

한국인 임신 여성의 제대혈 엽산 농도와 임신의 결과*

임 현 숙 · 이 정 아

전남대학교 가정대학

Folate Levels of Umbilical Cord Blood and Pregnancy Outcomes

Lim, Hyeon Sook · Lee, Jeong A

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

ABSTRACT

The maintenance of adequate folate levels in the umbilical cord blood is essential for supplying tissue requirements of fetal growth. However, there is no data on folate levels in the cord blood of Korean infant. The present investigation was undertaken to determine folate levels in cord blood and assess relationships between folate levels and pregnancy outcomes. Dietary and supplementary folate intake was obtained from thirty subjects who were in the third trimester of pregnancy. The umbilical cord blood was drawn at delivery and pregnancy outcomes for the subjects were collected from their medical records. Erythrocyte and plasma folate levels in the cord blood were analyzed. The subjects were divided into two groups : high folate(HF, $\geq 654\text{ng/ml}$) and low folate(LF, $< 654\text{ng/ml}$) groups according to erythrocyte folate levels in cord blood. Dietary folate intake and the amount of supplemental folates were not significantly different between the two experimental groups. However, infant birth weight ($3540 \pm 295\text{g}$) and placental weight ($910 \pm 85\text{g}$) for the HF group were significantly higher ($p=0.0041$ and $p=0.0109$, respectively) than those for the LF group, which were $3127 \pm 419\text{g}$ and $823 \pm 80\text{g}$, respectively. Although it was not significant, the gestational weight gain for the HF group was 2.8kg higher than that for the LF group. Thus, the erythrocyte folate level in the cord blood was significantly related to infant birth weight and placental weight. These results confirm that a high erythrocyte folate level in the umbilical cord blood promotes both fetal and placental growth and improves gestational weight gain as well. (*Korean J Nutrition* 31(8) : 1263~1269, 1998)

KEY WORDS : folate · pregnancy outcomes · umbilical cord blood · erythrocyte.

서 론

엽산(folate)은 아미노산 대사와 핵산의 합성에 요구되는 단일탄소 전이반응에 필수적인 영양소¹⁾로서 정상 적혈구의 형성 및 세포의 성장발달에 관여한다. 따라서

채택일 : 1998년 9월 29일

*This study was supported by a grant for post-doctoral fellows from Chonnam National University(1997).

조혈을 비롯하여 태아와 모체 조직의 성장 등으로 동화 작용이 촉진되어 있는 임신기에는 엽산 영양의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 이는 모체의 엽산영양상태가 임신의 유지 및 결과에 영향을 끼치기 때문이다. 임신기에 체내 엽산의 저장량이 고갈되면 세포분열에 손상이 야기되며, 그 결과 거대 적아구성 빈혈 등의 임상증상이 나타나고 유산, 태반박리, 태아의 기형 등 부정적인 결과가 초래된다^{2,3)}. 임신기에 엽산을 보충섭취시키면 신생아의 출생시 체중이 증가되고^{4,5)}, 모체의 감염을

이 감소되며⁶⁾ 특히 임신 삼삼분기에 엽산이 보충급여되면 거대 적아구성 빈혈이 예방된다고 알려져 있다⁷⁾.

한편, 무뇌증(anencephaly), 척추이분열증(spina bifida), 뇌 헤르니아(encephalocele) 등을 포함하는 태아의 신경관 손상은 영유아에 심각한 장애를 야기시키거나 사망을 초래하는 출생 시 결함 중의 하나이다. 모체의 엽산 섭취량이 부족하면 신경관 손상 발생률이 높아지며⁸⁾, 충분한 엽산 섭취로 신경관 손상 재발율을 70%까지 감소시킬 수 있다는 점은 잘 알려져 있다. 이러한 이유로 미국의 CDC(Center for Disease Control)는 가임기 여성 모두에게 0.4mg/day의 엽산을 보충섭취하도록 권장하고 있다⁹⁾.

