

한국 임신 여성의 엽산영양상태와 임신의 결과*

- 횡단적 연구 -

임현숙 · 이종임 · 이정아**

전남대학교 가정대학 식품영양학과, 전남대학교 가정과학 연구소**

Folate Status of Korean Pregnant Women and Their Pregnancy Outcomes

- Across-Sectional Study -

Lim, Hyeon-Sook · Lee, Jong-Im · Lee, Jeong-A**

Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea
Institute of Science for Better Living,** Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

ABSTRACT

The purposes of this study were to determine the folate status of pregnant women living in Kwangju, Korea and to assess the relationships between folate status and pregnancy outcome. Eighty-one women took part in the study: 26 in their first trimester of pregnancy, 23 in the second, and 32 in the final trimester. The folate intake data both from their diets and supplement usage was obtained using a 24-hour recall method and by measuring the use of supplements. Folate levels of serum and erythrocytes were determined by a microbiological assay using *Lactobacillus casei*(ATCC 7469) as the test organism. A series of determinations for pregnancy outcome was conducted, including birth weight, length, Apgar score at 5 min after birth, and gestational period. The dietary folate intake in each trimester was 118 ± 85 , 148 ± 117 , and $137 \pm 69 \mu\text{g}/\text{d}$, respectively. All levels were far below the Korean recommended diet allowances(RDA) for folate. Eighty-four percent of the subjects consumed supplemental folate after the 20th week of pregnancy until delivery. The supplemental folate intakes in the second and third trimester were 651 ± 142 and $688 \pm 150 \mu\text{g}/\text{d}$, respectively. Therefore, the women who took folate supplements consumed more folate than the RDA. Serum folate levels for each trimester were 9.0 ± 3.8 , 11.4 ± 6.0 , and $16.3 \pm 11.0 \text{ng}/\text{ml}$ respectively, gradually increasing as the pregnancy progressed: the serum folate level in the third trimester was significantly higher ($p < 0.05$) than that in the first trimester. The erythrocyte folate concentrations in each trimester were recorded as 369.8 ± 108.8 , 396.2 ± 107.5 , and $420.7 \pm 162.6 \text{ng}/\text{ml}$ respectively. There was no significant difference among the erythrocyte folate concentrations unlike the serum folate levels. There was no significant correlation between the maternal folate status and the pregnancy outcome. We had expected the supplemental folate intake in the second and third trimester to be important in maintaining adequate folate status, however these results imply that the serum and erythrocyte folate levels were adequate to support the growth of the fetus. (*Korean J Nutrition* 32(5) : 592~597, 1999)

KEY WORDS: folate, erythrocyte, maternal blood, pregnancy outcome.

서론

엽산영양은 모체조직의 증대뿐 아니라 태아의 성장발육으로 동화작용이 활발한 임신기에 중요성이 크다.¹⁾ 엽산은 핵산의 합성 및 아미노산 대사 과정에서 단일탄소 전이반응에 관여하고²⁾ 임신 중 엽산이 결핍되면 거대적아구성 빈혈, 유산, 태반박리 또는 태아의 기형 등 부정적인 결과가 초래

된다.³⁾ 임신기에 엽산을 보충급여하면 모체의 거대적아구성 빈혈이 예방되고,⁴⁾ 신생아의 출생 시 체중이 증가하며,⁵⁾ 태아의 신경관손상(neural tube defects: NTD) 발생이 감소하는 등⁶⁾ 긍정적 효과가 나타난다는 점은 주로 서구에서 수행된 많은 연구를 통해 잘 알려져 있다. 그러나 우리나라에서는 엽산영양에 관한 연구가 거의 없었다. 한국인의 채소류 섭취량이 서구에 비해 많으므로 엽산영양상태가 양호할 것으로 생각되나, 장남수 등⁷⁾과 강명화 등¹⁰⁾의 연구를 통해 밝혀진 한국 임신여성의 식사를 통한 엽산섭취량은 $160 \mu\text{g}/\text{g}$ 로 서구인¹¹⁾ 또는 서구에 거주하는 아시아인¹²⁾과 근사하였다. 한편 혈청 엽산농도는 $5.42 \text{ng}/\text{ml}$ 로 26%가 결핍

채택일 : 1999년 5월 19일

*This study was supported by the 1997 reseach fund of Chonnam National University.

