

일부 여대생의 영양소 섭취상태, 빈혈 지표 및 혈청 지질간의 상관성에 관한 연구

김 미 정 · 노 숙 령
중앙대학교 식품영양학과

Relationship among Nutrient Intake, Indices of Anemia and Serum Lipids in Korean College Women

Mi-Jung Kim and Sook-Nyung Rho

Department of Food and Nutrition, Chungang University, Korea

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate nutrient intake, indices of anemia, serum lipids, and their correlations in 40 Korean female college students aged 21 to 25 years. Fasting blood samples were collected in October, 1997. Nutrient intake was investigated by 24-hour recall method for three days. Anthropometric measurements, blood pressure, iron status and serum lipids of the subjects were determined. The mean values for age, height, weight, BMI and blood pressure of the subjects were 22.1 years, 160.6cm, 54.4kg and 109.1/66.9mmHg, respectively. According to the body composition analysis, total body water, % body fat, lean body mass and WHR were 26.7L, 29.5%, 36.5kg and 0.8, respectively. Average daily intake of energy was 1,858.4kcal. Protein, phosphorus, vitamin B₁, vitamin B₂, niacin and vitamin C intakes were higher than the Korean recommended dietary allowance(RDA), whereas calcium, iron, vitamin A intakes were lower than that. Hemoglobin(Hb), hematocrit(Hct), serum iron(SI) and total iron binding capacity(TIBC) were measured and transferrin saturation(TS%) was calculated from serum. The mean values for Hb, Hct, SI, TIBC and TS were 13.6 μ g/dl, 41.6%, 97.8 μ g/dl, 319.6 μ g/dl and 31.9%, respectively. The prevalence rates of iron deficiency assessed by Hb and Hct were found to be 10% and 2.5%, respectively. However, when assessed with TIBC, the prevalence rate of iron deficiency was increased to 32.5%. The mean values for serum triglyceride(TG), total cholesterol(TC), HDL-Chol, LDL-Chol concentrations and atherogenic index(AI) were 154.7mg/dl, 80.0mg/dl, 47.4mg/dl, 91.3mg/dl and 2.6, respectively. Correlations among indices of anemia, there were positive correlations between Hb and Hct, between SI and TS; negative correlations between TIBC and TS or SI. Correlations among serum lipids, there were positive correlations between TC and TG or LDL-cholesterol. Energy intakes were correlated positively with TIBC($p < 0.05$), and vitamin C intakes negatively correlated with Hb($p < 0.05$). And vitamin A intakes were negatively correlated with TG($p < 0.01$), TC($p < 0.05$) and LDL-Chol($p < 0.01$). Hb negatively correlated with TG($p <$

0.05). Body weights($p < 0.05$), lean body mass($p < 0.05$) and total body water($p < 0.01$) were negatively correlated with Hb. BMI and WHR correlated with TG and TC($p < 0.01$). These results indicated that subjects with higher energy intake and overweight had a tendency to have iron deficiency. Increases in BMI and WHR were related to increases in serum lipids levels and decreases in TIBC. The results also showed that serum lipids were decreased when vitamin A and iron intakes were sufficient.

Key words : nutrients intake, indices of anemia, iron deficiency, serum lipids.

I. 서 론

우리 나라 여대생의 영양실태조사에서 현재 여대생들은 에너지 섭취에 있어서 한국인 영양권장량에 비해 다소 낮은 수준을 섭취하는 것으로 보고¹⁻³⁾되고 있다. 또한 총 열량 섭취량 중 단백질, 지질, 탄수화물의 3대 영양소 구성 비율에 있어서도 단백질과 지질의 비율이 증가하고 탄수화물의 섭취는 감소하는 경향⁴⁾을 보이고 있다. 식사 시간의 불규칙과 결식, 간식에 의한 영양소 섭취 비율의 증가⁵⁾ 등 다른 연령에 비해 여대생의 영양관리에 문제가 많은 것으로 나타났다.

산업화와 경제 성장으로 인한 생활의 향상으로 우리 나라 국민의 전반적인 영양상태가 향상되었음에도 불구하고 아직도 일부 지역 및 집단에서는 부분적으로 영양부족 현상을 보이고 있다⁶⁾. 철분결핍은 세계적으로 가장 문제가 되는 영양문제인데, Cartwright와 Lee⁷⁾의 보고에서는 여성의 20%, 임신부의 50%가 빈혈 빈도를 나타낸다고 하였으며, 그 원인은 철분흡수 부족, 흡수장애, 철분요구량 증가 및 혈액의 손실이라 보고한 바 있다. 제 2차 NHANES (National Health and Nutrition Examination Survey) 조사결과⁸⁾에 의하면 15~44세의 여성에서 철분결핍성 빈혈의 이환율이 14.2%로 나타나 가임 연령의 여성들에게서 빈혈의 발생빈도가 높다고 하였다.

철분의 영양상태 평가는 철분의 결핍 정도에 따라 생화학적 지표를 분석하여 판정하는데, 일반적으로 널리 알려진 지표로는 빈혈 판정 도구인 hemoglobin(Hb)과 hematocrit(Hct)의 수준이다. 이는 정상 범위가 비교적 정확하여 보편화된 방법이긴 하나 정확성이 결여되기 때문에 철분 결핍을 예방하기 위한 지표로 적절한 방법이 아닌 것⁹⁻¹¹⁾으로 알려지고 있

다. 따라서 철분 결핍의 단계를 파악할 수 있는 보다 정확하고 예민한 방법으로 제시되는 생화학적 지표로는 transferrin saturation(TS), serum iron(SI), total iron binding capacity(TIBC), 그리고 serum ferritin(SF) 등이 있다. 즉 철분 운반 단백질로서 철분 결핍의 초기 단계에 양적인 변화를 보이는 TS와 철분 결핍이 진행되면서 나타나는 SI 감소와 TIBC의 증가 등은 철분 결핍과 더 나아가 철분 결핍성 빈혈 판정에 유용한 지표로 제시¹²⁾되고 있다. 20대의 건강 상태는 평생의 기본이 되고, 여대생의 식생활은 자신의 건강뿐 아니라 장래 어머니로서 자녀의 식습관 형성에 중요한 영향을 미치게 되므로, 국민보건 차원에서 매우 중요시^{2,13,14)}되고 있다. 그러나 여대생의 영양소 섭취량은 생애 주기의 어느 시기보다도 낮아 빈혈 등의 영양 문제가 발생하기 쉬운 집단으로 보고되어 관심의 대상이 되고 있다^{15,16)}.