한국인의 엽산 권장량은 1995년에 처음으로 설정되었으나 한국인에 관한 자료가 없어 FAO/WHO 기준¹⁰⁾과 Sauberlich 등¹¹⁾의 연구결과를 절충하여 남녀 성인 권장량을 모두 250 μ g으로 정하였고, 임신부의 경우 200~300 μ g이 추가로 소요된다는 등 FAO/WHO의 기준에 따라 250 μ g을 추가하여 500 μ g으로 결정하였다. 우리나라의 경우 임신부의 엽산영양상태에 관해 보고된 문헌은 많지 않으며¹²⁾¹³⁾, 신생아 혈액을 반영하는 제대혈의 엽산 농도에 관한 조사도 수행된 바 없다. 또한 임신부의 거대 적아구성 빈혈 발생율이나 태아의 신경관손상 발생율에 관한 통계자료도 없는 실정으로 엽산 영양의 중요성에 비추어 볼 때 이 분야에 대한 많은 관심과 연구가 요청된다.

따라서 본 연구에서는 일차적으로 한국인 임신 여성의 엽산섭취상태를 파악하고 제대혈의 혈장 및 적혈구의 엽산 농도를 분석하여 이들이 임신의 결과와 어떠한 상관성을 보이는지 밝히고자 하였다.

연구방법

1. 연구대상자 및 실험설계

연구대상자는 광주광역시 지역에 거주하는 임신 여성 중 1997년 2월부터 1997년 5월까지 시내 C 병원 산부인과에 산전관리를 받기 위해 내원한 30명을 본인의 동의 하에 선정하였다. 진료기록부에 기록된 자료와 면접을 통한 설문조사로부터 이들의 인구학적 정보와 식사 및 보충제를 통한 엽산섭취상태에 관한 내용을 얻었고, 분만 시에 제대혈을 채취하였으며, 신생아의 출생 시 체중 및 신장, 태반무게, 제대길이 등의 임신의 결과에 관한 자료를 조사하였다. 이들 대상자를 제대혈 적혈구의 엽산 농도에 의거하여 고엽산군과 저엽산군으로 구분하여 제대혈의 엽산 농도가 임신의 결과에 끼치는 영향을 분석하였다.

2. 연구대상자의 엽산섭취상태 및 일반사항 조사

연구대상자의 임신기간 중 엽산섭취상태를 알아보기 위하여 식사와 보충제를 통한 엽산 섭취량을 조사하였다. 식사를 통한 엽산 섭취량은 엽산 함량이 높은 식품 37종류(식품성분표¹⁴⁾ 함량기준)에 관해 식품섭취빈도 조사¹⁵⁾를 실시하였고, 이들 식품의 성인 기준 평균 1회 섭취량(one serving size)¹⁶⁾ 중의 엽산 함량에 기초하여 엽산 섭취량을 산출하였다. 한편 보충제를 통한 엽산 섭취량은 연구대상자가 임신 중에 섭취한 보충제의 종류, 제품명, 복용량 및 복용기간에 대한 자료를 조사하여 산출하였다.

일반사항으로는 연구대상자의 연령, 임신전 체중 및 신장을 조사하였으며 임신전 체중과 신장을 이용하여 임신전 BMI(body mass index ; kg/m²)를 구하였다. 아울러 이들의 교육수준, 월수입 등 사회경제학적 항목도 조사하였다.

3. 제대혈의 채취 및 저장

제대혈은 분만 직후 절단된 제대에서 헤파린이 처리된 주사기를 이용하여 채취하였다. 채취 직후 제대혈의 일부를 취하여 적혈구 용적비를 구하였고, 적혈구의 엽산 함량을 분석하기 위해 전혈 0.2ml를 1.8ml의 1%의 sodium ascorbate를 함유하는 0.1M potassium phosphate buffer(pH 6.3)에 혼합하여 -70℃에 저장하였다. 나머지 혈액은 3000rpm으로 15분간 원심분리한 후 혈장을 일정한액으로 분주하여 엽산 함량 분석 시까지 -70℃에 보관하였다. 시료 처리의 모든 과정은 최대한 광선이 차단된 상태에서 수행하였다.