상태 (< 3ng/ml)였고, 이를 임신 전기와 후기로 구분하면 각각 5.97과 3.81ng/ml이었다. 이러한 결과들은 몇가지 내용을 시사하여 준다. 첫째는 식사를 통한 엽산섭취량이 권장량보다 낮다는 점이며, 둘째는 임신기의 평균 혈청 엽산 농도가 경계역 결핍상태 범주에 속한다는 점과, 셋째는 임신 전기보다 후기에는 혈청 엽산농도가 더 낮아졌다는 점이다. 상동 연구들은 임신기간 중 모체의 엽산영양상태와 임신의 결과와의 관련성은 보고하지 않았다. 본인 등¹⁹⁾은, 최근에 한국인 임신부를 대상으로 수행한 연구에서, 제대혈의 적혈구 엽산농도가 신생아 체중 등 임신의 결과와 유의한 관련성을 보였다는 점을 밝힌 바 있다. 이와 같은 이유로, 임신 전기간에 걸쳐 식사를 통한 엽산섭취상태가 어떠한지, 혈중 엽산 농도는 어떻게 변화되는지, 또한 모체의 엽산영양상태가 임신의 결과에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구의 필요성이 크다고 하겠다. 이에 본 연구에서는 임신기간을 3분기로 구분하여 각 분기별로 식사 및 보충제를 통한 엽산섭취량을 조사하였고, 혈청과 적혈구의 엽산농도를 분석함으로써 엽산영양상태를 평가하였으며, 아울러 이들이 임신의 결과에 미치는 영향을 분석하였다.

연구방법

1. 연구대상자

연구대상자는 1997년 1월부터 8월 사이에 산전진료를 받기 위해 광주광역시 E 산부인과에 내원한 임신 여성을 본인의 동의 하에 선정하였다. 임신 전기간을 3분기로 나누었으며 임신 일 삼분기는 임신의 시작에서 13주까지로, 이 삼분기는 임신 14주부터 26주까지로, 그리고 삼 삼분기는 임신 27주부터 분만 직전까지로 하였다. 연구에 참여한 대상자는 각 임신분기별로 26명, 23명 및 32명이었다. 산과적 자료는 이들의 진료기록부로부터 얻었다.

2. 엽산섭취량 조사

해당분기에 내원한 연구대상자를 면담하여 24시간 회상법으로 1일간 식사섭취량을 조사하였으며, 식품분석표¹⁴⁾를 이용하여 식사를 통한 에너지 및 엽산섭취량을 산출하였다. 동 식품분석표에 표시되지 않은 식품의 엽산 함량은 USDA의 식품성분표¹⁵⁾를 참고하였다. 이때 엽산보충제의 복용여부, 복용기간 및 복용량도 함께 질문하여 보충제를 통한 엽산섭취량을 구하였다.

3. 혈액채취 및 혈청과 적혈구의 엽산농도 분석

해당분기에 내원한 연구대상자의 혈액을 전완 정맥에서 10ml정도 채혈하였다. 채혈직후 적혈구 용적비를 얻기 위

해 모세관에 혈액을 취하였고, 적혈구의 엽산함량을 분석하기 위해 전혈 0.2ml를 1.8ml의 1% sodium ascorbate를 함유하는 0.1M potassium phosphate buffer(pH6.3)에 혼합하였다. 나머지 혈액은 원심분리하여 혈청을 분리한 후 엽산함량 분석 시까지 -20℃까지 냉동보관하였다. 전혈과 혈청의 엽산농도는 Tamura가 기술한 방법¹⁶⁾에 따라 *Lactobacillus casei*(ATCC 7469)를 이용한 미생물학적 방법으로 분석하였으며, 적혈구 엽산농도는 전혈 및 혈청의 엽산농도와 적혈구 용적비를 이용한 공식으로 산정하였다. 이러한 실험방법 및 계산식은 전보¹³⁾와 같았다.

