

임신기간과 분만 후 모체의 철 및 엽산 영양상태의 종단적 변화

이종임·임현숙*

전남대학교 가정대학 식품영양학과

A Longitudinal Study on Maternal Iron and Folate Status During and After Pregnancy in Korean Women

Jong-Im Lee, Hyeon-Sook Lim

Department of Food and Nutrition Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

ABSTRACT

Anemia in women during pregnancy and after delivery has been known to affect the mother, the fetus, and the infant's growth and health status. Studies examining, changes in iron and folate status associated with anemia during pregnancy and lactation are needed for preventing anemia occurrence. At present, iron or folate supplements are recommended from 20 wk during pregnancy, and those supplements are stopped after postpartum. However, the effects of those have not been clearly determined in pregnant and lactating Korean women. Therefore, this study was performed to determine the changes in maternal iron and folate status during pregnancy and six months after delivery longitudinally in six pregnant women who consumed supplements from 20 wk to delivery. We concluded that the iron status deteriorated during pregnancy and especially was weak in the third trimester, but had a tendency to recovery after delivery. On the other hand, the folate status deteriorated in the first and second trimester and was good in the third trimester, but had a tendency to decrease after delivery. These results suggested that the iron status was not improved despite consuming total iron supplements of 50 mg/day through diets and supplements during the second half of the pregnancy. On the other hand, the folate status improved at the end of pregnancy by consuming folate supplements of a total of 800 mg/day through diets and supplements. However, folate status was poor in the first half of the pregnancy, and the tendency of folate status to decrease during postpartum was advanced. At the point in which iron and folate supplements are consumed, iron and folate intakes by diets cannot be maintained during pregnancy and lactation, and therefore supplementation is essential. However, the effects of supplement intake time and intake dosage need to be verified and the nutritional status changes of postpartum women should be carefully monitored. (*Korean J Community Nutrition* 6(2) : 182~191, 2001)

KEY WORDS : maternal iron status · maternal folate status.

서론

철과 엽산은 조혈과정에 필요한 영양소이다. 철은 몇몇 금속효소의 구성성분으로 여러 대사에 관여하며(Skikne & Baynes 1994). 엽산은 핵산합성과 아미노산 대사에 조효소로서 필수적인 역할을 수행한다(Wagner 1995). 조혈

과 동화작용이 증가하는 임신기와 수유기는 이들 영양소의 필요량이 증가해 결핍에 취약하다(Bailey & Gregory 1999 ; Sifakis & Pharmakides 2000). 철 결핍으로 인한 소구성 빈혈(Sifakis & Pharmakides 2000)이나 엽산 결핍으로 인한 거대적아구성 빈혈이 임신부(Scholl 등 1996) 또는 수유부(Bailey & Gregory 1999)에서 빈번하게 발생한다는 사실은 잘 알려져 있다.

미국의 CDC(Center for Disease Control)에서는 임신기간을 삼분기로 구분하여 빈혈 판정기준을 달리하고 있음에도 불구하고 임신기간이 경과할수록 빈혈 발생률은 높아지는 것으로 보인다. 즉, 임현숙 등(1999)의 연구결과에 따르면 혈장량이 최대 증가기를 지나 감소 추세를 보이는 임

채택일 : 2001년 3월 6일

*Corresponding author : Hyeon-Sook Lim, Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, Yongbong-dong, Bukgu, Kwangju 500-757, Korea

Tel : (062) 530-1332, Fax : (062) 530-1339

E-mail : limhs@chonnam.ac.kr

신 3/3분기에 빈혈 발생률이 더욱 높아졌으며 철결핍상태 비율도 크게 증가했다. 이러한 결과는 임신기간중 빈혈 발생 및 철 영양상태에 대한 추적이 필요함을 시사해준다. 또한 임신기간중 철 영양상태의 변화는 분만후에도 영향을 끼칠 것으로 보이나 이에 관한 연구는 많지 않다(Simmons 등 1982; Taylor 등 1982). Taylor 등(1982)은 임신 후반기에 철 결핍을 보였던 대부분의 여성에서 분만 후 수개월 이내에 혈청 페리틴 농도가 증가하였다고 보고하였고, Simmons 등(1982)도 임신기에 비해 수유기에서 빈혈 발생률이 낮아졌다고 하였다. Black 등(1994)도 종단적 연구를 통해 임신말 모체의 Hb 농도와 혈청 페리틴 농도는 감소하였으나 분만 후 회복되어 수유 6개월까지 증가하였다고 보고하였다. 임신기간 중 철 보충제의 복용 효과를 보기 위해 실시된 종단적 연구는 모두 임신기간 중 철 보충제를 섭취한 경우 모체의 철 저장상태는 분만후에도 양호하였음을 보고하였다(Milman 등 1991; Preziosi 1997; Svanberg 등 1976). 국내에서 보고된 장남수 등(1993)의 연구결과는 혈청 철 수준만 평가하였는데 임신부와 수유부 모두 비임신·비수유 여성과 같았다. 다만 혈청 철 농도가 50 µg/mL 미만인 철 결핍상태에 속한 대상자의 비율은 수유부가 19%로 가장 높았고 임신부가 14.5%이었으며 비임신·비수유 여성은 8.3%이었다.

임신기간 중 철 영양상태와 마찬가지로 엽산 영양상태 또한 불량해진다고 알려져 있다(Bailey 등 1997; Qvist 등 1986). 그러나 분만 후 엽산 영양상태의 변화에 관한 연구는 많지 않으며 일부 상반된 내용이 보고되었다(장남수 등 1993; Bruinse 1985). 즉, Bruinse 등(1985)은 임신기간 중 모체의 혈청 엽산 농도가 감소하였으나 분만후에는 약간 증가하였다고 하였다. 그러나 Qvist 등(1986)은 임신 36주에 연구대상자의 30%가 정상 수준 이하의 혈장 엽산 농도를 보였고 분만 후 2개월까지도 불량한 상태가 지속되었다고 하였다. 국내에서 연구된 강명화와 장남수(1993)의 발표에 따르면 임신 후반기에는 엽산 보충제의 복용으로 인해 전반기보다 혈청 엽산 농도가 높았으나 분만 후 1~4주에 감소하며 5~24주에는 현저히 떨어져 임신 전반기보다 낮아졌다. 임현숙 등(1999)이 임신기간 중 엽산 농도의 변화를 분석한 연구에서는 임신 3/3분기에 혈청 엽산 농도가 유의하게 증가했고 적혈구 엽산 농도도 상승하는 경향을 보였다. 장남수 등(1993)의 보고는 비록 유의성은 없었으나 비임신·비수유 여성에 비해 임신부와 수유부 모두 혈청 엽산 농도가 낮았는데 수유부가 더욱 낮았다. 분만 후 모체의 엽산 영양상태는 엽산 섭취량 및 모유수유 여부와 크게 관련될 것으로 생각되나 수유기간이 경과할수록 저하되었으며

(Butte 등 1981) 수유 여부와 무관하게 불량해졌다는 보고가 있다(Keizer 등 1995).

이상과 같은 연구결과는 임신기와 수유기가 철 및 엽산 영양에 취약한 시기이나 그 변화가 어떠한지에 대해 명확한 해답을 주고 있지 않다. 이에 본 연구에서는 임신 전 기간과 분만 후 6개월까지 모체의 철과 엽산 영양상태가 어떻게 변화하는지를 종단적으로 알아보고자 하였다.

연구 내용 및 방법

1. 연구대상자

본 연구는 광주시 E 병원에서 1997년 1월부터 1997년 8월사이에 산전관리를 받고자 내원한 여성들 중 본 연구의 취지에 동의한 81의 임신부중에서 임신 1/3분기부터 분만 후 6개월까지 계속해서 참여한 여섯명을 연구대상자로 하였다. 이들 연구대상자는 모두 임신 후반기부터 철 및 엽산 보충제를 섭취했으며 분만 이후에는 중지하였다.