4. 적혈구 및 혈장의 엽산 농도 분석

전혈과 혈장의 엽산 농도는 Tamura¹⁷⁾의 방법에 따라 측정하였다. 균주는 Lactobacillus casei(L. casei ; AT-CC 7469)를 이용하였고 표준용액은 folic acid(calcium salt ; Sigma, USA)를 이용해 제조하였으며 96-well microplate에 적정의 시료와 표준용액 및 상동 potassium phosphate buffer를 넣고 L. casei를 접종하여 37℃에서 18시간 배양한 후 microplate reader(ELX 808, Bio-Tec. Instruments Inc., USA)를 이용해 490nm에서 흡광도를 읽어 시료의 엽산 함량을 계산하였다. 적혈구의 엽산 농도는 전혈과 혈장의 엽산 농도로부터 다음과 같은 공식을 이용해 산출하였다.

$$\text{Erythrocyte folate} = \frac{\text{whole blood folate} - \text{plasma folate} + \text{plasma folate} \times \text{hematocrit}(\%)/100}{\text{hematocrit}(\%)/100}$$

$$\text{Erythrocyte folate (ng/ml)} = \frac{\text{whole blood folate} - \text{plasma folate} + \text{plasma folate} \times \text{hematocrit}(\%)/100}{\text{hematocrit}(\%)/100}$$

5. 실험군의 구분

본 연구대상자의 제대혈 적혈구의 엽산 농도 50분 위수를 기준하여 각 15명씩 2군으로 나누었다. 즉, 적혈구의 엽산 농도가 654ng/ml 이상인 대상자를 고엽산군(High folate ; HF)으로, 654ng/ml 미만인 대상자를 저엽산군(Low folate ; LF)으로 구분하였다.

6. 임신의 결과 자료수집

임신의 결과를 평가하기 위하여 연구대상자의 진료기록부로부터 분만 직전 체중, 임신 중 체중증가량, 임신기간, 분만형태 및 분만횟수를 조사하였으며 임신기간 중에 발생된 임신합병증에 대하여도 조사하였다. 연구대상자로부터 출생한 신생아의 출생시 신장과 체중 및 출생 5분 후의 Apgar score, 태반무게 및 제대길이 등의 자료를 수집하였다.

7. 자료의 통계처리

모든 실험결과는 Statistic Analysis System(SAS)¹⁸⁾을 이용하여 통계처리하였으며 각 항목의 성적은 평균과 표준편차로 나타내었다. 모든 자료는 일반선형모델(general linear model)을 이용하여 분산분석하였으며, p<0.05 수준에서 Student's t-test를 이용하여 HF군과 LF군간의 평균의 차이를 검증하였다. 또한 Pearson의 상관계수를 산출하여 적혈구와 혈장의 엽산 농도, 연구대상자의 제대혈 엽산농도와 임신의 결과와의 상관성을 분석하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반사항 및 산과적 특성

본 연구에 동의하고 참여한 대상자는 총 30명으로 이들의 일반 사항 및 산과적 특성에 관한 결과는 Table 1과 같았다. 연령은 29.0±4.5세이었고, 신장 및 임신 전 체중은 각각 159.2±4.3cm 및 54.4±7.2kg이었으며, 임신전 BMI는 21.4±2.8kg/m²를 나타내었다. 또한 대상자의 교육년수는 13.4±2.4년이었으며 월수입은 230±66만원이었다. 이러한 일반사항은 모두 실험군간에 유의적인 차이가 없었다. 한편 연구대상자의 산과적 특성 중 분만횟수는 1.1±0.9회이었고 임신기간은 39.4±1.1주이었으며 임신 중 모체의 체중증가량은 12.9±4.3kg으로 실험군간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 임신 중 체중증가량의 경우 통계적 유의성(r=0.0812)은 나타나지 않았으나 HF군은 14.7±4.6kg이었고 LF군은 11.9±3.9kg으로 HF군이 LF군보다 2.8kg 높았다. 분만직전 체중은 HF군은 68.8±6.6kg이었고 LF군은 66.5±8.7kg으로 HF군이 2.3kg 높았으나 역시 유의한 차이는 아니었다. 본 연구대상자