4. 임신의 결과 자료수집

연구대상자의 임신 중 체중증가량과 재태기간 및 신생아의 출생 시 체중과 신장 및 출생 후 5분 Apgar 점수를 이들의 진료기록부로부터 얻었다.

5. 통계처리

모든 결과는 SAS(statistical analysis system)¹⁷⁾를 이용하여 통계처리하였으며 평균과 표준편차로 나타내었다. 엽산섭취량 및 혈청과 적혈구의 엽산농도 등 각 분석치의 임신분기별 평균의 차이는 일반선형모형(GLM)으로 통계처리하여 p < 0.05에서 유의성을 검증하였다. 또한 엽산영양상태 지수와 임신의 결과와의 상관성은 Pearson의 상관계수로 검증하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반사항 및 산과적 특성

본 연구대상자의 일반사항 및 산과적 특성은 Table 1과 같았다. 이들 연령은 27.8 ± 2.8세이었고, 소득은 172 ± 65만원이었다. 분만횟수는 1.4 ± 0.5회이었고, 임신기간은 39.4 ± 1.1주이었고, 임신전 BMI는 20.2 ± 2.5이었다.

Table 1. General characteristics of the subjects

Age(y)	27.8 ± 2.8 (24-35)
Education(y)	14.6 ± 2.9 (12-22)
Occupation(%)	22
Income(1,000 won/month)	172.0 ± 65.0 (110-300)
Parity	1.4 ± 0.5 (1-3)
Length of gestation(wk)	39.4 ± 1.1 (38-42)
Height(cm)	159.8 ± 4.0 (154-170)
Pre-pregnancy weight(kg)	50.9 ± 6.2 (37-69)
Pre-pregnancy BMI(kg/m ²)	20.0 ± 2.5 (15.2-27.5)

Values are mean ± standard deviation(range).

BMI: body mass index

2. 에너지 및 엽산섭취량

본 연구대상자의 임신분기별 1일 에너지 및 엽산섭취량은 Table 2와 같았다. 임신 전기간 동안의 평균 에너지섭취량은 $1,817 \pm 149$ kcal/d이었고 임신분기별로는 일 삼분기, 이 삼분기 및 삼 삼분기에 각각 $1,640 \pm 155$, $1,906 \pm 190$ 및 $1,906 \pm 102$ kcal/d를 섭취해, 일 삼분기에 비해 이 삼분기와 삼 삼분기에는 에너지섭취량이 유의하게 증가하였다. 임신 전기간 동안 식사를 통한 평균 엽산섭취량은 134 ± 90 µg/d이었으며, 임신분기별로는 각각 118 ± 85 , 148 ± 117 및 137 ± 69 µg/d로 일 삼분기에 비해 이 삼분기 및 삼 삼분기에 섭취량이 증가하는 경향을 보였으나 유의한 차이는 아니었다. 한편 엽산보충제를 통한 엽산 섭취량 및 섭취기간은 Table 3과 같았다. 본 연구대상자의 84%가 임신 20주부터 분만직전까지 엽산보충제를 섭취하였다. 엽산보충제의 평균 섭취기간은 104 ± 14 일이었으며, 동 기간동안 평균 620 ± 164 µg/d의 엽산을 보충섭취하였다. 따라서 식사와 보충제를 통한 총 엽산섭취량은 임신 일 삼분기에는 식사를 통한 섭취량인 118 ± 85 µg/d 뿐이었으나, 이 삼분기에는 보충제를 통한 섭취량이 651 ± 142 µg/d이었으므로 총 섭취량은 799 ± 134 µg/d이었고, 삼 삼분기에는 보충제로 688 ± 150 µg/d를 섭취해 총 섭취량은 825 ± 125 µg/d이었다.