2. 연구방법

1) 연구대상자의 일반 특성 조사

연구대상자의 일반사항과 건강상태는 설문지를 작성하여 직접 면접법으로 실시하였다. 신장은 Matin식 신장계(Siber Instrument Co., London, England)로 1 cm 단위로 측정하였고 임신전 체중은 연구대상자에게 물어 기록하였다. 임신중 체중증가량은 분만전 체중에서 임신전 체중을 감하여 구하였다. 이들로부터 태어난 신생아의 출생 시 체중과 신장은 병원의 신생아 기록을 이용하였다. 연구기간중 모체 혈액을 총 6회 채취하였다. 즉, 임신기간중에는 임신 삼분기마다 채혈하였는데 그 시기는 각각 11(8~13)주, 20(17~26)주, 및 35(28~42)주이었다. 분만후에는 1개월, 3개월 및 6개월에 채혈하였다.

2) 식사와 보충제를 통한 철 및 엽산 섭취량 조사

식사를 통한 철과 엽산 섭취량은 24시간 회상법을 이용해 조사한 식품섭취상태 자료로부터 영양프로그램(CAN-PRO, 한국영양정보센터, 서울, 1998)을 이용하여 산출하였다. 아울러 연구대상자가 임신중에 섭취한 보충제의 종류와 섭취기간을 설문지를 이용하여 조사한 자료로부터 보충제를 통한 철과 엽산 섭취량을 산출하였다.

3) 혈액 시료의 채취 및 분석

(1) 혈액 시료의 채취 및 처리

공복상태의 혈액 시료는 전원정맥으로부터 무척 원심관

에 채취하였다. 이중 일부를 취하여 적혈구 수, 혈색소(Hb) 농도 및 적혈구 용적비(Hct)를 Coulter counter(Coulter STKS, U.S.A.)로 측정하였다. 또한 적혈구의 엽산 함량을 분석하기 위해 전혈 0.2 mL를 1.8 mL의 1% sodium ascorbate를 함유하는 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 6.3)에 혼합하여 -20℃에 보관하였다. 나머지 혈액은 원침시켜 혈청을 분리하여 소량씩 분주하여 분석 시까지 -20℃에 저장하였다.

(2) 철 영양상태 분석

혈청 철 농도는 혈청 철 정량용 kit(Fe-750, 신양화학, 서울, 한국)를 사용하여 측정하였고, 트랜스페린 포화도(transferrin saturation : TS)는 혈청 철 농도를 TIBC로 나누어 100을 곱하여 구하였다(Kuvibidila 등 1994). 혈청 페리틴 농도는 ferritin ¹²⁵I immunoradiometric assay kit(Diagnostic Products Corp., Los Angeles, U.S.A.)를 사용하여 gamma counter(Packard 1500, U.S.A.)를 이용하여 측정하였다. 혈청 수용성 트랜스페린 수용체(soluble transferrin receptor : sTfR) 농도는 IDEa sTfR kit(Orin Diagnostica, FIN-02101 Espoo, Finland)를 사용하였고 microplate reader(ELX 808, Bio-Tec. Instruments Inc., U.S.A.)를 이용하여 분석하였다.

(3) 혈청과 적혈구의 엽산 농도 분석

전혈 및 혈청의 엽산 농도는 Tamura(1990)가 기술한 방법에 따라 *Lactobacillus casei*(ATCC 7469)를 이용한 미

생물학적 방법으로 분석하였다. 적혈구 엽산 농도는 전혈 및 혈청의 엽산 농도와 적혈구 용적비를 이용한 공식으로 산정하였다. 이러한 실험방법 및 계산식은 전보(임현숙 · 이정아 1998)와 같았다.

3. 통계처리

모든 통계처리는 SAS(Statistic Analysis System) program을 이용하여 수행하였다(송문섭 등 1990). 임신 기간과 분만 후 6개월까지 측정된 각 항목들의 평균과 표준편차를 구하였으며, 각 시기별 측정치들의 평균의 차이는 반복 측정자료의 분산분석(ANOVA of repeated measures)으로 통계처리하여 $p < 0.05$ 에서 유의성을 검증하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반 특성

본 연구에 참여한 연구대상자 여섯명의 일반 특성은 Table 1과 같았다. 평균 연령은 29.7 ± 1.0 세이었고, 평균 분만 횟수는 1.7 ± 0.5 회이었으며, 평균 재태기간은 40.3 ± 1.6 주이었다. 평균 신장은 160.8 ± 6.8 cm 이었고, 평균 임신전 체중은 51.2 ± 3.9 kg이었으며, 평균 임신전 BMI는 19.9 ± 2.3 kg/m²이었다. 분만 시 체중은 평균 63.3 ± 3.9 kg 이었고, 따라서 임신 중 체중증가량은 평균 12.2 ± 2.2 kg이었다. 이들에게서 출생한 신생아는 남아 세명이었고 여아 세명이었으며, 이들의 평균 체중은 $3,300 \pm 390$ g이었고

Table 1. General characteristics of the subjects(n = 6)

Item	Mean \pm SD	Subjects					
		1	2	3	4	5	6
Age(years)	29.7 \pm 1.0	32	27	29	30	30	30
Education(years)	17.2 \pm 4.0	15	12	16	22	16	22
Occupation(%)	67	Yes	No	No	Yes	Yes	Yes
Income(1,000 won/month)	216.7 \pm 68.3	250	150	150	250	200	300
Parity	1.7 \pm 0.5	2	1	1	2	2	2
Length of gestation(weeks)	40.3 \pm 1.6	42	42	39	38	41	40
Height(cm)	160.8 \pm 6.8	155	170	154	167	156	163
Pre-pregnancy weight(kg)	51.2 \pm 3.9	55	51	46	47	53	55
Pre-pregnancy BMI ¹⁾ (kg/m ²)	19.9 \pm 2.3	22.9	17.7	19.4	16.9	21.8	20.7
Weight at delivery(kg)	63.3 \pm 3.9	66	64	57	61	68	64
Weight gain during pregnancy(kg)	12.2 \pm 2.2	11	13	11	14	15	9
Fe supplements(mg/day) ²⁾	43.6 \pm 3.3	41	48	41	44	47	41
Folate supplements(μ g/day) ²⁾	666.7 \pm 87.6	600	800	600	650	750	600
Infant birth weight(g)	3,300 \pm 390	3,480	3,630	2,990	2,800	3,880	3,020
Birth length(cm)	50.5 \pm 1.7	53	52	49	48	51	50

Values are mean \pm standard deviation

1) BMI : body mass index 2) After 2nd trimester of pregnancy

신장은 50.5 ± 1.7 cm이었다. 교육 수준과 수입 정도로 보아 연구대상자들이 중산층 내지 서민층에 속함을 알 수 있었다. 연구대상자의 여섯명 중 네명은 직업이 있었다.