Table 1. General and obstetrical characteristics of the subjects

Item	All (n=30)	HF ²⁾ (n=15)	LF ³⁾ (n=15)	p-value
Age (yrs)	29.0±4.5 ¹⁾	27.7±4.0	30.3±4.7	0.1233
Height (cm)	159.2±4.3	159.0±4.1	159.4±4.7	0.8051
Pre-pregnancy wt. (kg)	54.4±7.2	54.1±7.4	54.6±7.2	0.8620
Pre-pregnancy BMI (kg/m ²)	21.4±2.8	21.4±2.8	21.5±2.9	0.8799
Wt. at delivery (kg)	67.6±7.7	68.8±6.6	66.5±8.7	0.4133
Wt. gain (kg)	12.9±4.3	14.7±4.6	11.9±3.9	0.0812
Parity	1.1±0.9	1.0±0.9	1.1±1.0	0.6947
Gestational period (wks)	39.4±1.1	39.3±1.1	39.5±1.3	0.7533
Education level (yrs)	13.4±2.4	13.9±2.1	12.9±2.7	0.2666
Monthly income (10,000won)	230±66	217±62	243±70	0.2793
Delivery type : Vaginal delivery	16	10	6	
C-section(n)	14	5	9	

1) All values are mean±SD

2) HF is the group of subjects who have high erythrocyte folate level (≥ 654 ng/ml) in the umbilical cord blood

3) LF is the group of subjects who have low erythrocyte folate level (< 654 ng/ml) in the umbilical cord blood

Table 2. Dietary and supplemental folate intakes of the subjects during pregnancy

Item	All (n=30)	HF ²⁾ (n=15)	LF ³⁾ (n=15)	p-value
Dietary folate (µg/d)	185.7±10.7 ¹⁾	183.9±9.9	187.5±11.5	0.4221
Supplemental folate				
Duration (mo)	4.2±2.1	3.7±2.5	4.7±1.7	0.2352
Amount (µg/d)	225.8±163.8	201.9±167.7	249.7±162.0	0.4338

1) All values are mean±SD

2) HF is the group of subjects who have high erythrocyte folate level (≥ 654 ng/ml) in the umbilical cord blood

3) LF is the group of subjects who have low erythrocyte folate level (< 654 ng/ml) in the umbilical cord blood

Table 3. Erythrocyte and plasma folate levels (ng/ml) in the umbilical cord blood of the subjects

Item	All (n=30)	HF ²⁾ (n=15)	LF ³⁾ (n=15)	p-value
Erythrocyte	621.6±197.2 ¹⁾	766.0±108.2	477.2±155.6	0.0001
Plasma	36.3±16.3	37.1±13.6	35.5±19.3	0.8031

1) All values are mean ± SD

2) HF is the group of subjects who have high erythrocyte folate level (≥ 654 ng/ml) in the umbilical cord blood

3) LF is the group of subjects who have low erythrocyte folate level (< 654 ng/ml) in the umbilical cord blood

