

임신부의 철분 영양 잠재위험집단의 조기선별을 위한 스크리닝 도구의 개발 I

박 정 아[†] · 윤 진 속

계명대학교 식품영양학과

A Screening Tool for Identifying High-Risk Pregnant Women of Fe Deficiency Anemia : Process I

Jung-A Park[†], Jin-Sook Yoon

Department of Food & Nutrition, Keimyung University, Taegu, Korea

ABSTRACT

Iron deficiency anemia is a worldwide public health problem relevant to unsound nutritional practice. While the prevalence of iron deficiency anemia is very common among pregnant women, appropriate nutritional service programs to improve the iron status are lacking in Korea. In an attempt to develop a nutritional screening tool to separate the high-risk subjects of iron deficiency, we carried out a nutritional survey for 115 Korean pregnant women whose gestational age ranged from 13 to 24 weeks. Each subject was interviewed with questionnaires for general characteristics and dietary habits. Food intake was measured by 24-hour recall method and 2 day record. Fasting blood was drawn for measuring hemoglobin and serum ferritin. It appeared that half of the pregnant women belonged to the anemia group and had insufficient dietary habits to provide adequate amounts of dietary iron. The first gravida and the working women had better hematological iron indicators than the second or more gravida and the housewives. It also appeared that women who had bigger family size and lower BMI in pre-pregnancy had poorer iron status. Among the food consumption habits, fruit dependent dietary habit was related to poor iron status. Sufficiently consumed green leafy vegetable and appropriate amount of food before morning sickness were positive factors of iron status. Our results indicated that parity, BMI, current job, family size, food habits including consumption of fruits, green & yellow vegetables, and food habits before the onset of morning sickness are significant factors to contribute the Fe deficiency anemia during pregnancy. (*Korean J Community Nutrition* 6(5) : 734~743, 2001)

KEY WORDS : Fe deficiency · pregnant · ferritin · hemoglobin · dietary habit · screening tool.

서 론

영양상태와 가장 분명한 연관성이 있는 건강관련문제로서 대표적인 것은 철 결핍성 빈혈과 비만, 성장 지연 등이며 그 중에서도 철분 결핍성 빈혈은 경제여건과 무관하게 전 세계적으로 발생빈도가 높은 영양문제로 가입기 여성과 임

신부에서 만연하고 있다(WHO 1992). 특히 임신기에는 모체 자체의 혈액량의 증가 및 태아와 태반의 성장을 위하여 평소보다 많은 양의 철분이 요구되더라도 불구하고 임신부의 철분 영양상태는 매우 저조하여 철분 결핍성 빈혈의 위험이 크다(Carretti 등 1992). 임신 중 빈혈로 인한 가장 심각한 결과는 모체와 태아의 사망률, 유병률 위험성의 증가와 저체중아 출산이다(Gibson 1973 ; Ward 1988).

철분 결핍은 철분 고갈 단계(iron depletion), 철분 결핍성 조혈 단계(iron deficient erythropoiesis), 철분 결핍성 빈혈 단계(iron deficient anemia)로 서서히 진행되는데 대상집단의 철분영양상태를 판정하려면 여러 가지 접근방법이 가능하나 일반적으로 빈혈의 발현율을 추정함으로써

채택일 : 2001년 11월 21일

[†]Corresponding author : Jung-A Park, Department of Food and Nutrition, Keimyung University, 100 Sindang-dong, Dalseo-gu, Daegu 704-701, Korea

Tel : (053) 633-2351, Fax : (053) 633-2351

E-mail : japakrlee@hanmail.net

이루어진다. 현재 철분영양상태 판정지표로서 헤모글로빈, 헤마토크리트, 혈청 ferritin 등의 여러 지표들이 알려져 있으나 가장 보편적으로 사용하고 있는 지표는 헤모글로빈과 헤마토크리트이다(Bothwell 1979; Carriga 1991). 이들 지표는 사용이 간편하므로 대규모 역학조사에 보편적으로 사용되고 있기는 하나 경미한 철분결핍을 진단하는데는 정확성이 결여되어 있을 뿐만 아니라 채혈에 대한 거부감이 보편적인 한국정서에서는 영양불량의 잠재위험성이 있는 대상자를 스크리닝하는 도구로서 적절하지 못하다. 그럼에도 불구하고 빈혈판정을 위한 매우 실용적인 방법으로 헤모글로빈과 헤마토크리트 수치가 사용되고 있다. 또한 철분결핍의 단계를 더욱 예민하고 정확하게 파악하기 위하여 serum transferrin(TS), serum iron(SI), total iron binding capacity(TIBC), serum ferritin(SF) 등이 있으나 측정하기가 까다롭고 비용이 많이 들며 많은 양의 혈액을 뽑아야 하는 부담이 있다. 따라서 대상자들의 혈액을 다량 채취하지 않고도 영양 잠재 위험집단을 선별하는 스크리닝 도구의 개발이 필요하다.

임신부들에게 만연해 있는 빈혈 예방관리를 효율적으로 실행하기 위해서는 취약집단에서 철분영양불량의 잠재 위험에 처해 있는 사람을 선별해 내는 것이 중요하다. 그러나 임신부 대상의 영양조사는 임신부가 생명을 잉태하고 있다는 점에서 다른 집단에 비해 활발한 연구가 거의 이루어지지 못하고 있으며 임신 중 정상적으로 나타나는 생리적 변화 때문에 임신부의 영양 상태를 비임신부의 표준에 의해 판정할 수가 없다(Puolakka 1980; Whittaker 1991). 그래서 영양불량의 잠재위험가능성을 조기에 진단할 수 있는 지표가 임신부들을 위해 별도로 마련되어야 한다. 이상적인 스크리닝 도구는 임신 전 기간의 영양상태를 파악하는데 공통적으로 사용할 수 있는 것이라야 하나 임신 기간동안 생리적인 변화가 다양하기 때문에 현실적으로 이러한 변화를 수용하면서 영양상태를 분별해내는 도구의 개발은 아직 시도되지 않았다.