2. 철 및 엽산섭취상태

1) 철 섭취량

본 연구대상자의 조사기간중 평균 철 섭취량은 Table 2와 같았다. 식사를 통한 평균 철 섭취량(mg/day)은 임신 삼분기별로 각각 10.3 ± 5.3, 10.6 ± 2.1 및 9.7 ± 0.8이었고, 분만후 1, 3 및 6개월에는 각각 10.2 ± 2.9, 9.8 ± 4.0 및 9.4 ± 4.5로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 다소 증가하는 경향을 보였고 3/3분기에는 감소하는 추세를 보였다. 분만 후 1개월에는 임신 3/3분기에 비해 증가한 경향을 나타내었으나 이후 6개월까지 감소하는 추세를 보였다. 개인별 동향을 보면 임신 2/3분기에는 한명을 제외한 다섯명의 철 섭취량이 증가하고, 3/3분기에는 두명을 제외한 네명의 철 섭취량이 감소하는 추세를 보였다. 분만 후 1개월에 네명의 철 섭취량은 증가하고, 3개월과 6개월에는 한명을 제외한 다섯명의 철 섭취량이 감소하는 경향을 보였다. 식사를 통한 철 섭취량 중 헴 철 비율은 임신 삼분기별로 각각 36%, 31% 및 30%로 30%선을 유지하였으나, 분만 후 1, 3 및 6개월에는 각각 35%, 18% 및 12%로 점차 낮아지는 경향을 보였다. 철 보충제는 모든 연구대상자가 임신 20주경부터 복용하기 시작하였으며 이를 통한 철 섭취량(mg/day)은 2/3분기와 3/3분

기에 각각 40.0 ± 11.8와 46.0 ± 12.1이었다. 따라서 2/3분기와 3/3분기에 총 철 섭취량(mg/day)은 각각 50.6 ± 10.2와 55.7 ± 10.5이었다. 분만후에는 철 보충제를 통한 철 섭취량은 전혀 없었다.

2) 엽산 섭취량

본 연구대상자의 조사기간 중 평균 엽산 섭취량은 Table 3과 같았다. 식사를 통한 엽산 섭취량(µg/day)은 임신 삼분기별로 각각 105 ± 76, 132 ± 26 및 125 ± 42이었고, 분만후 1, 3 및 6개월에는 각각 128 ± 16, 132 ± 42 및 139 ± 57이었다. 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 엽산 섭취량이 증가하는 경향을 보이다가 3/3분기에는 감소하는 추세로 돌아섰으나 유의한 변화는 아니었다. 분만 후 1개월에는 임신 3/3분기에 비해 증가하였고 이후 6개월까지 증가하는 추세를 보였으나 여전히 유의성은 없었다. 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 한명을 제외한 다섯명의 엽산 섭취량이 증가하는 경향이었으나 3/3분기에 들어 세명은 다시 감소하는 추세를 보였다. 그러나 분만후 1개월에는 네명 연구대상자의 엽산 섭취량이 증가하는 경향을 보였고 3개월과 6개월에는 다섯명 연구대상자의 엽산 섭취량이 증가하는 추세를 나타내었다. 엽산 보충제는 모든 연구대상자가 임신 20주 이후에 복용하기 시작했으며 이를 통한 엽산 섭취량(µg/day)은 2/3분기와 3/3분기에 각각 650 ± 142와 680 ± 150이었다. 따라서 2/3분기와 3/3분기에 총 엽산 섭취량이 크게 증가하였다. 이를 DFE(dietary folate e-

Table 2. Iron intakes(mg/day) through diets and supplements of the subjects during pregnancy and 6 months after delivery(n = 6)

	Pregnancy(trimester)			Postpartum(month)		
	1st	2nd	3rd	1	3	6
Dietary Fe	10.3 ± 5.3 ^a	10.6 ± 2.1 ^a	9.7 ± 0.8 ^a	10.2 ± 2.9 ^a	9.8 ± 4.0 ^a	9.4 ± 4.5 ^a
Heme	3.7 ± 3.1 ^a	3.3 ± 1.6 ^a	2.9 ± 0.5 ^a	3.6 ± 0.9 ^a	1.8 ± 0.6 ^a	1.1 ± 0.7 ^a
Nonheme	6.6 ± 1.3 ^a	7.3 ± 1.3 ^a	6.8 ± 1.0 ^a	6.6 ± 2.5 ^a	8.0 ± 4.2 ^a	8.3 ± 3.1 ^a
Supplemental Fe	0.0 ± 0.0	40.0 ± 11.8	46.0 ± 12.1	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Total	10.3 ± 5.3 ^b	50.6 ± 10.2 ^a	55.7 ± 10.5 ^a	10.2 ± 2.9 ^b	9.8 ± 4.0 ^b	9.4 ± 4.5 ^b

Values are mean ± standard deviation

Values with different superscript(s) in the same row are significantly different(p < 0.05)

Table 3. Folate intakes(µg/day) through diets and supplements of the subjects during pregnancy and 6 months after delivery(n = 6)

	Pregnancy(trimester)			Postpartum(month)		
	1st	2nd	3rd	1	3	6
Dietary folate	105 ± 76 ^a	132 ± 26 ^a	125 ± 42 ^a	128 ± 16 ^a	132 ± 42 ^a	139 ± 57 ^a
Supplemental folic acid	0.0 ± 0.0	650 ± 142	680 ± 150	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
Total	105 ± 76 ^b	782 ± 134 ^a	805 ± 125 ^a	128 ± 16 ^b	132 ± 42 ^b	139 ± 57 ^b
Total(DFE) ¹⁾	105 ± 76 ^b	1,237 ± 80 ^a	1,281 ± 84 ^a	128 ± 16 ^b	132 ± 42 ^b	139 ± 57 ^b

Values are mean ± standard deviation

Values with different superscript(s) in the same row are significantly different(p < 0.05)

1) DFE : dietary folate equivalent

equivalent) 값으로 환산하면 2/3분기와 3/3분기 각각 $1,237 \pm 80$ 과 $1,281 \pm 84$ DFE $\mu\text{g/day}$ 이었다. 연구대상자 여섯명 모두 2/3분기에 비해 3/3분기에 엽산 보충제 섭취량이 약간 많았다. 분만후에는 엽산 보충제를 통한 엽산 섭취량은 전혀 없었다.

3. 모체의 철과 엽산 영양상태

1) 적혈구 수, Hb 농도 및 Hct의 변화

조사기간 중 본 연구대상자의 적혈구 수, Hb 농도 및 Hct의 변화는 Table 4와 같았다. 평균 적혈구 수($10^6/\text{mm}^3$)는 임신 삼분기별로 각각 3.66 ± 0.35 , 3.50 ± 0.28 및 3.82 ± 0.40 이었고, 분만 후 1, 3 및 6개월에는 각각 4.37 ± 0.63 , 4.20 ± 0.50 및 4.03 ± 0.44 이었다. 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 적혈구 수가 감소하는 경향을 보였으나 3/3분기에는 상승하는 추세로 반전되었으나 유의한 변화는 아니었다. 분만후 1개월에는 유의하게 증가하였고 이후 6개월까지 감소하는 추세를 보였다. 그러나 임신기간에 비해서는 여전히 높은 수준을 유지하였다. 연구대상자 여섯명 중 각 분기별로 한명정도의 예외는 있었으나 모두 평균과 같은 변화의 방향을 보였다. 분만 후 6개월의 적혈구 수는 여섯명 모두 임신 3/3분기에 비해 높았다.

평균 Hb 농도(g/dL)는 임신 삼분기별로 각각 12.0 ± 0.5 , 11.3 ± 0.3 및 11.3 ± 0.8 이었고, 분만 후 1, 3 및 6개월에는 각각 12.7 ± 0.5 , 12.0 ± 0.6 및 12.3 ± 0.4 이었다. 임

신 1/3분기에 비해 2/3분기에 유의하게 감소하여 낮은 수준이 3/3분기까지 유지되었다. 분만후에는 1개월에 유의하게 증가하였다. 그러나 3개월에 다시 유의하게 감소하여 임신 1/3분기 수준에 달하였다가, 6개월에 다소 회복되는 추세를 보였다. 임신 2/3분기에 Hb 농도의 저하 현상은 한명을 제외한 다섯명의 연구대상자에서 나타났으나 3/3분기에 들어서는 세명은 계속 저하했고 세명은 다시 상승하는 추세를 보였다. 분만 후 1개월에 Hb 농도가 증가한 현상, 3개월에 저하한 현상 및 6개월에 증가한 추세는 전 연구대상자에서 공히 나타났다.