Table 2. Daily energy and folate intakes of the subjects during pregnancy

	Pregnancy(trimester)		
	First(n = 26)	Second(n = 23)	Third(n = 32)
Energy(kcal)	1640 ± 155^b	1906 ± 190^a	1906 ± 102^a
Folate(µg)	118 ± 85^a	148 ± 117^a	137 ± 69^a

Values are mean \pm standard deviation.

Values with different superscripts in a row are significantly different ($p < 0.05$).

Table 3. Duration and intake of folic acid from supplements of the subjects during pregnancy

	Folate
Duration of supplementation(day)	104.0 ± 14.0
Folate intake from supplementation(µg/day)	620.0 ± 164.0

Values are mean \pm standard deviation.

Table 4. Changes in serum and erythrocyte folate levels of the subjects during pregnancy

	Stage of pregnancy(trimester)		
	First(n = 26)	Second(n = 23)	Third(n = 32)
Serum folate(ng/ml)	9.0 ± 3.8^b	11.4 ± 6.0^b	16.3 ± 11.0^a
Erythrocyte folate(ng/ml)	369.8 ± 108.8^a	396.2 ± 107.5^a	420.7 ± 162.6^a

Values are mean \pm standard deviation.

Values with different superscripts in a row are significantly different($p < 0.05$).

3. 혈청 및 적혈구의 엽산농도

본 연구대상자의 임신기간 중 혈청 및 적혈구의 엽산농도는 Table 4와 같았다. 혈청 엽산농도는 임신분기별로 각각 9.0 ± 3.8 , 11.4 ± 6.0 및 16.3 ± 11.0 ng/ml로서 임신의 경과에 따라 증가하였으며, 일 및 이 삼분기에 비해 삼 삼분기의 증가는 유의하였다. 적혈구 엽산농도는 임신분기별로 각각 369.8 ± 108.8 , 396.2 ± 107.5 및 420.7 ± 162.6 ng/ml로서 임신의 경과에 따라 증가하는 경향을 보였으나 유의성은 없었다. Table 5와 같이, 혈청 엽산농도가 3 ng/ml 미만인 엽산결핍상태는 임신 전기간 동안 한 사례도 없었고, 경계역 수준인 3~6ng/ml에 해당하는 경우는 임신 일 삼분기와 이 삼분기에 각각 30.8%와 4.3%이었다. 적혈구 엽산농도가 157ng/ml 미만인 엽산저장량의 저하상태를 보인 경우는 임신 전기간 동안 한 사례도 없었다.

4. 임신의 결과

본 연구대상자의 임신의 결과는 Table 6과 같았다. 이들은 모두 임신기간 중 건강하였으며 만기에 정상아를 분만하였다. 임신 중 체중증가량은 13.1 ± 2.8 kg이었으며 재태기간은 39.7 ± 1.1 주이었다. 이들에게서 출생한 신생아는 남아 18명과 여아 14명이었으며, 이들의 출생 시 체중은 $3,250 \pm 280$ g이었고 신장은 49.9 ± 1.4 cm이었으며 출생 후 5분 Apgar 점수는 모두 10이었다. 신생아의 남녀아 간에 유의한 차이는 없었다.

5. 모체의 엽산영양상태가 임신의 결과에 미친 영향

본 연구대상자의 임신분기별 엽산섭취량과 혈청 및 적혈구의 엽산농도는 본 연구에서 조사한 임신의 결과와 전혀 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

고 찰

본 연구대상자들은 모두 임신기간 중 건강하였고 만기에 정상아를 분만하였으며, 이들의 평균 출생 시 체중 및 신장은 한국인 소아발육표준치¹⁰⁾에 근사하였다. 임신 중 평균 체중증가량인 13.1kg은 미국의 IOM(Institute of Medicine)¹⁰⁾에서 제시한 임신 전 BMI가 정상인 임신부에게 권

Table 5. Percentages of the subjects having abnormal values of folate status during pregnancy

	Level	Pregnancy(trimester)		
		First	Second	Third
Serum folate(ng/ml)	Deficiency < 3	0	0	0
	Borderline 3-6	30.8	4.3	0
Erythrocyte folate(ng/ml)	Deficiency < 157	0	0	0