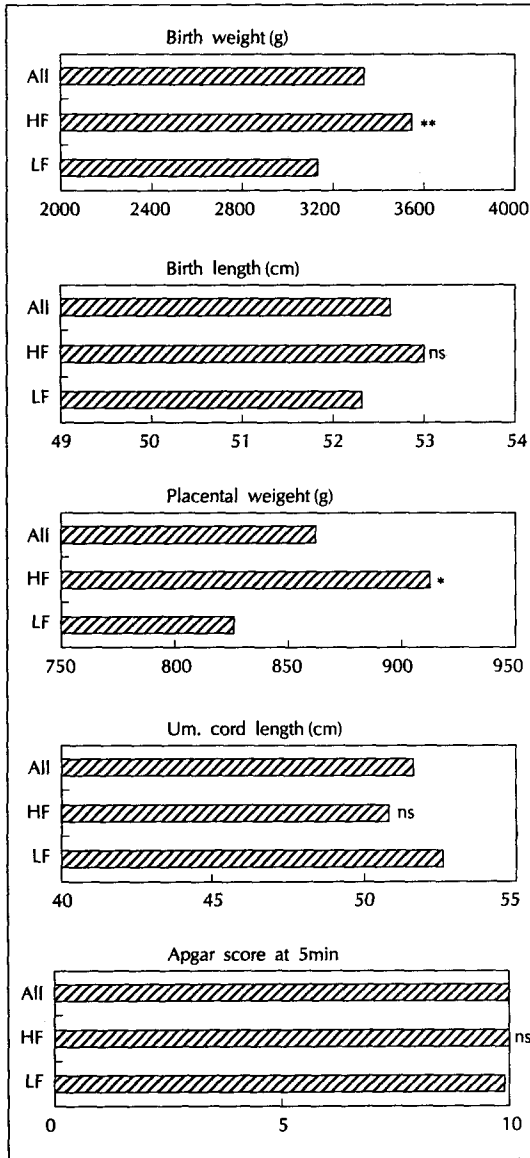


Fig. 1. Pregnancy outcomes of the subjects. HF is the group of subjects who have high erythrocyte folate level (≥ 654 ng/ml) in the umbilical cord blood. LF is the group of subjects who have low erythrocyte folate level (< 654 ng/ml) in the umbilical cord blood. *p<0.05, **p<0.01, ns=not significant

의 분만형태는 질을 통한 자연분만이 16명이었고 제왕 절개술을 통한 분만은 14명이었다.

2. 엽산섭취상태

식품섭취빈도조사 및 엽산보충제 섭취실태조사를 통하여 얻은 본 연구대상자의 엽산섭취상태는 Table 2와 같았다. 식사를 통한 엽산섭취량은 전체 대상자의 경우 185.7±10.7(160~200)µg/d이었다. 실험군별로는 HF군이 183.9±9.9µg/d이었으며 LF군은 187.5±11.5µg/d로 양군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다.

한편 전체 대상자의 83%인 25명이 엽산보충제를 섭취하였으며 실험군별로는 HF군에서는 73%인 11명이었고, LF군에서는 93%인 14명이었다. 엽산보충제의 복용기간은 대부분 임신 5개월 이후의 후반기이었으며 평균 4.2±2.1개월동안이었으며, 주로 종합 비타민·무기질 제제를 이용하였다. 보충제 섭취기간동안 이를 통한 엽산섭취량은 458.3±336.6µg/d이었으며 이를 임신전 기간 동안의 평균 섭취량으로 환산하면 225.8±163.8µg/d에 해당된다. 실험군별로는 HF군의 보충제 섭취기간은 3.7±2.5개월이었으며 이 기간 중 보충제를 통한 엽산 섭취량은 406.7±353.9µg/d이었으며 임신 전 기간의 평균 섭취량은 201.9±167.7µg/d이었다. LF군은 각각 4.7±1.7개월과 510.0±321.9µg/d 및 249.7±162.0µg/d로 HF군과 유의적인 차이를 보이지 않았다.

3. 제대혈 적혈구 및 혈장의 엽산 농도

본 연구대상자 제대혈의 적혈구 및 혈장의 엽산 농도는 Table 3과 같았다. 전체 연구대상자 제대혈의 적혈구 및 혈장의 엽산 농도는 각각 621.6±197.2ng/ml 및 36.3±16.3ng/ml이었으며 개인간 변이가 상당하였다. 즉, 혈장 엽산 농도는 13.9~67.5ng/ml의 범위를 나타내었고, 적혈구 엽산 농도는 189.1~978.3ng/ml의 범위를 나타내었다. 한편 HF군 및 LF군의 적혈구 엽산 농도는 각각 766.0±108.2ng/ml 및 477.2±155.6ng/ml로서 양 군간에 유의적인 차이(p<0.0001)를 나타내었다. 그러나 혈장 엽산 농도는 HF군과 LF군이 각각 37.1±13.6ng/ml 및 35.5±19.3ng/ml로서 HF군이 LF군보다 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 아니었다.