평균 Hct(%)는 임신 삼분기별로 각각 34.0 ± 2.1 , 32.7 ± 1.8 및 35.0 ± 3.3 이었고, 분만 후 1, 3 및 6개월에는 각각 39.7 ± 2.9 , 38.2 ± 2.3 및 37.3 ± 1.9 이었다. Hct의 변화 경향은 적혈구 수 변화와 거의 같았다. 즉, 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 감소하는 추세를 보였으나 3/3분기에는 다시 증가하는 경향을 보였다. 분만후에는 1개월에 유의하게 증가하였으나 그 후 6개월까지 감소하는 추세를 나타내었다. 그러나 임신기보다는 높은 수준을 유지하였다. 개인별로는 임신 2/3분기에 적혈구 수가 증가한 한명의 연구대상자에서 역시 Hct도 증가하였으나 3/3분기에 들어서는 감소하였다. 나머지 다섯명의 연구대상자는 평균과 같은 방향의 변화 추세를 보였다. 분만후에 한명이 예외로 임신 3/3분기 값보다 낮은 Hct를 보였으나 나머지 다섯명은 모두 평균과 같은 변화 방향을 나타내었다.

Table 4. Hematological data of the subjects during pregnancy and 6 months after delivery(n = 6)

	Pregnancy(trimester)			Postpartum(month)		
	1st	2nd	3rd	1	3	6
RBC($10^6/\text{mm}^3$) ¹⁾	3.66 ± 0.35^b	3.50 ± 0.28^b	3.82 ± 0.40^b	4.37 ± 0.63^a	4.20 ± 0.50^{ab}	4.03 ± 0.44^{ab}
Hb(g/dL) ²⁾	12.0 ± 0.5^{bc}	11.3 ± 0.3^c	11.3 ± 0.8^c	12.7 ± 0.5^a	12.0 ± 0.6^{bc}	12.3 ± 0.4^{ab}
Hct(%) ³⁾	34.0 ± 2.1^{cd}	32.7 ± 1.8^d	35.0 ± 3.3^{bc}	39.7 ± 2.9^a	38.2 ± 2.3^{ab}	37.3 ± 1.9^{ab}

Values are mean \pm standard deviation

Values with different superscript(s) in the same row are significantly different(p < 0.05)

1) RBC ; red blood cell 2) Hb ; hemoglobin 3) Hct ; hematocrit

Table 5. Changes of iron status of the subjects during pregnancy and 6 months after delivery(n = 6)

	Pregnancy(trimester)			Postpartum(month)		
	1st	2nd	3rd	1	3	6
Serum iron($\mu\text{g/dL}$)	$92.6 \pm 46.3^*$	$86.3 \pm 36.5^*$	$64.1 \pm 43.5^*$	$115.5 \pm 45.0^*$	$106.5 \pm 53.3^*$	$101.2 \pm 41.6^*$
Serum transferrin($\mu\text{g/dL}$)	$234.8 \pm 15.9^*$	$268.9 \pm 35.8^*$	$286.5 \pm 48.8^*$	$285.7 \pm 41.6^*$	$283.1 \pm 40.1^*$	$234.5 \pm 12.1^*$
TS ¹⁾ (%)	$27.2 \pm 13.2^*$	$22.2 \pm 9.3^*$	$17.0 \pm 13.4^*$	$28.0 \pm 10.6^*$	$26.0 \pm 13.6^*$	$25.1 \pm 12.1^*$
Serum ferritin($\mu\text{g/L}$)	$34.9 \pm 27.2^*$	$17.8 \pm 11.1^*$	$15.6 \pm 19.0^*$	$23.3 \pm 18.8^*$	$21.0 \pm 12.7^*$	$19.8 \pm 11.9^*$
Serum sTfR ²⁾ (mg/L)	3.7 ± 0.7^{bc}	4.3 ± 1.4^{ab}	$6.1 \pm 2.5^*$	2.5 ± 1.2^{bc}	$2.1 \pm 0.9^*$	2.2 ± 0.9^{bc}
sTfR : ferritin	213.3 ± 187.8^b	226.7 ± 146.0^{ab}	$473.6 \pm 354.4^*$	185.0 ± 154.5^b	184.1 ± 180.5^b	155.6 ± 121.7^{bc}

Values are mean \pm standard deviation

Values with different superscript(s) in the same row are significantly different(p < 0.05)

1) TS ; transferrin saturation 2) sTfR ; soluble transferrin receptor

2) 철 영양상태 지표의 변화

본 연구대상자의 조사기간 중 철 영양상태 지표의 변화는 Table 5와 같았다. 평균 혈청 철 농도($\mu\text{g/dL}$)는 임신 1/3분기에 92.6 ± 46.3 이었으나 2/3분기에는 86.3 ± 36.5 으로 3/3분기에는 64.1 ± 43.5 로 현저히 낮아지는 경향이었으나 통계적인 유의성은 없었다. 분만후에는 크게 상승하여 1개월에 115.5 ± 45.0 이었고 3개월과 6개월에 각각 106.5 ± 53.3 및 101.2 ± 41.6 으로 다소 낮아지는 추세였으나 역시 유의성은 없었으며 임신기간보다는 높은 수준을 유지하였다. 혈청 철 농도의 개인차는 어느 시기를 막론하고 상당히 커서 가장 낮은 경우와 가장 높은 경우 사이에 3배 이상의 차이를 보였다. 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 혈청 철 농도가 낮아진 대상자는 세명이었고, 반면에 나머지 세명은 높아졌다. 임신 3/3분기에는 2/3분기에 비해 한명을 제외하고 다섯명 모두에서 낮아졌다. 분만 후 1개월에는 한명을 제외하고 다섯명 모두에서 높아졌으며, 3 및 6개월에는 개개인의 변화가 다양하였다.

평균 혈청 트랜스페린 농도($\mu\text{g/dL}$)는 임신 삼분기별로 각각 234.8 ± 15.9 , 268.9 ± 35.8 및 286.5 ± 48.8 로 유의성은 없었으나 혈청 철 농도의 감소를 보상하기 위해 증가하는 추세였고, 분만 후 1개월과 3개월까지 증가 추세가 유지되어 각각 285.7 ± 41.6 과 283.1 ± 40.1 이었으나 6개월에는 234.5 ± 12.1 로 감소하는 경향이였다. 그러나 모두 유의성 없는 변화였다.

평균 혈청 TS(%)는 임신 삼분기별로 각각 27.2 ± 13.2 , 22.2 ± 9.3 및 17.0 ± 13.4 로 통계적 유의성은 없었고 분만후에는 크게 상승하여 1개월에 28.0 ± 10.6 이었고 3개월과 6개월에 각각 26.0 ± 13.6 및 25.1 ± 12.1 을 유지했다. 혈청 트랜스페린 농도의 변화는 혈청 철 농도의 변화 추세와 반대 경향이였으나 TS는 동일한 경향을 보였다.

평균 혈청 페리틴 농도($\mu\text{g/L}$)는 임신 삼분기별로 각각 34.9 ± 27.2 , 17.8 ± 11.1 및 15.6 ± 19.0 에서 분만 후 1, 3 및 6개월에 각각 23.3 ± 18.8 , 21.0 ± 12.7 및 19.8 ± 11.9 로 임신기간과 분만 후 6개월에 유의한 차이는 없었다. 그러나 임신 1/3분기에 비해 2/3분기와 3/3분기에 현저하게 감소하는 추세였고, 분만 후 1개월에 증가하는 추세를 보이다가 그후 6개월까지 감소하는 경향이였다. 이러한 변화는 혈청

철의 변화와 같은 경향이였다. 모든 연구대상자에서 혈청 페리틴 농도가 임신 1/3분기보다 2/3분기에 낮아졌으며, 3/3분기에는 한명을 제외한 다섯명 연구대상자에서 2/3분기보다 더욱 낮아졌다. 분만 후 1개월에는 모든 연구대상자에서 증가하였으나, 3 및 6개월의 변화는 개인별로 다양하였다.