Table 6. Outcomes of the pregnancy

	Total(n = 32)	Male(n = 18)	Female(n = 14)
Weight gain during Pregnancy(kg)	13.1 ± 2.8		
Length of gestation(wk)	39.7 ± 1.1	39.8 ± 1.1	39.6 ± 1.1
Infant birth weight(g)	3,250 ± 280	3,260 ± 300	3,240 ± 260
Infant birth length(cm)	49.9 ± 1.4	49.8 ± 1.3	50.1 ± 1.5
Apgar score at 5 min	10.0 ± 0.0	10.0 ± 0.0	10.0 ± 0.0

Values are mean ± standard deviation.
There are no significantly different values in each row(p < 0.05).

장되는 범위(11.5~16.0kg)에 속하였으며 국내외에서 보고된 성적들²⁰⁻²²⁾과 유사하였다.

임신분기에 따라 118내지 148µg/d로 나타난 본 연구대상자의 식사를 통한 엽산섭취량은 권장량(500µg/d)에 크게 못미쳤다. 식사를 통한 엽산섭취량이 일 삼분기에 가장 낮았던 점은 이 시기에 식사섭취량이 적었기 때문이라 생각된다. 본 연구대상자의 임신분기 별 식사를 통한 엽산섭취량은 전보¹⁹⁾에서 밝힌 임신기간 중 평균 섭취량인 185.7µg/d 보다 낮았다. 또한 강명화 등¹⁰⁾이 보고한 160.0µg/d보다도 적었다. 영국·임신여성의 식사 엽산섭취량은 143~184µg/d 이었고,¹¹⁾ 유럽여성의 평균 섭취량은 247µg/d(168~320)이었으며,¹²⁾ Navajo 인디언 임신여성은 140µg/d²³⁾이었는데 한국에서 보고된 자료¹⁰⁾¹³⁾는 이들과 근사하였다. 조사기간과 조사방법이 서로 다르고 엽산섭취량이 실험실적 분석치가 아니고 식품분석표 및 식품섭취빈도를 이용해 산출한 계산치였기 때문에 직접적인 비교는 어려우나 한국인의 식사를 통한 엽산섭취량이 서구인에 비해 결코 높지 않음을 보여준다. 본 연구대상자의 84%가 임신 20주경부터 엽산보충제를 섭취하였으며, 그 양이 증가하여 620µg/d에 달한 결과 임신 일 삼분기와 삼 삼분기에는 총 엽산섭취량이 각각 799와 825µg/d로 권장량을 상회하였다. 강명화 등¹⁰⁾이 임신 전후기에 조사한 총 엽산섭취량은 245.8 및 407.9µg/d이었는데 이보다 크게 높았다. 이는 본 연구대상자의 경우 식사를 통한 엽산섭취량은 적었으나 엽산보충제의 섭취율이 높았기 때문이라 생각된다(42% vs. 84%). 이러한 엽산보충제 섭취율의 차이는 강명화 등¹⁰⁾의 연구가 1991년에 수행된 점을 감안할 때, 그 사이에 임신여성의 엽산영양의 중요성이 널리 인식된 결과라 하겠다. 동 연구에서도 엽산보충제를 섭취한 임신여성의 경우는 본 연구결과와 근사한 752.3µg/d의

섭취량을 보였다. 태아의 신경관 손상²⁴⁾을 예방하기 위해서는 뇌와 척수의 분화 발달이 시작되는 임신 초기의 엽산영양상태가 중요하다는 점을 생각할 때 엽산보충제의 섭취는 임신 초기 또는 임신을 계획할 때부터 이루어져야 할 것으로 보인다.