따라서 본 연구에서는 임신 16주 전후의 임신부들을 대상으로 식생활, 신체계측, 혈액학적 분석을 포함하는 영양 실태조사를 실시하여 상관성을 분석하여 철분 결핍성 빈혈의 잠재적 위험군과 건강군을 선별할 수 있는 screening 도구를 개발하고자 하였다. 철분 결핍성 빈혈을 혈청 ferritin과 헤모글로빈 수치가 동시에 빈혈로 판정되는 경우로 정의하고 스크리닝 도구를 2단계로 만들어 보았다. 제1단계에서는 철분결핍성 빈혈의 위험성을 가진 대상자를 분류하는 설문으로 구성하고 제2단계는 철분 섭취량이 불량한지의 여부를 점수로 판별하는 것에 초점을 맞추었다. 이러

한 다단계식의 접근방법은 노인 영양사업을 위해 미국 영양사회가 미국가정의학회(American Academy of Family Physicians), National Council on the Aging 등과 연계한 공동사업으로 다년간의 연구를 통해 제안했던 NSI (Nutrition Screening Initiative)와 유사한 접근방식이다. 본 논문에서는 제1단계의 스크리닝 도구 개발에 대해서 알아보려고 한다.

연구방법

1. 조사대상

대구 시내 산부인과 병원, 보건소에 산전 진료를 받으러 방문한 전반기 임신부 115명을 대상으로 하였다.

2. 조사내용 및 방법

1) 일반 환경 및 산과적 특성 조사

설문지를 이용하여 임신부의 나이, 생활 수준, 교육정도, 직업, 흡연, 음주여부 등의 일반 특성 조사와 출산경험, 영양제 복용여부, 입덧 등의 산과적 특성 및 식습관을 직접 면담을 통해 조사하였다.

2) 영양소 섭취 상태

조사대상자들의 현재 영양소 섭취량을 알아보기 위하여 연속 3일간의 식사내용을 1일 24시간 회상법과 2일간의 식사 기록법으로 식이 조사를 하였다. 섭취한 식품이나 음식의 목측량은 식품연구소에서 제시한 식품 및 음식의 눈대중량 자료를 이용하여 실중량으로 환산하였다. 섭취한 식품의 영양소 분석은 한국 영양학회에서 개발한 영양 관리 프로그램 [CAN]을 이용하여 영양소별 섭취량을 분석한 뒤 3일간의 평균치로부터 1일 영양소 섭취량을 산출하였다.

3) 신체 계측

면담을 통하여 임신 전의 신장, 체중을 조사하였고 임신 전의 비만도를 알기 위해 체질량 지수(BMI, kg/m^2)를 계산하였다. 설문지를 응한 시점에 체중을 측정하여 임신 전 체중과 비교하여 임신 초기의 체중 증가량을 조사하였다.

4) 혈액 채취 및 분석

전주 정맥(antecubital vein)으로부터 혈액을 채취하여 전혈에서 Coulter counter를 이용하여 헤모글로빈, 헤마토크리트를 측정하였다. 3000 rpm으로 15분간 원심분리하여 분리된 혈청은 -20°C 이하에서 냉동 보관하였다. 혈청 ferritin 농도는 ^{125}I IRMA kit(Ferritin IRMA coating A count, DPC, USA)를 사용하여 two-side radio immuno

assay로 측정하였다. 혈청transferrin 농도는 Cobas integra transferrin(Rche-BM, Switzerland)시약을 써서 immunoturbidimetric assay방법으로 측정하였다.

5) 자료처리 및 분석

완전한 응답을 한 설문지 및 실험분석자료에 한해 SPSS/PC를 이용하여 통계 처리하며 각 분석 내용별로 다음과 같은 통계방법을 이용하였다.

(1) 조사 대상자의 일반적인 특성, 영양소 섭취량, 생화학적 분석치 등의 자료에 대해서는 평균과 표준 편차를 구하였고, 혈청 ferritin < 12µg/L, Hb < 12.0g/dL인 사람을 빈혈군으로 분류한 후 정상군과 빈혈군 간의 차이는 t-test로 유의성을 검정하였다.

(2) 산과적 특성과 식습관에 대해서는 빈도 및 백분율을 구하고 정상군과 빈혈군간의 비교는 χ^2 -test로 유의성을 검정하였다.

(3) 빈혈군과 정상군에서 혈액빈혈지표와 다른 요인들(신체계측치, 영양소섭취량, 철분섭취량, 환경인자, 식행동인자, 경제적인 인자들)과의 상관관계를 다중 회귀분석(multiple regression analysis)을 통하여 분석함으로써 혈액의 철분지표에 가장 영향을 많이 미치는 요인들을 찾아내었다.

(4) 혈청 ferritin 농도가 <12µg/L이면서 동시에 Hb 농도가 <12.0g/dL인 사람을 철분결핍성 빈혈군으로 정의하고 두 가지 모두 정상인 사람을 정상군으로 분류한 후 빈혈과 정상을 구분해 주는 변수들을 알아보기 위해 종속변수를 정상군과 빈혈군으로 두고, 조사대상자들의 일반적인 특징(model 1)과 식습관(model 2)으로 구분하여 각각을 공변량(covariate)으로 두 집단을 구분하는 logistic regression 분석을 실시하였다.