의학의 발달로 평균수명이 연장되고 인구구조와 질병 양상이 변화되어, 감염성 질환은 점차 감소되고 만성 질환이 증가되기¹⁷⁾에 이르렀다. 만성 질환중 심장순환기계 질환은 선진국에서 성인의 주요 사망원인으로 대두되면서 관심의 대상이 되었고¹⁸⁾, 우리 나라도 경제기획원이 발표한 사망원인 보고¹⁷⁾에 의하면 이와 같은 질환이 전체 사인중 수위를 차지하고 있어 이로 인한 문제가 심각한 실정이다. 심장순환기계 질환에 영향을 미치는 영양적 인자로서는 식이 탄수화물¹⁹⁾, 지방의 종류와 양²⁰⁾, 그리고 총열량 섭취량²¹⁾ 등이 주로 논의되어 왔으며, 최근에는 미량영양소의 과부족이 순환기계 질환에 영향을 미칠 수 있다는 연구들^{22,23)}에 관심이 모아지고 있다. 특히 혈중 지질의 상승은 순환기계 질환의 주요 위험인자들 중의 하나²⁴⁾로 철분²⁵⁾, 아연^{26,27)}, 구리²⁸⁾와 같은 미량영양소의 영양상태와 혈중 지질조성과의 관련성에 대한 일부 보고들을 찾아볼 수 있으나 계속되는 연구가 부족한 실정이다. 심장순환기계 질환의 유병률

이 매년 상승하고 있는 우리 나라의 질병 추이에도 불구하고 이들과 관련이 깊은 혈중 지질과 미량 영양소, 특히 철분에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다.

동맥경화증, 관상동맥성 심장질환 등의 순환기계 질환은 진행이 느려 많은 시간이 지난 후에 증상이 나타나는 바 이러한 질병을 예방할 수 있는 효과적인 요인들을 찾아 제시해 주는 것이 바람직하다고 사료된다. 심장순환기계 질환에 영향을 미치는 요인으로는 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 미량 영양소 중 철분과 혈중 지질과의 관련성에 대해 살펴 보고자 한다.

오래전 Boggs와 Morris²⁸⁾의 동물 실험 결과 빈혈로부터 고지혈증이 유발됨이 밝혀졌다. Lewis²⁹⁾와 Amine³⁰⁾ 등도 같은 결과를 쥐와 닭을 대상으로 한 실험으로부터 유도해냈다. 사람을 대상으로 실시한 실험에서도 지질과 철분 영양에 대한 연구가 발표되었는데, Finland에서 1992년에 행해진 연구결과 철분 섭취량이 높은 사람들이 심근 경색의 위험이 높다³¹⁾고 발표하였으나, 반면 '94년 NHANES I Epidemiologic Follow-up Study의 자료 분석 결과, 체내 철분 저장량이 높은 사람들에게서 관상 동맥 질환이나 그로 인한 사망률이 오히려 낮은 경향³¹⁾을 보임을 발표하였으며 지금은 이것이 타당한 것으로 받아들여지고 있다. 철분과 지질과의 관련성에 대한 최근의 경향이 이와 같은 상반된 의견을 보이므로 본 연구에서는 이를 규명해 볼 필요가 있다고 생각되었다.

이에 본 연구에서는 철분 결핍이 흔히 발생할 수 있는 여대생들의 영양 상태를 조사함으로써 올바른 영양지도를 실시하고 또한 이로 인해 20대부터 성인병의 주된 요인이 될 수 있는 동맥 경화증 등 순환기계 질환을 예방함으로써 성인병의 위험요인을 배제하고 아울러 바른 식생활을 위한 관리 지침으로 삼고자 한다.

II. 실험방법

1. 조사대상 및 기간

21세부터 25세 사이의 여대생 40명을 대상으로 1997년 10월에 실시하였다. 조사기간동안 평소의 식생활 습관을 유지하도록 하였다.

2. 연구 내용 및 방법

1) 영양소 섭취량 조사

영양소 섭취량은 여대생을 대상으로 식품 섭취량을 24시간 회상법으로 3일간 조사한 후, 그 결과를 이용하여 평균 1일 영양소 섭취량을 계산하였다. 영양소 섭취량은 영양평가용 program(CAN: Computer Aided Nutritional analysis program)과 식품성분표(농촌진흥청 농촌생활연구소, 제5개정판, 1996년)를 이용하여 분석하였다.

2) 신체 계측

3일간의 식이 섭취 조사가 끝난 다음날 아침 공복 상태에서 자동 신장체중측정기를 사용하여 조사대상자들의 신장과 체중을 측정하였으며, 측정치로부터 체적지표 BMI(body mass index)를 산출하였다. 또한 엉덩이 둘레와 허리 둘레를 측정한 후, WHR(waist hip ratio)을 산출하였다.

체성분 분석기(Body Composition Analyzer Inbody 2.0, Biospace Co., Korea)를 이용하여 조사대상자들의 체수분량(total body water), 제지방량(lean body mass), 체지방률(percent body fat), 복부지방률(percent abdominal fat), 단백질량(protein mass), 무기질량(mineral mass)을 측정하였다.

3) 혈액조사

혈액은 12시간 이상 절식한 후 공복 상태에서 채취하였다. 채취한 혈액중 소량은 용혈작용(hemolysis)이 일어나지 않도록 CBC bottle에 담은 후 전혈(whole blood)을 이용하여 hemoglobin 농도와 hematocrit을 측정하고 나머지 혈액은 원심분리(3,000 rpm, 20분, Vision Scientific Co., Korea)한 후 혈청을 준비하였다. 혈청은 -20°C에서 냉동 보관하면서 혈청 철분과 total iron binding capacity(TIBC)를 측정하였고, 혈청 지질성분으로는 triglyceride(TG), total cholesterol, HDL-cholesterol을 측정하였다.

Hemoglobin은 cyanmethemoglobin법³²⁾을 이용한 측정용 시약(Yong Dong Co., Korea)으로 분석하였으며, 적혈구 용적비(hematocrit)는 capillary tube

(Heme Capillary Red, Fisher Scientific Co., USA)를 이용하여 12,000rpm (HA-200, Hanli, Korea)에서 5분간 원심분리한 후 전혈액에 대한 적혈구층의 %로 나타내었다. Serum iron과 TIBC (total iron binding capacity)는 colorimetric procedure에 의해 spectrophotometer(GBC 911, British)를 이용하여 Persijn 등³³⁾에 의해 제안된 방법을 이용한 iron and total iron binding capacity kit (Sigma, USA)로 분석하였다. TS는 transferrin 포화도로서 혈청 철 농도와 철 결합능을 분석하여 이들의 분석치를 계산식(TS = serum iron / TIBC × 100)에 도입하여 산출하였다.

혈청의 총 콜레스테롤 함량은 측정용 시약(Cholesterol E kit, Young Dong Co., Korea)을 사용하여 분석하였고, 중성지방 함량은 측정용 시약(Trinder법에 의한 triglyceride kit, Young Dong Co., Korea)을 사용하여 분석하였다. HDL-cholesterol 함량 분석은 측정용 시약(HDL-cholesterol kit, Young Dong Co., Korea)을 사용하여 분석하였다. 이 측정치로부터 LDL-cholesterol은 Friedewald equation³⁴⁾에 의해 계산하였고, atherogenic index(AI)도 계산식에 의해 산출하였다.

4) 혈압 측정

조사대상자로부터 채혈하기 전에 10분 이상 안정 상태를 유지시킨 후 자동혈압계(Digital Blood Pressure Monitor HEM-705C, Japan)로 수축기혈압(systolic blood pressure)과 이완기혈압(diastolic blood pressure)을 측정하였다. 혈압은 2회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다.