평균 혈청 sTfR 농도(mg/L)는 임신 삼분기별로 각각 3.7 ± 0.7 , 4.3 ± 1.4 및 6.1 ± 2.5 에서 분만 후 각각 1, 3 및 6개월에 2.5 ± 1.2 , 2.1 ± 0.9 및 2.2 ± 0.9 로 임신 1/3분기에 비해 2/3분기와 3/3분기에 유의하게 증가하였다. 반면에 분만 후 1개월에는 유의하게 감소하였으며 3개월에 더욱 감소하는 추세를 보여 6개월까지 감소된 상태가 유지되었다. 그러나 분만 후 전 기간의 sTfR 농도는 임신 1/3분기보다 계속 낮은 경향이였다. 개인별로는 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 혈청 sTfR 농도가 증가한 사람은 두명을 제외한 네명이었고, 3/3분기에는 한명을 제외한 다섯명에서 증가하였다. 분만 후 1개월에는 전 연구대상자에서 저하하였고 이후로는 개인별로 다양한 변화를 보였다.

평균 혈청 sTfR : ferritin 비율은 임신 삼분기별로 각각 213.3 ± 187.8 , 226.7 ± 146.0 및 473.6 ± 354.4 이었고, 분만 후 1, 3 및 6개월에 각각 185.0 ± 154.5 , 184.1 ± 180.5 및 155.6 ± 121.7 이었다. 즉, 임신이 진행되면서 증가하는 경향을 보여 3/3분기에는 1/3분기에 비해 유의하게 증가하였다. 그러나 분만후에는 1개월에 유의하게 감소하였고 6개월에 더욱 저하하는 추세를 보였으나 유의성은 없었다. 개인별로는 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 혈청 sTfR : ferritin 비율이 증가한 사람은 두명을 제외한 네명이었고, 3/3분기에는 한명을 제외한 다섯명에서 증가하였다. 분만 후 1개월에는 전 연구대상자에서 저하되었고 이후 3 및 6개월에는 개인별로 다양한 변화를 보였다.

3) 혈청 및 적혈구 엽산 농도 변화

본 연구대상자의 조사기간중 혈청 및 적혈구의 엽산 농도의 변화는 Table 6과 같았다. 평균 혈청 엽산 농도(ng/mL)는 임신 삼분기별로 각각 7.3 ± 1.4 , 7.4 ± 1.3 및 14.0 ± 2.6 이었고 분만 후 1, 3 및 6개월에 11.6 ± 1.0 , 11.7 ± 0.9 및 8.5 ± 1.4 이었다. 임신 1/3분기와 2/3분기에 비해 3/3분기

Table 6. Serum and erythrocyte folate levels(ng/mL) of the subjects during pregnancy and 6 months after delivery($n = 6$)

	Pregnancy(trimester)			Postpartum(month)		
	1st	2nd	3rd	1	3	6
Serum folate	7.3 ± 1.4^b	7.4 ± 1.3^b	14.0 ± 2.6^a	11.6 ± 1.0^b	11.7 ± 0.9^b	8.5 ± 1.4^b
Erythrocyte folate	378.7 ± 46.0^a	431.1 ± 13.4^a	458.0 ± 43.0^a	367.0 ± 21.0^a	360.1 ± 54.7^a	305.6 ± 16.9^a

Values are mean \pm standard deviation

Values with different superscript(s) in the same row are significantly different($p < 0.05$)

에 유의하게 증가하였고, 분만 후 1개월에 유의하게 감소한 이후 6개월까지 계속 감소하는 추세를 보였다. 개인별로는 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 혈청 엽산 농도가 증가한 사람은 두명을 제외한 네명이었고 3/3분기에는 전원에서 증가하였다. 분만 후 1개월에는 한명을 제외한 다섯명에서 감소하였고 3개월에는 세명이 감소하였으며 6개월에는 전 연구대상자에서 감소하였다.

평균 적혈구 엽산 농도(ng/mL)는 임신 삼분기별로 각각 378.7 ± 46.0 , 431.1 ± 13.4 및 458.0 ± 43.0 이었고, 분만 후에는 1, 3 및 6개월에 각각 367.0 ± 21.0 , 360.1 ± 54.7 및 305.6 ± 16.9 이었다. 임신기간과 분만 후 6개월까지 유의한 변화는 없었으나 임신 1/3분기에 비해 2/3분기와 3/3분기에 증가하는 추세를 보였고 분만 후 1개월에 유의하게 감소하여 6개월까지 더욱 감소하는 경향을 보였다. 개인별로는 임신 1/3분기에 비해 2/3분기에 적혈구 엽산 농도가 증가한 사람은 한명을 제외한 다섯명이었고 3/3분기에는 한명을 제외한 다섯명 연구대상자에서 2/3분기보다 낮아졌다. 분만 후 1개월에는 모든 연구대상자에서 감소하였으나 3개월에는 네명에서 감소하였으며 6개월에는 한명을 제외한 다섯명에서 감소하였다.

고 찰

본 연구대상자들의 임신전 체위는 20대 한국인 여성의 표준체위(한국인 영양권장량 2000)에 비해 신장과 체중 모두 약간 낮은 수준이었다. 임신 중 체중증가량은 미국의 IOM (Institute of Medicine)에서 제시한 임신전 BMI가 정상 범위에 있는 임신부에게 권장되는 범위(11.5~16.0 kg)에 속하였으며(Institute of Medicine 1990) 국내의외의 보고들(김화영 등 1994; 안홍석·박성혜 1999; Hytten 1980)과 근사하였다. 또한 이들에게서 태어난 신생아의 체위는 남아와 여아 모두 한국소아과학회(1998)의 평균값에 근사하였다. 이러한 내용들은 본 연구대상자의 영양상태가 외견상 양호하였으며 임신을 유지했음을 나타낸다.

본 연구대상자들의 식사를 통한 철 섭취량은 9.7 내지 10.6 mg/day로 조사기간중 유의하게 다르지 않았다. 이 섭취수준은 한국인 임신부와 수유부의 권장량(임신전반기: 20 mg/day; 임신후반기: 24 mg/day; 수유기: 18 mg/day) (한국인 영양권장량 2000)에 비해 크게 낮은 편이다. 국내에서 보고된 서울과 경기지역 임신부(15 mg/day)(안홍석 등 1996), 강릉지역 임신부(15~17 mg/day)(김은경·이규희 1998) 및 미국 임신 여성의 철 섭취량(19 mg/day) (Scholl & Heidiger 1994)에 비해 낮았다. 본 연구결과를

비롯하여 위에서 언급한 여러 문헌(김은경·이규희 1998; 안홍석 등 1996; Scholl & Heidiger 1994)의 결과는 비임신·비수유 여성의 철 권장량도 식사를 통해 섭취하기 어렵다고 지적되고 있는 바 이보다 더 높은 임신기 또는 수유기의 철 권장량을 식사를 통해 충족하기 어렵다는 점을 확인해 준다. 본 연구결과 밝혀진 의미있는 내용은 식사를 통한 철 섭취량이 임신기와 분만후 6개월까지 유의하게 다르지 않았으나 헴 철의 비율이 임신기간과 분만 후 1개월까지 현저하게 높았다는 점이다. 그러나 분만 후 3개월과 6개월에는 크게 저하되었다. 이는 임신기간과 분만 후 1개월까지는 헴 철 함량이 높은 식품을 섭취하나 분만 후 3개월이후에는 이러한 경향이 없어진다는 점을 의미한다. 한국인 여대생의 헴 철 섭취율이 6.3%(이규희 등 1997) 또는 4.9%(남혜선·이선영 1992)로 보고된 점과 비교해 볼 때 본 연구대상자의 수준은 높은 편이다. 이는 임신부와 수유부의 식품 선택이 철 요구량을 확보하려는 방향으로 바뀌나 이런 변화는 분만 1개월후에 점차 사라지는 것으로 보인다.