연구결과 및 고찰

1. 임신부의 철분 영양상태와 관련요인

1) 조사대상자들의 일반적인 특성

조사대상자들의 인구학적 특성은 Table 1과 같다. 조사대

상자들의 평균 연령은 28.5세이고 임신 전 평균 체중과 신장은 각각 51.7kg, 158.3cm이었다. 평균 임신기간은 16.8주였다. 임신 후 체중의 증가는 평균 2.76kg으로 나타났는데 이는 임신 13주까지의 체중 증가량이 1kg인 것을 감안 후 임신 14주 이후부터 출산 때까지는 주당 0.35~0.40kg으로 체중이 증가하는 것(Gaspar & Ortega 1993)과 비교하면 정상보다 높은 체중 증가를 보이고 있었다. BMI는 평균 20.2로 정상적인 범위에 속하였지만 조사 대상자들 중 19이하의 저체중에 속하는 사람이 36명으로 31.3%를 차지했다. 류호경(1998)의 가임기 여성을 대상으로 한 연구와 비교해 보면 19이하의 저체중이 속하는 여성이 25.1%로 본 조사에서 저체중에 속한 사람이 더 많은 편이었다.

헤모글로빈으로 정상군과 빈혈군을 분류하였을 때는 전체 대상자의 56%가 빈혈로 나타났으며 ferritin을 사용하여 빈혈을 판정하였을 때는 전체 대상자의 41.6%가 빈혈로 분류되었다. 따라서 임신부의 약 절반 가량이 빈혈임을 알 수 있다. 이것을 다른 연구결과들(김은경·이규희 1998; 남혜선·이선영 1992)과 비교해 보면 본 연구에 참여하였던 대상자들에서 빈혈의 발생정도가 다소 높았던 것으로 해석할 수 있다. 헤모글로빈을 기준으로 정상 임신부와 빈혈 임신부를 비교했을때 정상군의 BMI 값이 빈혈군에 비해 유의하게 높은 수치를 나타내었다(Table 2). 한편 ferritin을 기준으로 정상군과 빈혈군을 분류하여 비교하였을 때는 정상군의 BMI가 약간 높은 값을 보였으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었다(Table 2). Table 3에서 혈청 ferritin 농도를 기준으로 정상과 빈혈임신부를 비교하면 정상군의 교육수준이 빈혈군에 비해 다소 높은 경향을 보였으며 입덧 전의 식사량이 양호하였음을 알 수 있으나 그 밖

Table 1. Demographic characteristics of subjects

Variable	Subjects(n = 115)
Age(yr)	28.5 ± 2.9
Gestational age(wk)	16.8 ± 2.3
Prepregnancy weight(kg)	51.7 ± 6.1
Prepregnancy height(cm)	158.3 ± 14.7
BMI	20.2 ± 2.9
Weight increase(kg)	2.76 ± 2.51

Values are mean ± SD

Table 2. Anthropometric characteristics of normal and anemic pregnant women by hemoglobin and ferritin levels

Variable	Hemoglobin		p-value	Ferritin		p-value
	Normal(n = 44)	Anemia(n = 56)		Normal(n = 66)	Anemia(n = 47)	
BMI	20.6 ± 2.58	19.7 ± 1.85	*	20.3 ± 2.22	20.0 ± 2.13	NS
Gestational age(wk)	16.7 ± 1.73	16.9 ± 1.93	NS	16.9 ± 2.04	17.0 ± 1.87	NS
Weight increase(kg)	2.78 ± 2.44	2.42 ± 2.33	NS	2.47 ± 2.57	3.01 ± 2.08	NS

Values are mean ± SD * : p < 0.05 NS : Not Significant

Table 3. General characteristics of normal and anemic pregnant women by serum ferritin level N(%)

Variable	Normal(N = 66)	Anemia(N = 47)
Education level		
Elementary school	-	-
Middle school	-	1(2.10)
High school	32(48.5)	24(51.1)
College or more	34(51.5)	22(46.8)
Occupation		
Yes	11(16.7)	7(14.9)
No	55(83.3)	40(85.1)
Yearly Mean Income (unit : ten thousand won)		
Below 1200	9(13.6)	5(11.6)
1200 - 2400	41(62.1)	27(62.8)
2400 - 3600	14(21.2)	10(23.3)
Above 3600	2(3.00)	1(2.30)
Food Cost (unit : ten thousand won)		
Below 10	1(1.50)	1(2.20)
10 - 20	14(21.2)	9(19.6)
20 - 30	25(37.9)	19(41.3)
Above 30	26(39.4)	17(37.0)
Fe Supplement		
No	51(77.3)	33(71.7)
Yes	15(22.7)	13(28.3)
Oral Pills		
Yes	10(15.4)	2(4.30)
No	55(84.6)	44(95.7)
Amount of food before morning sickness		
Plenty	13(20.0)*	4(8.50)
Normal	44(67.7)	35(74.5)
Little	8(12.3)	8(17.0)

* : p < 0.05

의 요인들에 대해서는 유의적인 차이가 없었다. 이러한 차이를 혈청 ferritin치와 헤모글로빈 치가 모두 빈혈로 판정되는 사람과 두 수치 모두 정상으로 판정되는 사람만을 선별하여 비교해 보면 빈혈군에 비해 정상군에서 교육수준, 직업을 가진 비율 및 수입 등이 더 높은 경향을 보였고, 입덧 전의 식사량이 더 양호하였다(Table 4).