3. 자료 처리 및 분석

모든 자료의 분석결과는 SAS(statistical analysis system) package를 이용해서 평균과 표준오차를 구하였고, 영양소 섭취량과 철분, 혈청지질 등 각 변수간의 상관관계는 Pearson's correlation으로 분석하여 그에 따른 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조사 대상자의 일반적 사항

Table 1. Physical characteristics of the subjects

Variable	Mean ± SE ¹⁾	Range
Age (years)	22.1 ± 0.8	21.0 ~ 25.0
Height (cm)	160.6 ± 0.9	148.6 ~ 172.0
Weight (kg)	54.4 ± 1.1	43.3 ~ 70.9
BMI ²⁾ (kg/m ²)	21.1 ± 0.3	17.8 ~ 26.0
SBP ³⁾ (mmHg)	109.1 ± 1.9	87.0 ~ 140.0
DBP ⁴⁾ (mmHg)	66.9 ± 1.5	55.0 ~ 84.0

¹⁾ SE : Standard error

²⁾ body mass index

³⁾ systolic blood pressure

⁴⁾ diastolic blood pressure

조사대상자의 일반적 사항은 Table 1에 제시하였다. 21세부터 25세까지의 분포를 이룬 조사대상자들의 평균 연령은 22.1세이며, 평균신장은 160.6 cm, 평균 체중은 54.4 kg이었다. 이는 한국 성인 여자의 체위 평균치³⁵⁾인 160 cm, 53 kg에 크게 벗어나지 않는 것으로 나타났다. 신장과 체중값에 의한 BMI(Body Mass Index : Weight(kg)/Height(m)²)의 평균값은 21.1이었다. 수축기 혈압(systolic blood pressure)과 이완기 혈압(diastolic blood pressure)은 각각 109.1 mmHg와 66.9 mmHg로 나타났다.

체성분 분석기를 이용하여 체성분을 분석한 결과, 총수분량은 평균 26.8L, 체지방률은 29.5%, 체지방량은 36.5 kg, 복부지방률은 41.0%로 나타났다. 또한 단백질량은 9.8 kg, 무기질량은 2.3 kg, WHR은 0.8으로 나타났다(Table 2). 여성은 체지방 30% 이상, 남성은 체지방 25% 이상일 때 비만으로 판정³⁶⁾하는데, 이러한 체지방의 과다 축적은 만성질환과 밀접한

Table 2. Body composition of the subjects

Variable	Mean ± SE ¹⁾	Range
Total body water(L)	26.8 ± 0.6	17.6 ~ 34.1
Protein mass(kg)	9.8 ± 0.2	6.4 ~ 12.4
Mineral mass(kg)	2.3 ± 0.1	1.7 ~ 2.7
Lean body mass(kg)	36.5 ± 0.8	24.1 ~ 46.6
Percent body fat(%)	29.5 ± 1.0	21.1 ~ 53.5
Percent abdominal fat(%)	41.0 ± 0.6	23.7 ~ 46.0
WHR ²⁾	0.80 ± 0.01	0.75 ~ 0.87

¹⁾ SE : Standard error

²⁾ waist hip ratio

관계가 있다고 보고^{36~37)} 되고 있다. 본 연구에서는 체지방이 30% 이상인 경우는 32.5%(13명)로 다소 높게 나타나 최근의 여대생들의 체격상태와 다르게 과체중 대상자들이 많이 표집되었다. 제지방량(lean body mass)은 신체성분 중 체지방량을 제외한 체중을 뜻한다³⁸⁾. 본 연구 대상자들의 제지방량은 36.5 kg으로 나타났다. WHR(waist hip ratio)이 여성은 0.8, 남성은 0.9 이상일 때 상체 비만으로 간주하며³⁸⁾, 본 연구에서 측정된 WHR이 상체비만에 속하는 0.8 이상에 해당되는 대상자가 47.5%(19명)로 나타났다.

신체 구성(body composition)은 크게 제지방(fat mass)과 제지방(lean body mass)으로 나누며, 제지방은 단백질, 수분과 무기질로 구성³⁹⁾되어 있다. 신체 구성에 대한 연구는 운동분야로부터 시작되어 주로 운동 능력 향상에 관심을 기울였으나, 제지방의 축적이 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등과 상관관계가 높다는 연구가 발표된 이후 건강과의 관계에 초점이 맞추어지고 있다^{36~37)}. 또한 30~50% 제지방의 감소는 영양실조로 생명에 위협을 줄 수 있고, 각 개인의 기초대사량이 제지방과 밀접한 관계가 있다는 연구 결과⁴⁰⁾가 나옴에 따라 신체 구성에 대한 관심이 더욱 고조되고 있다. 그러므로 신체 구성의 정확한 측정에는 제지방 함량의 증가에 따라 수반되는 여러 질병의 단계를 이해하는데 도움이 될 것이다.

2. 영양소 섭취 상태

조사 대상자의 1일 평균 영양소의 섭취량은 Table 3과 같다. 열량의 평균 섭취량은 1858.4kcal로 영양권장량의 93%로 다소 낮지만 비교적 양호하였다. 이와 같이 여대생의 열량 섭취가 권장량의 약 90% 수준이라는 결과는 국내외 여러 보고에서도 이미 보고되었다. 우리나라 여대생에 대한 최근의 조사 결과에 의하면, 홍순명 등⁴¹⁾은 여대생의 열량 섭취량이 권장량의 92%, 유정순 등⁴¹⁾은 94%로 보고한 바가 있는데, 이는 본 연구의 결과와 유사하였다.

단백질 섭취량은 65.4 g으로 영양권장량의 109%에 해당되는 수준이었다. 당질과 지질의 섭취량은 각각 281.9g, 49.8g이었다. Ca의 섭취량은 507.9 mg으로 영양 권장량의 76% 정도를 섭취한 것으로 나타

Table 3. Average energy and nutrient intake of the subjects

Nutrient	Mean± SE ¹⁾	Range	% RDA
Energy(kcal)	1,858.4 ± 53.7	1,183.3 ~ 2,732.3	93
Protein(g)	65.4 ± 2.0	37.8 ~ 88.1	109
Fat(g)	49.8 ± 2.0	32.5 ~ 91.9	
Carbohydrate(g)	281.9 ± 9.7	176.9 ~ 460.2	
Fiber(g)	8.4 ± 3.7	3.5 ~ 39.8	
Ash(g)	18.4 ± 0.6	11.3 ~ 29.0	
Ca(mg)	507.9 ± 27.4	221.1 ~ 937.2	76
P(mg)	973.8 ± 32.7	582.0 ~ 1,475.2	139
Fe(mg)	14.1 ± 0.6	8.3 ~ 25.7	78
Na(mg)	5,157.3 ± 225.0	2,799.8 ~ 9,839.2	
K(mg)	2,265.6 ± 111.5	1,161.7 ~ 4,907.7	
Vit. A(R.E)	441.5 ± 29.4	173.5 ~ 1,151.9	63
Vit. B ₁ (mg)	1.1 ± 0.1	0.5 ~ 2.2	112
Vit. B ₂ (mg)	1.4 ± 0.6	0.5 ~ 2.7	113
Niacin(mg)	15.4 ± 0.7	7.1 ~ 23.2	118
Vit. C(mg)	107.1 ± 11.0	32.2 ~ 363.0	194

¹⁾ SE : Standard error

났다. Fe의 섭취량은 14.1 mg으로 영양권장량의 78%에 해당되었다.