한편 임신 20주경부터 여섯명 연구대상자 전원이 철 보충제를 복용하기 시작해 임신 2/3분기와 3/3분기에는 총 철 섭취량이 권장량을 상회하였다. 분만후에 철 보충제를 통한 철 섭취량이 전혀 없었던 것은 모든 연구대상자가 철 보충제 복용을 중지하였기 때문이었으며 그 결과 수유기의 철 섭취량은 수유여성의 권장량에 못 미쳤다. 이는 산전관리 과정에서 관례적으로 임신 후반기부터 분만 시까지 철 보충제 복용을 권장하기 때문이라 여겨진다.

본 연구대상자의 적혈구 수, Hct 및 Hb 농도는 통계적 유의성은 없으나 모두 임신 2/3분기에 가장 낮은 수준을 보였다. 이는 본 연구에서 2/3분기가 임신 20(17~26)주이었으며 3/3분기가 35(28~42)주 이었던 점을 고려할 때 혈장량 증가로 인한 영향이 있었을 것으로 생각된다. 그러나 혈장량이 최대로 증가하는 시점인 임신 34주 전후인 임신 3/3분기에는 적혈구 수, Hct 및 Hb 농도가 더욱 저하하는 현상은 없었다. 오히려 Hct는 유의하게 회복되었다. 이러한 결과는 본 연구대상자들이 철 보충제를 임신 20주경부터 복용한 점을 생각할 때 임신 2/3분기의 저하 경향은 혈액 희석 효과 이외에 철분 부족의 영향이었을 것으로 해석된다. 같은 논리로서, 임신 3/3분기에 계속해서 감소되지 않은 것은 철 섭취량의 증가에 따른 효과가 나타난 것이라고 생각할 수 있다. Hb 농도가 본 연구와 같은 추세로 임신 1/3분기에 비해 3/3분기에 유의하게 감소한 결과는 다른 연구자(안홍석 등 1996; Akesson 등 1998; Kurhade 등 1994)에 의해서도 보고된 바 있다. 한편 분만 후 1개월에 적혈구 수, Hct 및 Hb 농도 모두 유의하게 증가한 것은 혈액 희석 효

과가 제거된 점이 큰 영향을 미쳤으리라 생각된다. 또한 이와 함께 임신 후반기 동안 권장량 이상으로 섭취한 철분의 효과가, 비록 분만 이후 철 섭취량이 다시 감소했지만, 계속 발휘되고 있었던 것으로 이해된다. 분만 후 3개월과 6개월에 이들 세가지 지표가 모두 저하 추세를 보인 것은 적혈구의 생존기간으로 미루어 볼 때 임신기간중에 섭취한 철분의 영향이 없어진 때문이라 설명할 수 있겠다.

본 연구결과 혈청 철, 트랜스페린 및 페리틴 농도와 TS는 조사기간 중 모두 유의한 변화를 보이지 않았다. 그러나 이들 네가지 지표의 절대값의 변화로 미루어 볼 때 철 영양상태가 임신기간이 경과할수록 불량해지는 것이 아닌가 생각된다. 연구대상자의 수가 적었고 개인간 변이가 커서 통계적 유의성은 없었으나 임신 3/3분기의 페리틴 농도는 1/3분기에 비해 50%이상 감소했고 혈청 철 농도 및 TS는 30% 및 37%정도 낮아졌다. 혈청 철 농도가 임신 초에 비해 임신 말에 현저히 감소한 추세는 미국인 임신 여성에서 보고(Carriaga 등 1991)된 내용과 같다. 한편 분만 이후도 혈청 철, 트랜스페린 및 페리틴 농도와 TS는 모두 유의한 변화를 보이지 않았다. 그러나 역시 절대값의 변화 추세는 분만 이후 철 영양상태가 회복되는 경향을 보여준다. 혈청 철 농도는 분만 후 1개월에 임신 3/3분기에 비해 80%가까이 상승했고, 혈청 페리틴 농도는 50%정도 증가했으며, TS도 약 65% 올랐다. 분만 후 철 영양상태가 회복되는 경향을 보인 본 연구결과는 임신기간 중 혈장 페리틴 농도가 저하된 즉, 임신 후반기에 철 결핍을 보였던 대부분의 여성들에서 분만 후 수개월 이내에 혈청 페리틴 농도가 증가하였다는 보고(Black 등 1994; Talyor 등 1982)와 일치된다. 분만 후 철 영양상태가 회복되는 이유는 임신기간중 증가했던 혈장량이 감소하고 또한 임신기간 동안에 증가한 모체 적혈구의 철이 재이용되기 때문이라 생각된다. 혈청 sTfR 농도와 sTfR : ferritin 비율 모두 임신 2/3분기부터 높아져 3/3분기에 현저히 상승했고 임신 3/3분기에 비해 분만후 1개월에 유의하게 저하했고 이후 6개월까지 저하된 상태가 유지되었다. 이러한 추론은 조사기간 중 유의한 변화를 보인 sTfR 농도와 sTfR : ferritin 비율에 의해 뒷받침된다. 그러나 Yan 등(1996)은 잠비아 여성에서 수유기간이 길어짐에 따라 페리틴 농도가 유의하게 감소함을 보고하였는 바 분만 이후에 보다 장기간에 걸친 추적 연구가 필요하다고 생각된다. 본 연구대상자의 혈청 sTfR 농도는 유럽의 임신 여성에서 보고된 내용(Akesson 등 1998; Beguin 등 1991)과 유사하게 임신 초에 비해 임신말에 유의하게 증가하였다.

본 연구의 조사기간중 철 영양상태가 가장 불량한 시점은

임신 3/3분기이었다. 이 시기에 혈청 철 농도가 60 $\mu\text{g}/\text{dL}$ 미만 그리고 혈청 페리틴 농도가 12 $\mu\text{g}/\text{L}$ 미만인 즉, 저장 철 고갈상태를 보인 연구대상자는 여섯명 중 각각 네명이었다. 혈청 sTfR 농도나 sTfR : ferritin 비율에 대한 임신부의 임계수준에 대하여는 많이 연구되지 않았으나 본인 등(2000)이 전 임신기간에 적용할 수 있는 이들 지표의 임계수준을 연구한 결과, sTfR 농도는 8.5 또는 9.0 mg/L 이상 이었고 sTfR : ferritin 비율은 600 이상이었다. 본 연구대상자 중 이러한 임계수준 미만인, 즉 저장 철이 고갈된 이후 조직의 철 결핍상태에 있었던 경우는 각각 한명과 세명이었다. 혈청 sTfR 농도가 철 영양상태 지표로서 민감성과 특이성이 높다는 점은 여러 문헌(Akesson 등 1998; Carriaga 등 1991)을 통해 입증되었으며, sTfR : ferritin 비율의 장점은 최근에 제안되었다(Skikne 등 1990). 본 연구에서 연구대상자가 여섯명이었음에도 불구하고 이들 두가지 지표가 조사기간중 유의한 변화를 보였다는 점은 이들 지표의 민감성을 드러낸 것으로 해석된다. 본 연구결과는 아울러 철 보충제를 임신 20주경부터 40~46 mg/day 섭취하는 것은 임신기간 중 철 영양상태를 양호하게 유지하기에 부족하다는 점을 시사한다. 따라서 철 보충제를 임신 20주경부터 복용하기 시작해 복용량을 증가하는 것이 좋은지 아니면 복용 시점을 앞당기는 것이 바람직한지에 대한 연구가 필요하다.