임신분기에 따라 9.0에서 16.3ng/ml를 보인 본 연구대상자의 혈청 엽산농도는 Knight 등²⁴⁾이 보고한 8.3에서 10.6ng/ml보다 다소 높은 수준이었다. 장남수 등⁹⁾은 임신 20주를 기준으로 전반기와 후반기로 구분하여 측정한 혈청 엽산농도가 각각 5.97와 3.81ng/ml이었다고 하였다. 3ng/ml 미만의 결핍사례가 26%에 달하였고 후반기에 더욱 낮아졌다. 이에 비해 본 연구대상자의 성적은 높은 수준이었으며, 임신 일 삼분기와 삼 삼분기에는 오히려 증가해 그 차이가 더욱 컸다. 이러한 이유는 본 연구대상자의 84%가 임신 후반기에 엽산 보충제를 섭취했기 때문이라 생각된다. 장남수 등⁹⁾의 연구대상자 중 엽산보충제를 섭취하지 않은 사람에서 임신 후반기에 혈청 엽산농도가 전반기보다 저하되어 평균 농도의 감소 현상을 초래하였을 것으로 판단된다. 또한 임신분기별 적혈구 엽산농도는 369.8에서 420.7 ng/ml로 Knight 등²⁴⁾의 임신분기별 성적인 328.9에서 423.7ng/ml에 근사하였다. 또한 혈청 엽산농도와 마찬가지로 적혈구 엽산농도는 유의하지는 않았으나 임신 일 삼분기에 비해 이 삼분기와 삼 삼분기에 증가하는 추세를 보여 엽산보충제의 섭취가 이 삼분기부터 시작된 경향과 일치하였다. 본 연구결과 혈청 엽산농도가 3ng/ml 미만인 경우나 적혈구 엽산농도가 157ng/ml 미만인 경우가 임신 전분기에 걸쳐 한 사례도 없었다는 점으로 미루어 본 연구대상자의 엽산영양상태가 대체로 양호하였다고 판단된다. 그러나 임신 일 삼분기에 30.8%와 이 삼분기에 4.3%의 대상자가

경계역 결핍의 혈청 엽산농도를 보인 점은 식사를 통한 엽산섭취량만으로는 임신 초기에 양호한 엽산영양상태를 유지하기 어렵다는 점을 시사하여 준다. 이들 경계역 결핍상태를 보인 30.8%에 속한 대상자의 엽산섭취량이 76.1 μ g/d로 평균치보다 크게 낮았던 점은 특히 임신 초기에 식사섭취상태가 불량한 여성에게 엽산결핍이 발현될 가능성이 높음을 시사해 준다. 아마도 엽산보충제를 복용하지 않는다면 임신 기간의 특성인 엽산이화속도의 증가^{25),26)}로 인해 이들의 엽산영양상태가 점차 불량해질 것으로 추측된다.

한편 본 연구에서는 예상과는 달리 모체의 임신분기별 엽산섭취량 및 혈청과 적혈구의 엽산농도가 신생아의 출생 시 체중, 신장, 제태기간 및 Apgar 점수 등 임신의 결과와 유의한 상관을 보이지 않았다. 이는 유산을 경험한 군은 대조군에 비해 혈청 및 적혈구의 엽산농도가 유의하게 낮았다는 보고²⁷⁾ 어미 쥐 엽산섭취량 증가는 새끼 쥐의 출생 시 체중을 유의하게 증가시켰다는 보고²⁸⁾ 및 Baumslag 등²⁹⁾이 인도 임신여성을 대상으로 1일 500 μ g의 엽산보충금역을 통해 저체중아의 발생빈도를 반으로 줄였다는 보고 등과 일치하지 않는 결과이다. 미국의 MRCVS(Medical Research Council Vitamin Study)는 신경관 손상 예방 측면에서 엽산이 임신의 결과에 중요한 영향을 끼침을 보고한 바 있다.²⁹⁾ 이러한 불일치는 1970년대에 저개발국가에서 수행된 상동연구자와 비교해 본 연구대상자의 엽산영양상태가 양호했기 때문이라 추측된다. 이러한 추측은 개발국의 여성에서는 엽산보충이 신생아의 출생 시 체중 증가 효과를 보이지 않는다는 점³⁰⁾에 의해 뒷받침된다. 한편 연구대상자 수가 적었고 개인간 변이가 컸던 점도 작용하였으리라 해석된다. 전보¹³⁾에서 제대 혈 적혈구의 엽산농도가 신생아의 출생 시 체중 및 태반 무게와 유의한 양의 상관이 있음을 보고하였는 바 앞으로 모체의 혈청 또는 적혈구의 엽산농도와 제대혈의 이들 엽산농도와의 상관성이 규명되어야 할 것이다.