종합적인 영양소 섭취 상태를 볼 때, 조사대상자의 평균 연령에 해당하는 한국인 영양권장량³⁵⁾ 20~29세와 비교한 경우 열량(93%), Ca(76%), Fe (78%), Vitamin A(63%)는 권장량에 미달하게 섭취하였으며, 단백질(109%), P(139%), Vitamin B₁(112%), Vitamin B₂(113%), Niacin(118%), Vitamin C (194%)는 권장량 이상을 섭취하였다.

3대 열량소 열량비는 당질, 단백질, 지방의 비율이 61.3 : 14.2 : 24.5로 한국인에게 바람직한 열량 구성비 65 : 15 : 20⁴²⁾와 유사하게 나타났다.

3. 혈액 성분 분석

1) 빈혈 지표의 분석

철분 영양 상태를 파악하기 위한 지표로서 전혈에서 hemoglobin(Hb)과 hematocrit(Hct)을, 그리고 혈청에서 serum iron(SI), total iron binding capacity (TIBC) 및 SI과 TIBC로 산출한 transferrin saturation(TS)을 분석하였다(Table 4). 평균 Hb은 13.6

Table 4. The level of indices of anemia and prevalence of iron deficiency

Variable	Mean \pm SE ¹⁾	Range	Criteria for deficiency	% (n) ⁹⁾
Hb(g/dl) ²⁾	13.6 \pm 0.2	11.8 ~ 16.7	< 12 ⁷⁾	10.0 (4)
Hct(%) ³⁾	41.6 \pm 0.5	34.2 ~ 48.4	< 36 ⁷⁾	2.5 (1)
SI(μ g/dl) ⁴⁾	97.8 \pm 6.3	24.6 ~ 181.8	< 60 ⁸⁾	20.0 (8)
TIBC(μ g/dl) ⁵⁾	319.6 \pm 14.7	116.3 ~ 510.4	> 360 ⁸⁾	32.5 (13)
TS(%) ⁶⁾	31.9 \pm 2.3	7.5 ~ 83.3	< 15 ⁸⁾	10.0 (4)

¹⁾ SE: standard error

²⁾ hemoglobin

³⁾ hematocrit

⁴⁾ serum iron

⁵⁾ total iron binding capacity

⁶⁾ transferrin saturation

⁷⁾ Reference 9

⁸⁾ Reference 54

⁹⁾ number of the subjects below criteria

g/dl, Hct은 41.6%로 조사되어, Hb은 10.0%(4명)를 제외한 대상자가 정상 범위에 있었고, Hct은 2.5%(1명)만이 빈혈 기준치인 36%보다 낮은 수치를 보였다. Hb과 Hct은 대상 집단의 철분의 영양 상태를 간편하게 알아볼 수 있는 것으로 알려져 있는데⁹⁾, 이는 빈혈 판정에 민감한 방법은 아니나 정상 범위가 비교적 정확히 나타나 있으므로 보편화된 방법으로 사용되고 있기는 하나, Hb 농도는 정상적인 사람간에도 큰 변이를 가지며 판정 기준에 따라서는 실제 빈혈인 사람이 정상으로 분류되기도 하는 오차가 생기기 쉽다는 부정적인 견해 또한 있다⁴³⁾. Cook과 Finch⁴¹⁾는 빈혈 증세를 보이는 여성들 중 30% 이상이 Hb이 정상 범위에 포함되어 있었다고 지적하여 빈혈 판정에 있어 Hb의 부적합성을 보고하였다.

혈청 철의 평균값은 97.8 μ g/dl로 나타났다. 본 연구에서 측정된 혈청 철의 함량으로 빈혈의 유무를 판정할 경우 Herbert⁴⁵⁾가 제시한 철 결핍성 빈혈로 판정하는 혈청 철 농도가 60 μ g/dl 이하로 나타나는 경우는 15%이었다. 빈혈 판정의 다른 지표중 하나인 TIBC는 319.6 μ g/dl로 나타났다. TIBC 수준으로 빈혈 판정시 27명만이 정상 범위에 포함돼 전체 대상자의 32.5%가 빈혈을 나타냈다. 철분 결핍의 초기 단계는 철분의 흡수량과 손실량 간에 불균형이 계속될 때에 일어나는 것으로 체내의 철분 보유량의 감소와 함께 transferrin의 증가로부터 시작되어 다음 단계는 철분 결핍성 빈혈의 초기 단계로 조직 고갈이 심해져서 골수에 철이 충족되지 않게 되며 이 때 혈청 철의 양은 감소되고 TIBC 수준이 증가함에 따라 빈혈 증상이 나타나게 된다고 알려져 있다⁴⁶⁾. transferrin sa-

turation(TS)은 철로 포화된 transferrin의 비율을 말하며, transferrin은 혈액 중의 철과 결합하여 수송하는 단백질이다. 본 연구에서 평균 TS는 31.9%로 나타났다. 철분 부족이 나타날 경우, 혈청 철 수준은 감소되고 TIBC는 증가하기 때문에 철 결핍성 빈혈의 좀 더 유의적인 판단 기준은 두 혈액 지수의 비율인 TS라 할 수 있는데⁴⁴⁾, 본 조사 대상자들에 있어서 총 인원의 90%(36명)가 정상 범위인 15% 이상에 속하는 것으로 조사되었다.

이상에서 본 것과 같이 몇 가지 빈혈 판정 지표들로 대상자의 빈혈을 판정할 때 Hb으로 판정할 경우 조사 대상자의 10%, Hct을 기준으로 할 경우 2.5%, SI로 판정시에는 20%, TS는 10%가 빈혈로 판정되었으나, TIBC의 경우 조사 대상자의 32.5%에 해당하는 13명이 빈혈로 판정되었다. 이와 같이 빈혈이 판정 지표에 따라 한 방법에서 정상군에 해당되더라도 다른 방법에서는 빈혈군으로 분류되거나 또는 그 반대의 경우가 있게 된다. 따라서 여대생의 철분 영양 상태를 정확하게 평가하기 위하여 각종 평가 지표의 적절한 기준점의 제시와 함께 정상 범위에 대한 재고가 있어야 하며, 여대생의 철분 영양 상태의 문제점을 인식하고 그에 따라 대처할 수 있도록 지도하여야 할 것이다. 특히 철분 영양 상태의 문제점이 심각한 경우에는 식사의 개선 이외의 철분 영양제의 복용 등 적극적인 대처 방안 또한 마련되어야 할 것이다.

2) 지질 성분 분석

평균 총 콜레스테롤 농도는 154.7mg/dl, triglyceride 농도는 80.0mg/dl, HDL-cholesterol 농도는

47.4mg/dl, LDL-cholesterol 농도는 91.3mg/dl, 그리고 AI는 2.6로 조사되었다(Table 5).