2) 정상군과 빈혈 임신부의 식습관 비교

Table 5는 혈청 페리틴과 헤모글로빈 수치에 따른 정상군과 빈혈 임신부의 식습관을 비교한 결과이다. 통계적으로 유의한 차이를 보인 식습관은 해조류를 주 4회 이상 섭취하는가와 과일을 매일 섭취하는가에 관한 문항이었다. 헤모글로빈수치를 기준으로 빈혈로 구분된 임신부군에서 과일을 매일 섭취한다는 응답이 높았으며 페리틴으로 분류한 빈혈 임신부군에서는 해조류를 주 4회 이상 섭취한다는 응답이

Table 4. General characteristics of normal and anemic pregnant women by serum ferritin < 12µg/L and hemoglobin < 12.0g/dL N(%)

Variable	Normal(N = 29)	Anemia(N = 25)
Education level		
Elementary school	-	-
Middle school	-	1(4.00)
High school	11(37.9)	14(56.0)
College or more	18(62.1)	10(40.0)
Occupation		
Yes	7(24.1)	3(12.0)
No	22(75.9)	22(88.0)
Yearly Mean Income (unit : ten thousand won)		
Below 1200	3(10.3)	4(16.7)
1200 - 2400	18(62.1)	15(62.5)
2400 - 3600	6(20.7)	4(16.7)
Above 3600	2(6.90)	1(4.20)
Food Cost (unit : ten thousand won)		
Below 10	-	1(4.00)
10 - 20	8(27.6)	5(20.0)
20 - 30	12(41.4)	11(44.0)
Above 30	9(31.0)	8(32.0)
Fe supplement		
No	26(89.7)	17(68.0)
Yes	3(10.3)	8(32.0)
Oral Pills		
Yes	3(10.3)	-
No	26(89.7)	25(100.0)
Amount of food before morning sickness		
Plenty	9(32.1)	-
Normal	16(57.1)	20(80.0)
Little	3(10.7)	5(20.0)

유의하게 높았다. 규칙적인 아침식사를 하는 비율은 정상 임신부들이 빈혈 임신부에 비해 더 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 아니었으며 식품배합의 고려, 닭색채소의 섭취 습관 등에 대해서는 정상군과 빈혈군 모두 유사하게 응답하였다.

3) 정상군과 빈혈 임신부의 영양소 섭취 상태

Table 6은 정상군과 빈혈 임신부의 영양소 섭취 상태를 비교한 것이다. 페리틴 수치로 분류한 빈혈 임신부에서 철분 섭취가 정상군에 비해 통계적으로 유의하게 낮게 나타났고 철분 이외의 모든 영양소에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

한편 이러한 영양소 섭취상태를 Table 7과 같이 권장량에 대한 백분율로 나타냈을 때 정상군과 빈혈군 모두 철분의 섭취가 권장량의 50% 수준에 그치고 있어 철분영양상태가 매우 저조함을 보여 주었는데 이것은 앞에서 생화학적

Table 5. Comparison of food habits in normal and anemic pregnant women by hemoglobin and ferritin levels N(%)

Variable	Hemoglobin		Ferritin	
	Normal	Anemia	Normal	Anemia
Have regular breakfast				
Yes	19(43.2)	26(46.4)	33(50.0)	21(44.7)
No	25(56.8)	30(53.6)	33(50.0)	26(55.3)
Have balanced meals				
Yes	20(45.5)	20(35.7)	25(37.9)	22(46.8)
No	24(54.5)	36(64.3)	41(62.1)	25(53.2)
Consider food combination				
Yes	11(25.0)	14(25.0)	17(25.8)	12(25.5)
No	33(75.0)	42(75.0)	49(74.2)	35(74.5)
Have green & yellow vegetables daily				
Yes	14(31.8)	14(25.0)	18(27.3)	14(29.8)
No	30(68.2)	42(75.0)	48(72.7)	33(70.2)
Have fruits daily				
Yes	31(70.5)	48(85.7)**	54(81.8)	38(80.9)
No	13(29.5)	8(14.3)	12(18.2)	9(19.1)
Have light colored vegetables daily				
Yes	12(27.9)	16(28.6)	18(27.7)	13(27.7)
No	31(72.1)	40(71.4)	47(72.3)	34(72.3)
Have meat, fish, egg, soybean more than twice everyday				
Yes	28(63.6)	32(58.2)	42(63.6)	30(65.2)
No	16(36.4)	23(41.8)	24(36.4)	16(34.8)
Have milk daily				
Yes	22(50.0)	30(53.6)	34(51.5)	27(57.4)
No	22(50.0)	26(46.4)	32(48.5)	20(42.6)
Have seaweed more than 4 times weekly				
Yes	24(54.5)	34(61.8)	32(49.2)	33(70.2)*
No	20(45.5)	21(38.2)	33(50.8)	14(29.8)
Unbalanced diet				
Yes	10(22.7)	20(36.4)	45(69.2)	32(68.1)
No	34(77.3)	35(63.6)	20(30.8)	15(31.9)
Have drinking or smoking habits				
Yes	2(4.50)	1(1.80)	3(4.50)	-
No	42(95.5)	55(98.2)	63(95.5)	47(100)

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

철분영양상태지표를 기준으로 빈혈군을 분류했을 때 본 연구 대상자에서 빈혈발생 빈도가 심각하였던 것과 일치하는 결과라 하겠다. 한편 본 연구대상자들은 칼슘의 섭취량도 권장량의 60%에 미달하는 수준이었다. 반면 비타민 C는 빈혈군과 정상군에서 모두 권장량을 훨씬 초과해서 섭취하고 있었으며 정상군보다 빈혈군에서 오히려 더 많은 섭취를 하고 있었다. 이는 빈혈군의 식습관에서도 나타난 것과 같이 비타민 C가 많이 함유된 과일 섭취를 빈혈군이 정상군보다 더 많이 섭취하는 것과 일치한다. 또한 이일하·홍현순(1983), 안홍석 등(1999)의 연구에서도 비타민 C 섭취량과 혈액 지표간에 음의 상관관계가 있음을 보고하였다. 일반적으로 비타민 C는 비헴철의 흡수 촉진인자로 작용하여 체내 철분흡수를 높인다고 알려져 있다. 그러나 본 연구에