요약 및 결론

엽산은 임신기 여성에게 있어 모체조직의 증대뿐 아니라 태아의 성장발육을 위해 필수적으로 충족되어야 하는 영양소이며, 임신의 유지 및 결과에 영향을 미친다는 점에서 그 중요성이 크게 인식되고 있다. 그럼에도 불구하고 우리나라에서는 임신부의 엽산영양에 관한 연구가 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 임신기간을 3분기로 구분하여 각 분기에 있는 23내지 32명 여성의 엽산섭취상태와 모체혈의 혈청과 적혈구의 엽산농도를 분석하여 엽산영양상태를 알아보았고, 아울러 이들의 엽산영양상태가 임신의 결과에

미치는 영향을 분석하였다.

본 연구결과, 이들 임신여성의 식사를 통한 엽산섭취량이 권장량에 비해 크게 낮았다. 따라서 엽산보충제를 섭취하기 이전인 임신 일 삼분기에는 연구대상자의 상당수가 경계역 결핍상태의 혈청 엽산농도를 보였다. 임신 이 삼분기 이후 혈청 엽산 농도가 유의하게 증가하였으며 적혈구의 엽산농도도 유의성은 없었으나 증가하는 추세를 보였다. 이러한 결과는 엽산보충제의 섭취에 따른 효과로 생각된다. 따라서 만일 이들이 엽산보충제를 섭취하지 않았다면 이들의 엽산영양상태는 임신이 진행되면서 오히려 점차 악화되었을 것으로 추측된다. 모체 혈의 엽산영양상태와 엽산섭취상태는 임신의 결과와 유의한 상관을 보이지 않았다. 이는 다수의 연구대상자들이 임신 후반기에 엽산 보충제를 섭취함으로써 이후 혈청 엽산농도가 증가하였으며, 임신 중 정상적인 체중증가량을 보였고, 만기에 정상 체위를 지닌 건강한 아이를 분만한 점으로 미루어 본 연구대상자의 임신기간 중의 엽산영양상태는 양호하였기 때문이었다고 판정된다. 아울러 엽산보충제가 임신 초기부터 또는 임신을 계획할 때부터 섭취된다면 보다 바람직한 엽산영양상태를 유지하리라 생각된다.

■ 감사의 글

본 연구를 위해 도움을 주신 에덴병원 산부인과 김경옥 원장님과 임상병리실 및 분만실 선생님들의 협조에 감사드립니다.

Literature cited

- 1) Lim HS. Folate status in pregnancy and lactating women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26(5): 983-992, 1997
- 2) Wagner C. Biochemical role of folate in cellular metabolism. In: *Folate in Health and Disease* Bailey, LB, ed. pp.23-42, Marcel Dekker Inc., New York, 1995
- 3) Hibbard BM. Folate and fetal development. *Br J Obstet Gynaecol* 100: 307-309, 1993
- 4) Health and Welfare. Nutrition Canada: Food Consumption Patterns Report. Ottawa: Canadian Government Publishing Centre, 1980
- 5) Rosenberg IH. Folic acid and neural tube defects- Time for action? *N Eng J Med* 327: 1875-1877, 1992
- 6) Baumslag N, Edestein T, Metz J. Reduction of incidence of prematurity by folic acid supplementation in pregnancy. *Br Med J* 1: 16-17, 1970
- 7) Iyengar L, Rajalakshmi K. Effect of folic acid supplement on birth weights of infant. *Am J Obstet Gynecol* 122: 332-336, 1975
- 8) Friel JK. Nutritional patterns of mothers of children with neural tube defects in Newfoundland. *Am J Med Genetics* 55: 195-199, 1995
- 9) Chang NS, Kang MH, Paik HY, Kim IH, Cho YW, Park SC, Shin YW. Serum folate and iron levels of pregnant, lactating and non-pregnant, non-lactating women. *Korean J Nutrition* 26(1): 67-75, 1993
- 10) Kang MW, Chang NS. Effect of dietary folate intakes on serum