혈청 콜레스테롤 농도의 정상 기준치는 나라마다 차이가 있으나 본 연구에서는 현재 우리 나라에서 일반적으로 사용되고 있는 total cholesterol 220 mg/dl 이하를 정상 기준으로 간주⁴⁷⁾하였다. Table 5에서 보는 바와 같이 본 연구에서 total cholesterol이 평균 154.7±6.8 mg/dl이었으며 220 mg/dl을 넘는 사람은 7.5%(3명)로 나타났다. Table 5에서 보면 같이 중성 지방이나 HDL-cholesterol이 위험 수준에 있는 대상자가 10~15%로 나타나 20대부터 지질로 인한 질병 발생위험을 시사해 주었다.

Total cholesterol, LDL-cholesterol 및 HDL-cholesterol 농도는 coronary heart disease(CHD)의 위험 요인과 밀접한 관련이 있으며, HDL-cholesterol/LDL-cholesterol 비율과 total cholesterol/ HDL-cholesterol 비율은 CHD 위험요인 평가시 자주 이용된다. 지질대사는 동맥경화나 고혈압 등을 유발하므로, 콜레스테롤, 중성지방, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol 등의 혈액 내 함량을 증감시킬 수 있도록 관여하는 인자들을 찾고, 서로 어떠한 관계를 가지고 있

는가를 계속 연구할 필요가 있다.

4. 빈혈 지표, 지질과 신체 계측치와의 상관관계

빈혈 지표간의 상관관계는 Table 6에서와 같이 TS가 serum iron과 정의 상관관계를, 또한 TS가 TIBC와도 정의 상관성을 보여주었고, Hb과 Hct간에도 정의 상관관계를 나타냈다.

혈청 지질 농도간에는 혈청 total cholesterol 농도는 triglyceride, LDL-cholesterol 농도와는 유의적인 정의 상관관계를 보였고, 혈청 triglyceride 농도는 LDL-cholesterol 농도와는 유의적인 정의 상관관계를 보였다. 또한 HDL-cholesterol과 LDL-cholesterol 농도 사이에는 유의적인 역의 상관관계를 나타냈다. 혈청 중성지방 농도가 높을수록 total cholesterol 농도가 증가되며, HDL-cholesterol 농도는 감소되고, LDL-cholesterol 농도는 증가되는 양상을 나타내는데 이 같은 경향은 심혈관계 질환의 발생위험 정도를 더해주므로 혈청 TG 농도에 유의해야함을 제시할 수 있다. 동맥경화지수(AI)와 total cholesterol, triglyceride, LDL-cholesterol과는 정의 상관관계를 HDL-cholesterol과는 역의 상관관계를 보였다(Table 7).

Table 5. Concentrations of serum lipids and AI of the subjects

Variable	Mean ± SE ¹⁾	Range	Risk value ⁷⁾	%(n) ⁸⁾
TC(mg/dl) ²⁾	154.7 ± 6.8	74.7 ~ 255.1	> 220	7.5(3)
TG(mg/dl) ³⁾	80.0 ± 5.5	41.1 ~ 165.1	> 170	10.0(4)
HDL-C(mg/dl) ⁴⁾	47.4 ± 2.1	20.4 ~ 74.2	< 35	15 (6)
LDL-C(mg/dl) ⁵⁾	91.3 ± 6.7	22.1 ~ 177.1	> 160	4 (10)
AI ⁶⁾	2.6 ± 0.3	0.4 ~ 7.8		

¹⁾ SE : standard error

²⁾ total cholesterol

³⁾ triglyceride

⁴⁾ HDL-cholesterol

⁵⁾ LDL-cholesterol

⁶⁾ atherogenic index

⁷⁾ Reference 47

⁸⁾ number of the subjects in risk value

Table 6. Correlation coefficients among indices of anemia used for assessment of iron status

	Hemoglobin	Hematocrit	serum iron	TIBC ¹⁾	TS ²⁾
Hemoglobin	-				
Hematocrit	0.52***	-			
Serum iron	-0.01	0.02	-		
TIBC	-0.24	-0.21	-0.27	-	
TS	0.06	0.09	0.71***	-0.37*	-

*p < 0.05 , *** p < 0.001, ¹⁾ total iron binding capacity, ²⁾ transferrin saturation

Table 7. Correlation coefficients among serum lipids

	TC ¹⁾	TG ²⁾	HDL-cholesterol	LDL-cholesterol	AI ³⁾
TC	-				
TG	0.60***	-			
HDL-cholesterol	-0.13	-0.30	-		
LDL-cholesterol	0.95***	0.52***	-0.38*	-	
AI	0.63***	0.52***	-0.77***	0.79***	-

* p < 0.05, *** p < 0.001. ¹⁾ total cholesterol, ²⁾ triglyceride, ³⁾ atherogenic index

Table 8. Correlation coefficients between nutrients intake and indices of anemia

	TC ¹⁾	TG ²⁾	HDL-cholesterol ³⁾	LDL-cholesterol ⁴⁾
Energy	0.20	0.20	0.01	0.17
Protein	0.20	0.14	0.20	0.16
Fat	0.17	0.27	-0.23	0.13
Carbohydrate	0.17	0.15	-0.01	0.15
Ash	0.15	0.17	0.11	0.09
Calcium	0.06	0.07	0.04	0.03
Phosphorus	0.13	0.06	0.25	0.05
Iron	-0.21	-0.04	0.31*	-0.13
Vit. A	-0.26*	-0.38**	0.02	-0.36**
Vit. B ₁	-0.16	-0.12	-0.11	-0.12
Vit. B ₂	0.11	0.09	0.13	0.06
Niacin	0.22	0.17	0.13	0.16
Vit. C	0.02	0.08	-0.16	0.04
Na	-0.09	0.07	0.22	-0.17
K	0.19	0.11	0.22	0.11

* p < 0.05, ** p < 0.01

¹⁾ total cholesterol

²⁾ triglyceride

³⁾ High density lipoprotein - cholesterol

⁴⁾ Low density lipoprotein - cholesterol

영양소 섭취량과 빈혈 지표간의 상관관계를 나타낸 것을 Table 8에 제시하였다. 총 열량 섭취가 증가할수록 TIBC가 증가하였고, 비타민 C가 hemoglobin과 역의 상관관계를 나타내었다. 영양소 섭취량과 철분의 혈액적 지표들간의 상관성을 살펴본 다른 연구들을 보면, 이일하 등⁴⁶⁾의 연구에서 보면 hemoglobin 농도는 열량, 식물성 단백질, 철분, 리보플라빈의 섭취량과 정의 상관관계를, 그리고 비타민 C와는 역의 상관관계를 보였으며, hematocrit은 동물성 단백질 및 총 단백질의 섭취량과 정의 상관성을 나타내었다 고 보고하여 본 연구 결과인 비타민 C와 hemoglobin

간의 역의 상관관계와 일치하는 내용이었다. 반대로, 임현숙 등⁴⁹⁾의 연구에서 농촌 지역 부인들은 단백질, 철분 및 비타민 C와 SI간에 정의 상관성이 있었으며, Hb 역시 비타민 C와 유의적인 상관성이 있는 것으로 나타났고, 또한 Koski⁵⁰⁾ 등에 의하면 plasma ferritin level은 비타민 C나 철분 보충제의 섭취와는 정의 상관성을 갖는 것으로 나타났으나, 한편 식이 내의 철분 섭취량과 plasma ferritin level과는 상관성이 없는 것으로 나타났다. 본 연구 결과 총 열량 섭취가 높을수록 TIBC가 증가하였고, 이로 인해 과다한 열량 섭취는 철분 부족에 영향을 줄 수 있을 것으로 보인다. 따라서 적절한 열량 섭취가 요구되어지는 바이다.