서는 빈혈군에서 비타민 C 섭취가 정상군보다 더 많은 것으로 나타났는데 이는 조사대상자들이 임신 전반기 여성으로서 입덧으로 인해 균형적인 식사를 하지 않은 상태에서 비타민 C의 급원인 과일만을 식사대용으로 섭취하였기 때문이라고 보인다. 따라서 비타민 C의 섭취는 높지만 철분 함유식품의 섭취가 부족하였기 때문에 빈혈군에서 오히려 비타민 C 섭취량이 많은 것으로 나타났다고 사료된다. 이러한 사실은 빈혈예방을 위한 영양관리에서 철분섭취가 충족된 상태에서 비타민 C의 섭취는 철분영양상태를 상승시키지만 철분영양이 부족한 상태에서 비타민 C만의 섭취는 철분영양을 개선시키지 못하므로 임신부의 빈혈예방을 위한 영양관리에서는 철분이 풍부한 식품섭취가 비타민 C 섭취보다 우선적으로 관리되어야 되겠다고 생각된다. 또한 비

Table 6. Nutrient intake of normal and anemic pregnant women as classified by hemoglobin and ferritin levels

Variable	Hemoglobin		Ferritin	
	Normal(n = 44)	Anemia(n = 56)	Normal(n = 66)	Anemia(n = 47)
Energy(kcal)	1627.7 ± 328.6	1647.7 ± 413.6	1622.6 ± 396.3	1665.6 ± 354.3
Protein(g)	74.8 ± 80.5	63.9 ± 18.9	71.2 ± 67.6	63.8 ± 18.0
Fat(g)	40.9 ± 13.4	40.2 ± 14.0	40.3 ± 13.6	42.5 ± 13.5
CHO(g)	277.8 ± 147.4	271.1 ± 114.9	268.8 ± 128.1	272.6 ± 118.6
Fiber(g)	5.37 ± 2.24	5.51 ± 2.00	5.53 ± 2.33	5.39 ± 1.88
Ash(mg)	19.4 ± 7.72	18.7 ± 5.90	19.3 ± 7.90	19.1 ± 5.79
Ca(mg)	517.6 ± 220.8	536.2 ± 210.8	546.3 ± 323.8	528.8 ± 219.4
P(mg)	975.3 ± 281.0	1014.5 ± 300.4	1007.1 ± 319.2	1009.7 ± 310.4
Fe(mg)	10.3 ± 3.20	10.8 ± 3.65	11.1 ± 3.67*	9.66 ± 3.01
Na(mg)	3911.0 ± 1566.1	4371.9 ± 2933.9	4432.2 ± 2961.2	3951.8 ± 1377.1
K(mg)	2480.9 ± 844.7	2547.4 ± 773.3	2546.7 ± 849.3	2475.0 ± 755.3
Vit A(RE)	767.4 ± 415.3	738.2 ± 373.5	792.3 ± 408.3	723.7 ± 358.0
Vit B ₁ (mg)	1.04 ± 0.29	0.17 ± 0.47	1.09 ± 0.35	1.16 ± 0.47
Vit B ₂ (mg)	1.03 ± 0.69	1.05 ± 0.54	1.08 ± 0.68	0.99 ± 0.41
Niacin(mg)	12.9 ± 4.2	14.0 ± 6.00	13.2 ± 4.80	14.2 ± 5.80
Vit C(mg)	119.5 ± 67.1	133.9 ± 81.4	113.5 ± 58.1	138.8 ± 88.1

Values are mean ± SD
* : p < 0.01

Table 7. Nutrient intake as % RDA of normal and anemic pregnant women by hemoglobin and ferritin levels

Variable	Hemoglobin		p-value	Ferritin		p-value
	Normal(n = 44)	Anemia(n = 56)		Normal(n = 56)	Anemia(n = 47)	
Energy	75.8 ± 15.6	76.8 ± 19.2	NS	75.7 ± 18.6	77.5 ± 16.4	NS
Protein	74.8 ± 80.5	63.9 ± 18.9	NS	85.9 ± 27.1	85.4 ± 23.8	NS
Ca	52.7 ± 22.1	54.2 ± 21.0	NS	55.8 ± 23.2	53.2 ± 21.8	NS
P	97.7 ± 28.1	102.6 ± 29.8	NS	102.0 ± 32.0	101.6 ± 30.8	NS
Fe	40.0 ± 13.9	41.1 ± 14.4	NS	42.1 ± 15.5	39.3 ± 14.4	NS
Vit A	109.6 ± 59.3	105.8 ± 52.7	NS	113.1 ± 58.4	103.9 ± 50.3	NS
Vit B ₁	74.7 ± 23.1	84.5 ± 33.9	NS	79.3 ± 26.2	83.2 ± 33.6	NS
Vit B ₂	65.2 ± 23.1	68.5 ± 28.6	NS	67.5 ± 24.9	73.7 ± 45.9	NS
Niacin	92.3 ± 30.2	100.4 ± 42.7	NS	95.0 ± 34.4	101.2 ± 41.1	NS
Vit C	172.6 ± 94.9	193.0 ± 115.5	NS	165.6 ± 82.4	198.0 ± 125.4	NS

Values are mean ± SD
NS : Not Significant

Table 8. Variable selection affecting serum ferritin by multiple regression analysis for all subjects(Enter Method)

Multiple R = 0.407		R square = 0.166		Adjusted R square = 0.044		SE = 19.7975
F = 1.361, p-value = 0.253						
Variable	B	SE B	Beta	T	p-value	
(constant)	44.371	12.743		3.482	0.001	
Parity	-11.665	6.209	-0.285	-1.879	0.067	
Occupation	13.618	8.773	0.253	1.552	0.128	
Fe index	2.121	2.987	0.120	0.710	0.482	
BMI score	3.146	2.806	0.165	1.121	0.269	
Dietary habit score	1.430	1.961	0.121	0.729	0.470	
Adult family number	-6.040	3.718	-0.261	-1.624	0.112	

타민 C섭취량과 임신부의 빈혈에 관한 후속연구가 진행되어야겠다.