본 연구대상자들의 식사를 통한 엽산 섭취량은 105 내지 139 $\mu\text{g}/\text{day}$ 로 조사기간 중 유의한 변화가 없었다. 이 수준은 한국인 임신부와 수유부의 권장량(임신기 : 500 $\mu\text{g}/\text{day}$; 수유기 : 350 $\mu\text{g}/\text{day}$)(한국인 영양권장량 2000)에 크게 못 미쳤다. 이는 국내에서 보고된 광주지역 임신부(186 $\mu\text{g}/\text{day}$)(임현숙 · 이정아 1998)보다 낮았고 또한 비임신 · 비수유 여성의 섭취량(140 $\mu\text{g}/\text{day}$)(강명화 · 장남수 1993)보다도 낮은 경향이였다. 철 보충제와 마찬가지로 엽산 보충제도 여섯명 연구대상자 모두가 임신 20주경부터 복용하였다. 따라서 임신 2/3분기와 3/3분기의 총 엽산 섭취량은 권장량을 크게 상회하였다. 그러나 분만후에는 모든 연구대상자가 엽산 보충제 복용을 중지하여, 수유기의 엽산 섭취량은 수유 여성의 권장량에 미달하였다. 이러한 결과는 비임신 · 비수유 여성의 엽산영양이 중추신경계 기형 발생을 예방하기 위해 중요한데, 식사만으로 권장량을 섭취하기 어려우므로 모든 곡류제품에 엽산강화를 허용한 미국의 정책(Food and Drug Administration 1997)이 한국에도 필요할 것인지 검토할 필요성이 있음을 생각하게 한다. 임신을 계획하는 시점이 가장 바람직한 것이나 임신이 확인되는 즉시 엽산 보충제를 복용하는 것이 차선택일 것이다.

본 연구대상자의 엽산영양상태는 임신 2/3분기에 가장 양호하였다가 분만 후 점차 저하되는 경향을 나타내었다고 해석된다. 임신 3/3분기의 혈청 엽산 농도가 1/3분기에 비해 두배 정도로 유의하게 상승했고 분만 후 1개월에 유의하게 감소했기 때문이다. 적혈구 엽산 농도는 임신 1/3분기에 비해 3/3분기에 20% 정도 증가했다가 분만 후 1개월에 바로 20%정도 저하해 임신 1/3분기 수준으로 돌아왔다. 장남수 등(1993)은 임신 20주를 기준으로 전반기와 후반기로 구분하여 혈청 엽산 농도를 측정한 결과, 본 연구결과와는 달리 후반기에 저하하였다고 보고하였다. 이는 대상자들의 엽산 섭취량의 차이에 따른 결과로 이해된다. 본 연구대상자는 전원이 임신 후반기에 엽산 보충제를 섭취했으나 상동 문헌에서는 42%만이 복용하였다. 분만후에 혈청 엽산 농도가 감소한 것은 강명화 등(1993)의 결과와 같았다. 임신 중 엽산 보충제를 섭취함으로써 적혈구 엽산 농도의 저하를 막을 수 있었다는 보고(Bates & Fuller 1986; Colman 등 1975)는 많다. 특히 Bates 등(1986)은 분만 후 엽산보충제 섭취를 중지하였을 경우 수유 3개월 및 6개월에 적혈구 엽산 농도가 현저히 감소함을 보고하였다. 최근에 Caudill 등(1997)은 임신 2/3분기부터 엽산 보충제를 보충 급여한 결과 혈청과 적혈구 엽산 수준이 양호하게 유지되었고 엽산 섭취량이 DFE값으로 환산하였을 때 600 µg/day 정도면 충분하다고 보고하였다. 본 연구대상자들은 임신 2/3분기와 3/3분기에 이를 두배 정도 상회하는 엽산을 섭취하였다. 이러한 결과는 임신기와 수유기의 엽산 영양에 있어 가장 취약한 시기는 철 영양과는 달리 임신 1/3분기와 2/3분기 임을 시사해준다. 여섯명의 연구대상자중 임신 1/3분기와 2/3분기에 혈청 엽산 농도가 3~6 ng/mL에 속한 경계역 결핍자가 각각 세명과 두명이었다. 따라서 엽산 보충제의 복용시점을 앞당길 필요성이 있음을 시사해준다.

요약 및 결론

임신 또는 분만 후 여성의 빈혈은 모체는 물론 태아 또는 영아의 성장과 건강상태에 영향을 끼친다고 알려져 있다. 이러한 점을 생각할 때 임신기간과 수유기간 중 빈혈과 연관된 철과 엽산 영양상태의 변화를 규명하여 빈혈 발생을 예방하기 위한 방안의 강구가 필요하다. 현재 산전관리에서는 일상적으로 임신 20주부터 철 또는 엽산 보충제 복용을 권장하고 있고 분만후에는 보충제 섭취를 중지한다. 그러나 그 효과가 한국인 임신부와 수유부에서 명확하게 검증된 바 없다. 이에 본 연구에서는 임신여성 중 임신 20주부터 분만 시까지 철과 엽산 보충제를 섭취한 여섯명을 대상으로 하여

임신 전 기간과 분만 후 6개월까지 철과 엽산 영양상태의 변화를 종단적으로 알아보았다. 철 영양상태는 임신이 진행되면서 불량해져 임신 3/3분기에 가장 취약하였으며 분만 후 회복되는 추세를 보였다. 반면에 엽산 영양상태는 임신 1/3분기와 2/3분기에 불량하였으며 3/3분기에 양호한 상태를 보였다가 분만 이후 저하하는 경향을 나타내었다. 이러한 연구결과는 임신 후반기에 들어 철 보충제를 섭취함으로써 식사와 보충제를 통해 총 50 mg/day 정도의 철을 섭취하는 경우, 임신기간 중 철 영양상태를 개선할 수 없음을 시사해준다. 한편 엽산의 경우는 임신 후반기부터 엽산 보충제를 복용해 식사와 보충제를 통해 총 800 µg/day를 섭취하는 경우, 임신 말기의 엽산 영양이 크게 향상된다는 점을 확인하였다. 그러나 임신 전반기의 엽산 영양이 불량하였으며 분만 후 저하하는 점은 엽산 보충제의 복용 시점을 보다 앞당겨야 한다는 점을 알려 준다. 철과 엽산 모두 식사만으로는 임신기와 수유기의 권장량을 충족할 수 없다는 점은 보충제 복용의 필요성을 증명해 준다. 그러나 복용 시점과 복용량에 따른 효과에 대해 앞으로 좀 더 규명할 필요성이 있다고 생각한다. 아울러 분만 이후 보다 장기적인 시기까지 영양상태의 변화를 추적할 필요성도 크다.

참고 문헌

- 강명화 · 장남수(1993) : 임신부와 수유부의 엽산 섭취량이 혈청엽산 농도에 미치는 영향. *한국영양학회지* 26(4) : 433-442
- 김은경 · 이규희(1998) : 임신부의 철분 섭취량과 흡수율 및 관련된 영양지식에 관한 연구. *지역사회영양학회지* 3(1) : 53-61
- 김화영 · 김영나 · 김순미(1994) : 임신부의 영양상태와 모유의 면역 물질 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 27(3) : 263-271
- 남혜선 · 이선영(1992) : 충남대 여대생의 철분 섭취량과 영양상태에 관한 연구. *한국영양학회지* 25(5) : 404-412
- 송문섭 · 이영조 · 조신섭 · 김병천(1990) : SAS를 이용한 통계자료분석. 자유아카데미, 한국
- 안홍석 · 박윤신 · 박성혜(1996) : 도시 저소득층지역의 모자영양 및 섭식에 관한 생태학적 연구. *지역사회영양학회지* 1(2) : 201-214
- 안홍석 · 박성혜(1999) : 임신기 모체의 혈청 아연 농도와 임신의 결과. *한국영양학회지* 32(2) : 182-188
- 이규희 · 김은경 · 김미경(1997) : 강릉대 일부 여대생의 철분영양상태에 관한 연구. *지역사회영양학회지* 2(1) : 23-32
- 이종임 · 임현숙(1999) : 임신기간중 모체의 철 영양상태 변화 - 횡단적 연구 -. 제 8 차 국제아시아영양학술대회 초록집 pp.219, 서울
- 이종임 · 임현숙(2000) : 임신 여성의 철결핍상태평가를 위한 혈청 sTfR 농도 및 sTfR : ferritin비의 임계수준평가. 대한지역사회영양학회 추계학술대회 초록집 pp.62, 서울
- 임현숙 · 이정아(1998) : 한국인 임신 여성의 제대혈 엽산 농도와 임신의 결과. *한국영양학회지* 31(8) : 1263-1269
- 임현숙 · 이종임 · 이정아(1999) : 한국 임신 여성의 엽산영양상태와 임신의 결과. *한국영양학회지* 32(5) : 592-597