영양소 섭취량과 혈청 지질간의 상관관계를 본 결과, 비타민 A의 섭취 수준이 triglyceride, total cholesterol, LDL-cholesterol과 유의적인 역의 상관관계를 보였다.(Table 9) 또한 철분섭취가 HDL-cholesterol과 유의적인 정의 상관관계를 나타냈다.

빈혈 지표와 혈청 지질간의 관계에서는 hemoglobin과 중성지방 사이에 유의적인 역의 상관관계를 나타냈다(Table 10). 철결핍에 따른 고지혈증은 여러 실험에 따라 triglyceride의 영향을 받는 것으로 보고 있는데, 이 점에 대해 Bartholmey와 Sherman⁵¹⁾은 강아지 실험을 통해 β -산화와 에너지 생산을 위해 긴사슬 지방산을 미토콘드리아로 옮기는데 필수적인 carnitine의 영향으로 설명하고 있다. Carnitine의 합성에는 철분이 필요한데 철분 부족시 carnitine의 함량이 떨어지면서 긴 사슬 지방산의 수송이 나빠지게 되어 고중성지질혈증 (Hypertriglycerimia)이나 지방간의 현상이 생기며 이는 순환계 질환에 영향을 줄 수 있다고 설명하고 있다⁵²⁾.

Table 9. Correlation coefficients between nutrients intake and serum lipids

	Hb ¹⁾	Hct ²⁾	SI ³⁾	TIBC ⁴⁾	TS ⁵⁾
Energy	-0.10	-0.07	-0.01	0.32*	-0.09
Protein	0.03	0.06	0.02	0.09	-0.04
Fat	-0.12	0.08	0.08	0.18	-0.06
Carbohydrate	-0.18	-0.19	-0.06	0.03	-0.10
Ash	-0.10	-0.09	0.14	0.10	0.03
Calcium	-0.01	-0.01	0.07	0.03	0.05
Phosphorus	0.12	0.06	-0.14	0.08	-0.14
Iron	0.16	0.04	-0.03	0.08	-0.03
Vit. A	-0.06	-0.12	0.10	-0.20	0.21
Vit. B ₁	-0.16	-0.18	0.21	-0.13	0.11
Vit. B ₂	0.17	0.01	-0.05	-0.04	-0.04
Niacin	0.06	0.07	-0.18	0.14	-0.25
Vit. C	-0.33*	0.08	0.01	-0.14	0.10
Na	0.06	0.07	-0.13	0.16	-0.23
K	-0.23	-0.21	0.27	-0.09	0.10

* p < 0.05

¹⁾ hemoglobin

²⁾ hematocrit

³⁾ serum iron

⁴⁾ total iron binding capacity

⁵⁾ transferrin saturation

신장과 체중, BMI 및 체성분 결과와 혈중 지질, 빈혈 지표에 있어서 체중은 hemoglobin과 유의적인 음의 상관관계를 보였다(Table 11). BMI와 철분과의 상관관계에 있어서 BMI가 증가할수록 TIBC가

Table 10. Correlation coefficients between indices of anemia and serum lipids

	TC ¹⁾	TG ²⁾	HDL-cho ³⁾	LDL-cho ⁴⁾
Hemoglobin	-0.03	-0.33*	0.15	-0.09
Hematocrit	-0.15	-0.04	0.07	-0.17
Serum iron	-0.19	0.01	-0.13	-0.16
TIBC ⁵⁾	0.13	0.10	-0.18	0.06
TS ⁶⁾	-0.13	-0.03	0.01	-0.13

* p < 0.05

¹⁾ total cholesterol

²⁾ triglyceride

³⁾ High density lipoprotein - cholesterol

⁴⁾ Low density lipoprotein - cholesterol

⁵⁾ total iron binding capacity

⁶⁾ transferrin saturation

높아지는 것으로 조사되었고, 또한 BMI와 total cholesterol, triglyceride, LDL-cholesterol과는 정의 상관관계를 나타냈다. 상체 비만의 지표로 사용되는 WHR도 total cholesterol과 triglyceride와 정의 상관관계를 보였다. 체지방량은 Hb, HDL-cholesterol 과 음의 상관관계를 보이고 있음이 나타났다. 총수분량은 Hb과는 음의 상관관계를, HDL-cholesterol과도 음의 상관관계를 나타내었다. 체지방률과 증성지방간에는 정의 상관관계를 보였으나, 체지방률과 빈혈 지표간에는 상관관계가 나타나지 않았다. 최주현 등⁵³⁾은 체지방량과 혈청 철에 대한 상관성을 조사하였는

Table 11. Correlation coefficients among indices of anemia, serum lipids and other factors

	Height	Weight	BMI	WHR	SBP ¹⁰⁾	DBP ¹¹⁾	PBF ¹²⁾	LBM ¹³⁾	TBW ¹⁴⁾
Hb ¹⁾	-0.24	-0.34*	-0.22	0.06	0.12	0.07	0.02	-0.40*	-0.44**
Hct ²⁾	-0.06	-0.10	-0.08	0.02	0.10	0.04	0.07	-0.17	-0.17
SI ³⁾	-0.18	-0.24	-0.18	-0.14	-0.17	-0.10	-0.08	-0.19	-0.22
TIBC ⁴⁾	0.01	0.25	0.32*	0.27	-0.15	0.02	0.19	0.14	0.12
TS ⁵⁾	-0.20	-0.31	-0.22	-0.15	-0.04	-0.10	-0.15	-0.26	-0.25
TC ⁶⁾	-0.10	0.27	0.41**	0.41**	0.14	0.11	0.26	0.08	0.08
TG ⁷⁾	-0.25	0.15	0.41**	0.47**	0.19	0.18	0.37*	-0.15	-0.14
HDL-c ⁸⁾	-0.25	-0.33*	-0.25	-0.14	0.22	0.23	-0.11	-0.42*	-0.39*
LDL-c ⁹⁾	0.02	0.35	0.42**	0.30	0.05	0.01	0.23	0.23	0.23