2. 철분 영양불량인 임신부 선별을 위한 제1단계 스크리닝 도구의 개발

제 1 단계 스크리닝을 위하여 임신부의 철분영양상태에 관계되는 혈액빈혈지표인 혈청 ferritin 농도와 여러 변인들과의 상관관계를 Table 8과 같이 다중회귀분석을 1차적으로 실시하였다. 혈액의 철분지표에 가장 영향을 많이 미치는 요인들은 출산경험, 직업, 철분점수, 체질량지수(BMI), 식습관점수, 성인 가족수 등으로 설명력이 가장 높았다(16.6%). 이때 혈액빈혈지표로서는 ferritin이 사용된 것은 흔히 빈혈이나 철분영양상태 평가에 사용되는 헤모글로빈, 헤마토크리치보다 초기의 철분영양결핍상태를 더 잘 반영하기 때문이고 혈청 ferritin은 건강한 사람뿐만 아니라 임신부에 있어서도 철분저장량의 믿을만한 지표가 되기 때문이다(Thompson 1988). 일반적으로 철분 수요가 많아지면 제일 먼저 고갈되면서 체내 저장량이 줄어드는데 체내 저장 철의 형태가 ferritin이다. 혈청 ferritin에 대한 각 요인들의 상대적인 영향은 출산경험이 음의 상관성을 보였다. 이러한 결과는 분만 횟수가 증가할수록 모체의 철분 영양상태가 불량해 진다는 것을 의미한다. 또한 Worth-

ington & Williams(1989) 도 빈혈군의 임신부에서 출산 횟수가 높았다고 보고하였다.

한편 혈청 ferritin 농도가 <12µg/L이면서 동시에 Hb 농도가 <12.0g/dL인 사람을 철분결핍성 빈혈군으로 정의하고 두 가지 모두 정상인 사람을 정상군으로 분류한 후 빈혈과 정상을 구분해 주는 변수들을 알아보기 위해 종속변수를 정상군과 빈혈군으로 두고, 조사대상자들의 일반적인 특성(model 1)과 출산경험 및 식습관(model 2)으로 구분하여 각각을 공변량(covariate)으로 두 집단을 구분하는 logistic regression을 실시하였다. Table 9는 첫 번째 모델인 조사대상자들의 일반적인 특성 중에서 정상군과 빈혈군 임신부를 구분하는 변수로서 BMI, 직업여부, 나이, 성인가족수가 21.1%의 설명력을 나타내었다. 두 번째 모델인 조사대상자들의 식습관 요인 중에서는 출산아의 체중, 철분보충 여부, 식품배합, 녹황색 채소, 과일, 우유, 입덧전 식사량 등에 의한 설명력이 57.8%였다(Table 10).

따라서 단독 변인으로서 통계적으로 유의하다고 나타난 변수들을 종합하면 조사대상자들의 일반적인 특성 중에서는 초산인 임신부가 경산부에 비해, 그리고 직장을 가진 여성이 전업주부에 비해 혈액지표가 양호하며 동거하는 성인 가족이 많거나 임신전 체질량지수가 낮을수록 철분 영양상태는 불량할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 식습관 항목

Table 9. Logistic regression analysis of general characteristics in anemic and normal pregnant women

		- 2 Log Likelihood = 63.917		R square = 0.211	
		chi-square = 9.084, p-value = 0.0590,		Overall classification ratio = 60.38%	
Variable	B	SE	Wald	p-value	Odds
(constant)	2.5108	3.9290	0.4084	0.5228	
BMI score	-0.3004	0.1532	3.8440	0.0499	0.7405
Occupation	-1.7716	1.0506	2.8438	0.0917	0.1701
Age	0.0528	0.1073	0.2425	0.6224	1.0543
Adult family number	0.8900	0.4951	3.2313	0.0722	2.4352

Table 10. Logistic regression analysis of delivery experience and food habits in anemic and normal pregnant women

		- 2 Log Likelihood = 20.418		R square = 0.578	
		chi-square = 14.2, p-value = 0.0477,		Overall classification ratio = 80%	
Variable	B	SE	Wald	p-value	Odds
(constant)	-14.9661	7.5193	3.9615	0.0466	
Birth weight	2.0181	1.5522	1.6903	0.1936	7.5237
Fe supplement	0.4768	1.4127	0.1139	0.7357	1.6109
Balanced meals	2.3742	1.9069	1.5502	0.2131	10.7427
Green & yellow vegetables	-2.9538	1.7461	2.8617	0.0907	0.0521
Fruit	4.6561	2.4397	3.6422	0.0563	105.224
Milk	-2.3713	1.7606	1.8141	0.1780	0.0934
Amount of food before morning sickness	2.9158	1.5702	3.4484	0.0633	18.4644

중에서는 식사를 주로 과일에 의존하는 습관을 갖고 있는 경우에 철분상태가 불량할 가능성이 높은 반면 녹색 채소를 많이 섭취하거나 입덧 전 식사량이 양호한 경우에 철분