- folate levels of pregnant and lactating women. *Korean J Nutrition* 26(4): 433-442, 1993
- 11) Anderson AS, Lean MEJ. Dietary intake in pregnancy. *Human Nutr Appl Nutr* 40A: 48-48, 1986
 - 12) de Bree A, van Dusseldrop M, Brouwer IA, van het Hof KH, Steegers-Theunissen RP. Folate intakes in Europe: Recommended, actual and desired intakes. *Eur J Clin Nutr* 51: 643-660, 1997
 - 13) Lim HY, Lee JA. Folate levels of umbilical cord blood and pregnancy outcomes. *Korean J Nutrition* 31(8): 1263-1269, 1998
 - 14) Food Composition Table, 5th revision, Korea Institute of National Rural Living Science. Suwon, 1996
 - 15) Whitney EN, Cataldo CB, Rolfes SR. Understanding Normal and Clinical Nutrition, Fifth Edition. Wadsworth Publishing Company. Appendix H 1-110, 1998
 - 16) Tamura T. Microbiological assay of folates. In: Picciano MF, Stokstad ELR, Gregory JF III eds. Folic acid metabolism in health and disease. New York: Wiley-Liss, pp.121-137, 1990
 - 17) Song MS, Lee YC, Cho SS, Kim BC. SAS's Guide, Chayu Academy Press, Washington DC, 1990
 - 18) Korean pediatric growth standards, The Korean Pediatric Society, Seoul, 1998
 - 19) Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy. part II : Nutrient supplements. National Academy Press., Washington D.C, 1990
 - 20) Lukaski HC, Siders WA, Nielsen EJ, Hall CB. Total body water in pregnancy: Assessment by using bioelectrical impedance. *Am J Clin Nutr* 59: 578-585, 1994
 - 21) Jeon YM, Shin HK, Lee IS, Lee KH, Cho TH. The relationship of maternal weight and height to birth weight. *Korean J Obstet Gynecol* 29: 104-110, 1986
 - 22) Hyun WJ, Lee JY, Kwak CS. Dietary intakes and psychologic stress of pregnant women in Taejon in relation to neonatal birth weight. *Korean J Community Nutrition* 2(2): 169-178, 1997
 - 23) Butte NF, Calloway DH, Van Duzen L. Nutritional assessment of pregnant and lactating Navajo women. *Am J Clin Nutr* 34: 2216-2228, 1981
 - 24) Knight EM, Spurlock BC, Edwards CH, Johnson AA, Oyemade UJ, Cole OJ, West WL, Manning M, James H, Laryea H, Westney OE, Jones S, Westney LS. Biochemical Profile of African American Women During Three Trimesters of Pregnancy and at Delivery. *J Nutr* 124: 943s-953s, 1994
 - 25) McNulty H, McPartlin JM, Weir DG, Scott JM. Folate catabolism is increased during pregnancy in rats. *J Nutr* 123: 1089-1093, 1993
 - 26) McPartlin J, Halligan A, Scott JM, Dailing M, Weir DG. Accelerated folate breakdown in pregnancy. *Lancet* 34: 148-149, 1993
 - 27) Pietrzik K. Folate status and pregnancy outcome, beyond deficiency. New views on the function and health effects of vitamins. Academy of Sciences, New York, pp.18-32, 1992
 - 28) Heid MK. Folate deficiency alone does not produce neural tube defects in mice. *J Nutr* 122: 888-894, 1992
 - 29) MRCVS(Medical Research Council Vitamin Study) Research group. Prevention of neural tube defects: Results of the Medical Research Council Vitamin Study. *Lancet* 338: 131-137, 1991
 - 30) Czeizel AE, Dudas I, Metneki J. Pregnancy outcomes in a randomized controlled trial of periconceptional multivitamin supplementation. *Arch Gynecol Obstet* 255: 131-139, 1994