- 장남수 · 강명화 · 백희영 · 김익환 · 조용욱 · 박상철 · 신영우(1993) : 임신부, 수유부의 혈청 엽산과 철 수준에 관한 연구. *한국영양학회지* 26(1) : 67-75
- 한국 소아 신체발육표준치(1998) : 대한소아과학회, 서울
- 한국인 영양권장량(2000) : 대한소아과학회, 제 7 차 개정, 서울
- CAN-PRO(Computer Aided Nutritional analysis program)(1998) : 한국영양정보센터, 한국영양학회, 서울
- Akesson A, Bjellerup P, Berglund M, Bremme K, Vahter M(1998) : Serum transferrin receptor : a specific marker of iron deficiency in pregnancy. *Am J Clin Nutr* 68(6) : 1241-1246
- Bailey LB, Gregory JF(1999) : Folate metabolism and requirements. *J Nutr* 129(3) : 779-782
- Bailey LB, Mahan CS, Dimperio(1997) : Folic acid and iron status in low-income pregnant adolescents and mature women. *Am J Clin Nutr* 65(6) : 1997-2003
- Bates CJ, Fuller NJ, Prentice AM(1986) : Folate status during pregnancy and lactation in a West African rural community. *Hum Nutr Clin Nutr* 40(1) : 3-13
- Beguini Y, Lipschitz G, Thomsen H, Fillet G, Cook JD(1991) : Blunted erythropoietin production and decreased erythropoiesis in early pregnancy. *Blood* 78(1) : 89-93
- Black AK, Allen LH, Pektou GH, Mata MP, Chavez A(1994) : Iron, vitamin B-12 and folate status in Mexico : associated factors in men and women and during pregnancy and lactation. *J Nutr* 124(8) : 1179-1188
- Bruinse HW, van der Berg H, Haspel AA(1985) : Maternal serum folic acid levels during and after normal pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 20(3) : 153-158
- Butte NF, Calloway DH, Van Duzen L(1981) : Nutritional assessment of pregnant and lactating Navajo women. *Am J Clin Nutr* 34(11) : 2216-2228
- Carriaga MT, Skikne BS, Finley B, Cutler B, Cook J(1991) : Serum transferrin receptor for the detection of iron deficiency in pregnancy. *Am J Clin Nutr* 54(6) : 1077-1081
- Caudill MA, Cruz AC, Gregory JF, Huston AD, Baily LB(1997) : Folate status response to controlled folate intake in pregnant human subjects. *J Nutr* 127(10) : 2363-2370
- Colman N, Larsen JV, Barker MEA, Green R, Metz J(1975) : Prevention of folate deficiency by food fortification. III. Effect in pregnant subjects of varying amounts of added folic acid. *Am J Clin Nutr* 28(3) : 465-470
- Food and Drug Administration(1997) : Rules and Regulations. Fed Reg 61(44), Mar, pp.8752
- Hytten FE(1980) : Weight gain in pregnancy. In : Hytten F and Chamberlain G, eds. *Clinical Physiology in Obstetrics*. pp.193-233, Blackwell Scientific Publications, Oxford Institute of Medicine. Nutrition During Pregnancy. part II (1990) : Nutrient Supplements. Washington D.C. : National Academy Press
- Keizer SE, Gibson RS, O'Connor DL(1995) : Postpartum folic acid supplementation of adolescents : Impact on maternal folate and zinc status and milk composition. *Am J Clin Nutr* 62(2) : 377-384
- Kurhade GA, Khanorkar SV, Puranik BM, Kher JR, Patwardhan SA, Agrawal S(1994) : Serum level of iron and transferrin in pregnancy and postpartum period. *Indian J Physiol Pharmacol* 38(1) : 34-38
- Kuvibidila S, Yu LC, Ode DL, Warriar RP, Mbele V(1994) : Assessment of iron status of Zairean women of childbearing age by serum transferrin receptor. *Am J Clin Nutr* 60(4) : 603-609
- Milman N, Agger AO, Nielsen OJ(1991) : Iron supplementation during pregnancy. Effect on iron status markers, serum erythropoietin and human placental lactogen. A placebo controlled study in 207 Danish women. *Dan Med Bull* 38(3) : 471-476
- Preziosi P, Prual A, Galan P, Daouda H, Boureima H, Hercberg S(1997) : Effect of iron supplementation on the status of pregnant women : consequences for newborns. *Am J Clin Nutr* 66(4) : 1178-1182
- Qvist I, Abdulla M, Jagerstad M, Svensson S(1986) : Iron, zinc and folate status during pregnancy and two months after delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand* 65(1) : 15-22
- Scholl TO, Hediger ML(1994) : Anemia and iron-deficiency anemia : compilation of data on pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 59(s) : 492s-501s
- Scholl TO, Hediger ML, Schall JJ, Khoo CS, Fischer RL(1996) : Dietary and serum folate : their influence on the outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr* 63(3) : 520-525
- Sifakis S, Pharmakides G(2000) : Anemia in pregnancy. *Ann N Y Acad Sci* 900(1) : 125-136
- Simmons WK, Jutsum PJ, Fox K, Spence M, Gueri M, Paradis R, Gurney JM(1982) : A survey of the anemia status of preschool age children and pregnant and lactating women in Jamaica. *Am J Clin Nutr* 35(2) : 319-326
- Skikne B, Baynes RD(1994) : Iron absorption. In : Brock JH, Halliday JW, Pippard MJ, Powell LW, eds. *Iron Metabolism in Health and Disease*, pp.151-187, WB Saunders, London
- Skikne BS, Ferguson BJ, Simpson K, Baynes RD, Cook JD(1990) : Serum transferrin receptor distinguishing anemia of chronic disease from iron deficiency. *Blood* 76(1) : 49-54
- Svanberg B, Arvidsson B, Norrby A, Rybo G, Solvell L(1976) : Absorption of supplemental iron during pregnancy-a longitudinal study with repeated bone-marrow studies and absorption measurements. *Acta Obstet Gynecol Scand Suppl* 48(1) : 87-108
- Tamura T(1990) : Microbiological assay of folates. In : Picciano MF, Stokstad ELR, Gregory JF III, eds. *Folic Acid Metabolism in Health and Disease*. pp.121-137, New York, Wiley-Liss
- Taylor DJ, Mallen C, McDougall N, Lind T(1982) : Effect of iron supplementation on serum ferritin levels during and after pregnancy. *Br J Obstet Gynecol* 89(5) : 1011-1017
- Wagner C(1995) : Biochemical role of folate in cellular metabolism. In : Folate in Health and Disease, Bailey LB ed. pp.23-42, Marcel Dekker, New York, NY
- Yan L, Prentice A, Dibba B, Jarjou LM, Stirling DM, Fairweather-Tait S(1996) : The effect of long-term calcium supplementation on indices of iron, zinc and magnesium status in lactating Gambian women. *Br J Nutr* 76(4) : 821-831