Table 11. Questionnaires for level I screening of anemic pregnant women

1. prepregnancy Height _____ cm, Weight _____ kg, BMI _____ BMI ≤ 20 () 0 point BMI > 20 () 1 point
2. Do you have a job? No () 0 point Yes () 1 point
3. How many adult family members do you live with? More two () 0 point Two () 1 point
4. How many parities have you had? None () 3 point Once () 2 point More twice () 1 point
5. Do you eat green & yellow vegetables everyday? Yes () 1 point No () 0 point
6. Do you eat fruit everyday? Yes () 0 point No () 1 point
7. How much food do you eat before morning sickness? Plenty () 3 point Normal () 2 point Little () 1 point
Total score :
Result : Total score < 7 Potential anemia Total score ≥ 7 Normal

영양상태가 양호하였다. 위의 결과를 토대로 하여 제 1 단계 스크리닝 설문문항을 정리하면 Table 11과 같다. 본 연구에서 개발된 스크리닝 설문 문항은 7문항으로 임신부들이 쉽게 응답할 수 있도록 구성되었으며 응답 후 바로 진단할 수 있다. 전체 문항의 총점은 11점으로 되어있다.

개발된 제 1 단계 스크리닝 설문 문항의 타당성을 점검하기 위하여 설문 문항을 본 연구의 조사대상자들에게 적용시켰을 때 정상군과 빈혈군 간의 총점수 차이는 Table 12와 같다. 정상군과 빈혈군이 각각 6.86점, 5.96점으로 두 군간에 $p < 0.01$ 수준에서 유의한 차이가 나타났다. Table 13은 정상군과 빈혈군을 구분하는데 있어서 이 도구의 타당도를 검증한 것으로서 총점을 이용했을 때의 선별력은 $p < 0.01$ 수준에서 67.9%이었다. Table 12에서 정상군의 총점 평균치가 6.85이었으므로 스크리닝 도구를 현장에서 사용할 때 7점 이상을 철분상태가 양호한 군, 7점 미만을 잠재위험군으로 분류 기준치를 정하는 것이 바람직하다고 판단되었다. 이러한 기준치에 의해 대상자를 두 그룹으로 나누고 빈혈군을 바르게 선별하는 것에 대한 타당성을 다시 검증한 결과 Table 14와 같이 $p < 0.01$ 수준에서 67.9%의 선별율을 나타내었다.

임산부 철분 결핍성 빈혈의 잠재적 영양불량을 선별함에 있어서 본 연구자들이 제안하는 판정기준에 대한 타당

Table 12. Comparison of total score from level I screening in normal and anemic pregnant women

Variable	Normal	Anemia	p-value
Total score	6.86 ± 1.18	5.96 ± 1.21	0.009

Table 13. Results of Logistic regression to classify anemia by total score

		- 2 Log Likelihood = 66.071		R Square = 0.170	
		chi-square = 7.233, p-value = 0.0072,		Overall classification ratio = 67.92%	
Variable	B	SE	Wald	p-value	Odds
(constant)	4.0630	0.2663	5.9986	0.0184	
Total score	-0.6523	0.2663	5.9986	0.0143	0.5208

Table 14. Results of Logistic regression to classify anemia by level of total score

		- 2 Log Likelihood = 66.357		R Square = 0.164	
		chi-square = 6.947, p-value = 0.0084,		Overall classification ratio = 67.92%	
Variable	B	SE	Wald	p-value	Odds
(constant)	-0.8650	0.4215	4.2122	0.0401	
Level of total score	1.5010	0.5895	6.4821	0.0109	4.4861

Table 15. Diagnostic statistics for the selected cut off point of the total score

Cut off	Sensitivity	Specificity	False positive	False negative	Predictive value	
					Positive	Negative
<7.0	65.4	70.4	30.8	34.6	68.0	67.9

도를 검증하기 위하여 민감도(sensitivity), 특이도(specificity) 및 예상값(predictive value)을 구하였고 그 결과는 Table 15와 같다. 민감도는 실제로 영양불량인 사람이 판정기준에 의해 잠재위험군으로 올바르게 분류될 확률로서 65.4%로 나타났다. 특이도는 영양불량이 아닌 사람이 영양 잠재위험군이 아닌 것으로 판정될 확률로 70.4%이었다. 양의 예측값은 잠재위험군으로 판정된 사람 중에서 정말 영양불량인 사람이 차지하는 비율로서 68.0%로 나타났다. Gibson(1990)에 의하면 예측값은 일정하지 않으며 민감도, 특이성, 질병의 빈도와 관련이 있다고 하였다. 질병의 빈도가 낮은 집단을 평가할 때 비록 높은 민감도와 높은 특이성을 가진다 하더라도 낮은 양의 예측값을 나타내며 반대로 질병의 빈도가 높을 때는 다소 낮은 민감도와 특이도를 가지는 지표라도 상대적으로 높은 양의 예측값을 나타낸다. 예측값의 측정은 영양상태지표의 유용성을 평가하는 가장 좋은 방법이다. 본 연구에서는 민감도, 특이성, 양의 예측값 세 가지 척도가 모두 65%이상으로 나타나 좋은 결과를 얻었다. 그리고 Freire(1989)가 제안한 임계 수준 채택 기준의 조건은 민감도가 0.5보다 커야하며 또한 1-특이성보다 커야 한다. 민감도와 특이성의 합이 1보다 또한 커야한다고 한다. 따라서 본 연구에서 개발한 임신부의 철분 결핍 잠재위험군을 선별하기 위한 스크리닝 도구의 적합한 임계기준을 7점 미만으로 제시할 수 있다.

요약 및 결론

임신 16주 전후의 임신부들을 대상으로 철분 결핍성 빈혈의 잠재적 위험군과 건강군을 선별할 수 있는 제1단계 screening 도구를 개발하고자 조사대상자들의 일반환경, 식사섭취조사, 식습관, 신체계측, 혈액학적 분석을 포함하는 영양실태조사를 실시하여 상관성을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 헤모글로빈 수치 또는 ferritin 농도로 빈혈을 판정하였을 때 전체 임신부의 약 절반 가량이 빈혈로 분류되었다. 정상과 빈혈임신부의 일반적인 특성을 비교하면 정상군에서 교육수준, 직업을 가진 비율, 수입 등이 높은 경향을 보였고 입덧 전의 식사량도 정상군이 빈혈군에 비해 양호하였다.