* 0.05, ** p < 0.01

¹⁾ hemoglobin

²⁾ hematocrit

³⁾ serum iron

⁴⁾ total iron binding capacity

⁵⁾ transferrin saturation

⁶⁾ total cholesterol

⁷⁾ triglyceride

⁸⁾ High density lipoprotein - cholesterol

⁹⁾ Low density lipoprotein - cholesterol

¹⁰⁾ systolic blood pressure

¹¹⁾ diastolic blood pressure

¹²⁾ percent body fat

¹³⁾ lean body mass

¹⁴⁾ total body water

데, 체지방량이 증가할수록 SI는 유의적인 감소, TI-BC는 유의적으로 증가하고 있는 것으로 분석되어 체지방이 증가할수록 철분 부족을 예측할 수 있음을 시사하였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 40명의 여대생을 대상으로 영양소 섭취 상태, 빈혈 지표와 지질의 수준을 분석하고 상호간의 상관관계를 규명하기 위해 실시하였다. 대상자들의 영양소 섭취 상태는 회상법으로 3일간 실시하였으며, 신장, 체중 등의 기본 사항과 체성분 분석과 혈압 및 혈액 중의 지질과 철분을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 조사 대상자들의 평균 연령은 22.1세 였다. 신장과 체중은 각각 160.6 cm, 54.4kg으로 나타났다. BMI는 21.1, 수축기 혈압은 109.1 mmHg, 이완기 혈압은 66.9 mmHg로 조사되었다. 또한 체성분 조사 결과 총수분량 26.7L, 체지방률 29.5%, 체지방량 36.5kg, WHR은 0.8, 복부지방률은 41.0%로 나타났다.
2. 평균 1일 총열량 섭취는 1858.4 kcal였다. 영양소의 1일 섭취량은 각각 당질 281.9 g, 단백질 65.4 g, 지방 49.8 g, 철분 14.1 mg, 칼슘 507.9 mg, 비타민 A 441.5 R.E., 비타민 B₁ 1.1 mg, 비타민 B₂ 1.4 mg, 나이아신 15.4 mg, 비타민 C 107.1 mg이었다. 열량(93%), 칼슘(76%), 철분(78%), 비타민 A(63%)는 권장량에 미달하게 섭취하였으며, 인(139%), 비타민 B₁(112%), 비타민 B₂(113%), 나이아신(118%), 비타민 C (194%)는 권장량 이상을 섭취하였다. 탄수화물, 단백질, 지방의 비율은 61:14:25로 나타났다.
3. Hemoglobin(Hb)의 평균값은 13.6 g/dl, hematocrit(Hct)은 41.6%, 혈청철(SI)은 97.8 µg/dl, TIBC는 319.6 µg/dl으로 나타났고, TIBC와 SI로부터 계산된 TS는 31.9%로 나타났다. Hb 수준으로 빈혈을 판정시 전체 대상자의 10%, Hct 수준으로는 2.5%, SI는 20%, TS는 10%가 빈혈로 나타났고, TIBC의 경우 전체 대상자의

32.5%가 빈혈을 나타냈다.

4. Total cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol, 그리고 LDL-cholesterol의 농도는 각각 154.7 mg/dl, 80.0 mg/dl, 47.4 mg/dl, 91.3 mg/dl로 나타났다.
5. 빈혈 지표간의 상관관계에서 Hb과 Hct은 정의 상관관계($p < 0.001$)를, SI와 TS도 정의 상관관계를 보였고($p < 0.001$), TS가 증가할수록 TI-BC는 감소하였다($p < 0.05$)
6. Total cholesterol 농도는 triglyceride, LDL-cholesterol 농도와 정의 상관관계를 보였다($p < 0.001$), triglyceride는 LDL-cholesterol, AI와는 정의 상관관계를 보였고, HDL-cholesterol은 LDL-cholesterol, AI와 역의 상관관계를 나타냈다. 또한 LDL-cholesterol과 AI는 정의 상관관계를 나타냈다.
7. 영양소 섭취량과 빈혈 지표와의 상관관계에서 총 열량과 TIBC는 정의 상관관계를($p < 0.05$), 비타민 C와 Hb은 역의 상관관계를 나타냈다. ($p < 0.05$) 혈청지질과 영양소 섭취량 간에는 비타민 A의 섭취수준이 triglyceride, total cholesterol, LDL-cholesterol 농도와 역의 상관관계를, HDL-cholesterol과는 정의 상관관계를 보였다.
8. 빈혈 지표와 혈청 지질간에는 Hb과 triglyceride 사이에 역의 상관관계를 나타냈다. ($p < 0.05$)
9. Hb과 체중 간에는 음의 상관관계($p < 0.05$)를 보였고, BMI가 증가할수록 TIBC가 높아지는 것($p < 0.05$)으로 조사되었다. 또한 Hb은 체지방량, 총수분량과 역의 상관관계를 보였다. 비만 지표인 BMI, WHR과 혈청 지질과는 total cholesterol과 triglyceride에서 정의 상관관계를 보였고($p < 0.01$), HDL-cholesterol의 경우에는 역의 상관관계를 보이고 있었다.

이상의 연구 결과를 통하여 우리나라 여대생의 철분 영양 상태를 보았을 때 TIBC를 기준으로 한 철분 결핍 비율이 32.5%로 높게 나타났다. 또한 열량 섭취가 많은 경우와 체위가 크거나 비만한 사람이 철분 부족의 위험이 더 많았다. 비만지표인 BMI와 WHR이 높을수록 혈중 지질 농도가 증가하였고, 반

면 TIBC는 감소하였다. 순환기계 질환 유발 가능성이 높은 혈중지질 농도는 비타민 A 섭취가 충분할 때와 혈액 중 철분이 높을 때 낮아지는 것으로 나타났다. 빈혈 지표와 혈청지질이 유기적인 빈혈지표 중 Hb과 중성지방이 서로 역의 상관관계를 보임으로써 최근의 여대생들의 식사습관 등에서 오는 영양상태 중 철의 결핍이 순환기계 질환에 영향을 미칠 것이 우려되었다. 따라서 적절한 영양소 섭취와 철분 영양상태를 향상시키기 위한 구체적인 방안이 마련되어야 할 것이다.

V. 참고문헌

1. 김선효: 거주 형태에 따른 공주지역 여대생의 식생활양상 비교. 한국영양학회지, 28(7): 653-674, 1995.
2. 유정순, 장경자, 변기원: 대학생의 양양 섭취 실태에 관한 연구. 대한가정학회지, 32(4): 209-216, 1994.
3. 김주연, 백희영: 자유로운 식이와 활동을 유지하는 한국 여대생의 에너지와 단백질 대사에 대한 연구(1). 한국영양학회지, 27(4): 336-346, 1994.
4. 홍순명, 백금주, 정선희, 오경원, 홍영애: 여대생의 영양 섭취 상태 및 혈액성상에 관한 연구. 한국영양학회지, 26(3): 338-346, 1993.
5. 류은순: 부산 지역 대학생들의 식생활 행동에 대한 조사 연구. 한국식문화학회지, 9(1): 1-10, 1994.
6. 이규희, 김은경, 김미경: 강릉대 일부 여대생의 철분 영양 상태에 관한 연구. 대한지역사회영양학회지, 2(1): 23-32, 1997.
7. Cartwright, G.E. and Lee, G.R.: The anemia of chronic disorders, Br. J. Haematol., 21: 147-152, 1971.
8. Expert Scientific Working Group: Summary of a report on assessment of the iron nutritional status of the United States Population, Am. J. Clinical Nutr., 42: 1318-1330, 1985.
9. Dallman, P.R.: Biochemical basis for the manifestations of iron deficiency, Am. Rev. Nutr., 6: 13-40, 1986.
10. Graitcer, P.L., Galdsby, J.B. and Nichaman, Mz.: Hemoglobins and hematocrit, Are they equally sensitive in detecting anemias?, Am. J. Clin. Nutr., 34 : 61-64, 1981.
11. 채범석, 강은주, 이혜숙, 한정호: 한국인의 빈혈빈도에 관한 연구. 한국영양학회지, 26(6): 703-714, 1993.
12. 정해량, 문현경, 송범호, 김미경: 빈혈 판정 지표로서의 헤모글로빈, 헤마토크릿 및 혈청 페리틴. 한국영양학회지, 24(5): 450-457, 1991.
13. Stasch, A.R., John, M. and Spangler, G.J.: Food practices and preparances of some college students. J. Am. Diet Assoc., 57: 523-527, 1970.
14. 이명희, 문수재: 여대생의 섭식 태도 및 생활 시간에 관한 조사 연구. 한국영양학회지, 16(2): 97-106, 1983.
15. Driskell, J.A., Keith, R.E. and Tangney, C.C.: Nutritional status of white college students in Virginia, J. Am. Diet Assoc., 74: 32-35, 1979.
16. 윤현숙: 마산지역 여대생의 영양성 빈혈에 관한 연구. 대한가정학회지, 21(4): 43-50, 1983.
17. 경제기획원 조사통계국, 사망원인 통계 연보. 1970-1993
18. Keys, A.: Coronary heart disease in seven countries. Circulation, 41(Supply1): 11-1211, 1970.
19. Hostmark, A.T., Spydevoted, O. and Emeu-kertseb, E.: Plasma lipoprotein in rats fed starch, sucrose, glucose or fructose, Nutr. Rep. Int., 25: 161-167, 1982.
20. Glueck, C.: Appraisal of dietary fat as a causative factor in atherogenesis, Am. J. Clin Nutr., 32: 2637-2643, 1979.
21. Van Itallie, T.B. and Hirsch, J.: Calories: Appraisal of excess calories as a factor in the causation of disease, Am. J. Clin. Nutr.,

