, 26(6): 692-702, 1993.
 32. 이규희, 김은경, 김미경, 강릉대 일부 여대생의 철분 영양상태에 관한 연구, 지역사회영양학회지, 2(1): 23-32, 1997.
 33. Beaton, G.H., Myo, T.M., Veen, M.J, Iron requirements of menstruating women, Am. J. Clin. Nutr. 23: 275-283, 1970.
 34. Gibson, R.S., Principles of nutritional assessment, Oxford University press, New York, pp349-372, 1990.
 35. 하순용, 신상보, 신현성, 하중철, 충남 일부지역의 영양실태 및 임상조사, 한국영양학회지, 11(4): 11-23, 1978.
 36. 전승규, 농민의 식품 섭취와 영양실태 조사, 식품과 영양, 2(1): 50-63, 1981.
 37. 김해리, 농가의 식품 및 영양섭취조사, 서울대 가정대 논문집, 6: 25-38, 1981.
 38. 임현숙, 황금희, 일부 농촌지역 부인의 영양실태 및 혈액성상에 관한 연구, 한국영양학회지, 15(3): 114-123, 1982.
 39. 배영란, 유춘희, 김유리, 김현숙, 에어로빅 운동과 칼슘 보충이 폐경 이후 여성의 칼슘 대사에 미치는 영향, 한국영양학회지, 24(2): 114-123, 1991.
 40. 이주연, 최미경, 승정자, 일부 농촌 성인 남녀의 아연, 구리, 철분의 섭취량, 혈액수준, 뇨중 배설량과 혈청 지질과의 관계, 한국영양학회지, 29(10): 1112-1120, 1996.
 41. 계승희, 백희영, 우리 나라 젊은 성인 여성의 철분 영양상태와 이에 영향을 미치는 식이요인 분석(II) 주요 식품의 철분 분석과 철분 섭취량 및 이용률 평가, 한국영양학회지, 26(6): 703-714, 1993.
 42. 김숙희, 이일하, 배영희, 한국인 칼슘 및 철분 권장량 책정을 위한 기초 연구, 한국인구 보건원, 1985.
 43. 김은경, 이규희, 임산부의 철분 섭취량과 흡수율 및 관련된 영양식품에 관한 연구, 지역사회영양학회지, 3(1): 53-61, 1998.
 44. 정혜량, 문현경, 송범호, 김미경, 빈혈 판정지표로서의 헤모글로빈, 헤마토크릿 및 혈청 페리틴, 한국영양학회지, 24(5): 450-457, 1991.
 45. Cook, J.D., Finch, C.A., Smith, N.J., Evaluation of the iron status of a population, Blood, 48: 449-455, 1976.