2) 정상군과 빈혈군 간에 영양소 섭취량은 유의한 차이를 나타내지 않았지만 철분의 섭취가 권장량의 50% 수준으로서 철분영양상태는 불량하였다. 빈혈군과 정상군 간에 통계적으로 유의한 차이를 보인 식습관은 과일을 매일 먹는 것에 관한 것이었다.

3) 정상군과 빈혈군을 구분하는 Logistic regression 결

과 초산인 임신부가 경산부에 비해, 그리고 직장을 가진 여성이 전업주부에 비해 혈액지표가 양호하며 동거하는 성인 가족이 많거나 임신전 체질량지수가 낮을수록 철분 영양상태는 불량할 가능성이 높은 것으로 나타났다(model 1). 식습관 항목 중에서는 식사를 주로 과일에 의존하는 습관을 갖고 있는 경우에 철분상태가 불량할 가능성이 높은 반면 녹색채소를 많이 섭취하거나 입덧 전 식사량이 양호한 경우에 철분 영양상태가 양호하였다(model 2).

4) 1단계 스크리닝 도구의 판정기준에 대한 타당성 검증으로 민감도, 특이성, 양성예측 값이 각각 65.4%, 70.4%, 68.0%이었다.

따라서 제1단계에서 철분결핍성 빈혈의 위험성을 가진 대상자를 분류하는 설문은 출산횟수, 직업유무, 성인가족 수, 체질량지수와 과일, 녹색채소 섭취습관 및 입덧전 식사량 등으로 구성하였다. 본 연구를 통해 잠정적으로 제안된 임신부를 위한 제1단계의 철분 영양상태 스크리닝 도구는 많은 사람들이 거부반응을 나타내는 채혈에 대한 부담이 없이 보건소나 일반 병원에서 철분결핍성 빈혈의 잠재적 위험성을 가진 대상자를 분류하는데 활용 가능하리라고 여겨진다. 그러나 우리나라 전 임신부를 대상으로 하는 표준화된 스크리닝 도구가 되기 위해서는 여러 계층과 여러 지역을 포함하는 많은 대상자들을 대상으로 후속연구를 통해 타당성 검증이 진행되는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

참고 문헌

- 김은경 · 이규희(1998) : 임신부의 철분 섭취량과 흡수율 및 관련된 영양지식에 관한 연구. *대한지역사회영양학회지* 3(1) : 53-61
- 남혜선 · 이선영(1992) : 중남대 여대생의 철분 섭취량과 영양상태에 관한 연구. *한국영양학회지* 25(5) : 404-412
- 류호경(1998) : 청년기 여성의 체중조절행동 유발요인에 관한 연구. 계명대학교 박사학위논문
- 안홍석 · 이지윤 · 김순기(1999) : 철결핍성 빈혈 여고생의 철분이용률 평가 및 철분영양 지표에 영향을 미치는 영양요인 분석. *한국영양학회지* 32(7) : 787-792
- 이일하 · 홍현순(1983) : 서울시내 저소득층 임신부의 헤모글로빈, 헤마토크릿치 및 식이섭취 실태와 환경요인과의 관계. *대한가정학회지* 21(4) : 51-64
- Bothwell TH, Carlton RW, Cook JD, Finch CA(1979) : In iron metabolism in man. *Iron Nutrition*, pp.7-42, Blackwell, London
- Carriaga MT, Skikne BS, Finley B, Culter B, Cook JD(1991) : Serum transferrin receptor for the detection of iron deficiency in pregnancy. *Am J Clin Nut* 54(6) : 1077-1081
- Carretti NG, Eremita AG, Paternoster D, Pellizari P, Grella P(1992) : Iron balance in pregnancy in relation to anemia. *Clin Exp Obst Gyne* 19(4) : 218-221
- Freire WB(1989) : Hemoglobin as a predictor of response to iron

- therapy and its use in screening and prevalence estimates. *Am J Clin Nutr* 50(6) : 1442-1449
- Gibson HM(1973) : Plasma volume and glomerular filtration rate in pregnancy and their mortality in the nursing home. *J Am Geriatr Soc* 42(11) : 1167-1172
- Gibson RS(1990) : Principle of nutritional assessment, pp.349-376, Oxford
- Gaspar MJ, Ortega PM(1993) : Relationship between iron status in pregnant women and their newborn babies. *Acta Obst Gynecol Scand* 72(7) : 534-537
- Puolakka J, Janne O, Vihko R(1980) : Serum ferritin in the diagnosis of anemia during pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 95 : 57-63
- Thompson WG(1988) : Comparison of tests for diagnosis of iron depletion in pregnancy. *Am J Obstet Gyne* 159(5) : 1132-1134
- Ward RJ, Abraham R, McFadyen IR(1988) : Assessment of trace metal intake and status in a Gujerati pregnant asian population and their influence on outcome of pregnancy. *Br J Obstet Gynecol* 95(7) : 676-682
- Whittaker PG, Lind T, Williams JG(1991) : Iron absorption during normal human pregnancy : a study during stable isotopes. *Br J Nutr* 65(3) : 457-463
- WHO(1992) : National strategies for overcoming micronutrient malnutrition. Document A 45/3
- Worthington RB, Williams SD(1989) : Nutrition in pregnancy and lactation, 4th ed., pp.36-178, Times Mirror Mosby College Publishing, St. Louis MO