- 32: 2648-2653, 1979.
22. Allen, K.G.D. and Klevay, L.M.: Hyperlipoproteiemia in rats due to copper deficiency, *Nutr. Rep. Int.*, 22: 295-299, 1980.
 23. Luthringer, C., Rayssiguier, T., Gueux, E. and Berthelot, A.: Effect of moderate magnesium deficiency on serum lipids, blood pressure and cardiovascular reactivity in normotensive rats, *Br. J. Nutr.*, 59: 243-250, 1988.
 24. Kannel, W.B., Dawber, T.R., Feiedman, G.D., Glennon, W.E. and McNormara, P.N.: Risk factor in coronary heart disease, *Ann. International Med.*, 61: 888, 1964.
 25. Johansen, H.: Lipedemia in hemorrhagic anemia in rats, *J. Biol. Chem.*, 88: 669-673, 1930.
 26. 송미영, 정연진: 아연 보충이 젊은 여성의 혈청 콜레스테롤 농도에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 23(4): 237-247, 1990.
 27. 황경숙, 김미경: 식이내 Zn의 수준과 지방의 종류가 흰쥐의 지방 대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 17(2): 145-153, 1984.
 28. Boggs, T.R. and Morris, R.S.: Experimental lipemia in rabbits, *J. Exp. Med.*, 11: 553-560, 1909.
 29. Lewis, M. and Iammarino, R.M. : Lipemia in rodent deficiency, *J. Lab. Clin. Med.*, 78: 547-554, 1971.
 30. Amine, E.K. and Hegsted, D.M.: Iron deficiency lipemias in the rat and chick, *J. Nutr.*, 101: 1575-1582, 1971.
 31. 백희영: 국민건강 영양조사와 관상동맥 질환 관련식이 요인 연구. *한국지질학회 추계 학술대회*, 117-119, 1997.
 32. Cannan, R.K.: Hemoglobin standard, *Science*, 127: 1376, 1958.
 33. Persijn, J.P., Van Der Silk, W. and Riethorst, A.: Determination of serum iron and latent iron-binding capacity(LIBC), *Clin. Chim. Acta.*, 35: 91, 1971.
 34. Fredewald, W.T., Levy, R.I. and Ferickson, D.S. : Estimation of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge, *Clin. Chem.*, 18: 499-502, 1972.
 35. 한국인 영양권장량, 제6차 개정안, 고문사, 1995.
 36. Bray, G.A.: Overweight is risking fate-Definition, Classification, Prevalence and risks, *Ann. Ny. Aca. Sci.*, 14: 499, 1987.
 37. Pi-Sunyer, F.X.: Health implication of obesity, *Am. J. Clin. Nutr.*, 53: 1595, 1991.
 38. 차기철, 손정민, 김기진, 최승훈: 부위별 생체 전기 임피던스법을 이용한 체성분 분석에 관한 연구. *대한지역사회영양학회지*, 2(2): 179-186, 1997.
 39. Cohn, S., Ellis, K., Artsky, D., Sawitsky, A., Gartenhaus, W., Yasumura, S. and Vaswani, A. : Comparison of methods of estimating body fat in normal subjects and cancer patients, *Am. J. Clin. Nutr.*, 34: 2839, 1981.
 40. Bogardsa, C., Lillija, S., Ravussin, E., Abbott, W., Sawakzki, K., Young, A., Knowler, W.C., Jarobowits, R. and Moll, P.P.: Familial dependence of the resting metabolic rate. *N. Engl. J. Med.*, 315: 96, 1986.
 41. 유정순, 장경자, 변기원: 대학생의 영양 섭취 실태에 관한 연구, *대한가정학회지*, 32(4): 209-216, 1994.
 42. 이영미, 영양관정 - 일반개요 - 국민영양, 94-9 : 20-25, 1994.
 43. Garly, L., Irnell, L. and Werner, I. : Iron deficiency in women of fertile age in a Swedish community III. Estimation of prevalence based on response to iron supplementation, *Acta. Med. Scand.*, 185: 113-117, 1969.
 44. Cook, J.D. and Finch, C.A.: Assessing iron status of a population, *Am. J. Clin. Nutr.*, 32: 2115-2119, 1979.
 45. Herbert, V.: Recommended dietary intakes of iron in humans, *Am. J. Clin. Nutr.*, 45:

- 679-686, 1987.
46. Bainton, D.F. and Finch, C.A.: The diagnosis of iron deficiency anemia, *Am. J. Med.*, 38: 62-70, 1964.
47. 이귀녕, 이종순, 손은섭, 조환규, 이삼열: 임상 병리검사편람, 의학문화사, 서울, 125-150, 1992.
48. 이일하, 홍현순: 서울 시내 저소득층 임신부의 헤모글로빈, 헤마토크릿치 및 식이섭취 실태와 환경요인과의 관계, *대한가정학회지*, 21(4): 51-64, 1983.
49. 임현숙: 일부지역 여대생의 식생활 실태 조사, *대한가정학회지*, 18(1): 47-52, 1980.
50. Bartholmey, S.J. and Sherman, A.R.: Carnitine levels in iron-deficient rat Pups, *J. Nutr.* 115: 138-145, 1985.
51. 이주연: 한국일부 농촌 성인남녀의 일상식이 중 아연, 구리, 철분 대사와 혈청지질과의 관계 연구, 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문, 1991.
52. 최주현, 김정현, 이민준, 문수재, 이상일, 백남선: 중학생의 철분 영양 상태에 영향을 미치는 생태학적 변인 분석, *한국영양학회지*, 30(8): 960-975, 1997.