4. 신생아의 체중과 신장, 태반무게, 제대길이 및 Apgar score

신생아의 출생시 체중 및 신장, 태반무게, 제대길이 등 본 연구대상자의 임신의 결과는 Fig. 1과 같았다. 전체 대상자의 경우 신생아의 출생시 체중 및 신장은 각각 $3,334 \pm 413$ g 및 52.7 ± 2.0 cm이었다. 실험군별로 비교한 신생아의 출생시 체중은 HF군이 $3,540 \pm 295$ g으로서 $3,127 \pm 419$ g을 보인 LF군보다 유의하게 ($p < 0.01$) 높았으나 출생시 신장은 HF군 및 LF군 각각 53.0 ± 2.0 cm 및 52.3 ± 2.0 cm로서 HF군이 다소 높은 경향을 보였으나 유의성은 없었다. 전체대상자의 태반무게 및 제대길이는 각각 863 ± 92 g 및 51.7 ± 6.4 cm이었다. 실험군별로는 HF군의 태반무게는 910 ± 85 g으로 823 ± 80 g을 보인 LF군보다 유의하게 ($p < 0.05$) 높아 실험군간에 차이를 나타내었다. 그러나 제대길이는 LF군이 52.4 ± 6.3 cm로서 50.9 ± 6.6 cm를 보인 HF군보다 긴 경향을 보였으나 유의적인 차이는 아니었다. 출생 후 5분에 측정된 신생아의 Apgar score는 평균 10.0 ± 0.0 점으로 실험군간에 차이가 없었다.

5. 제대혈의 엽산 농도와 임신의 결과와의 상관

제대혈 적혈구 및 혈장의 엽산 농도와 임신의 결과 즉, 신생아 체중, 신장, 태반무게, 제대길이 및 Apgar score와의 상관관계를 분석한 결과는 Fig. 2와 같았다.

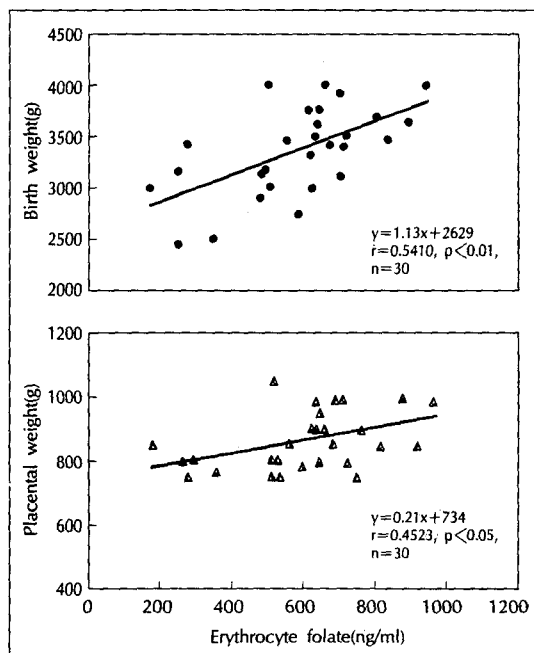


Fig. 2. Correlations between erythrocyte folate level in the umbilical cord blood and infant birth weight and placental weight.

제대혈 적혈구의 엽산 농도는 신생아의 출생시 체중($r = 0.5410$, $p < 0.01$) 및 태반무게($r = 0.4523$, $p < 0.05$)와 유의한 양의 상관을 보였다(Fig. 2). 기타 신생아 신장 또는 제대길이와는 유의한 상관을 보이지 않았다. 한편 제대혈 혈장의 엽산 농도는 임신의 결과와 아무런 상관도 나타내지 않았다.

식사와 보충제를 통한 엽산섭취량은 제대혈의 적혈구 및 혈장의 엽산 농도와는 물론 임신의 결과를 나타내는 어떠한 항목도 유의한 상관을 보이지 않았다.

고 질

본 연구대상자들은 모두 만기에 정상아를 분만하였으며 분만형태는 53%인 16명이 정상 분만이었고 나머지 47%인 14명은 제왕절개술을 통한 분만이었다. 특히 LF군에서 9명이 제왕절개술로 분만하여 HF군의 5명에 비해 높은 경향을 보였다. 본 연구대상자의 임신 중 체중증가량은 미국의 IOM(Institute of Medicine)¹⁹에서 제시한 임신전 BMI가 정상인 임신부에게 권장되는 체중증가량인 11.5~16.0kg에 속하였으며 국내외에서 보고된 성적들²⁰⁻²²과 크게 다르지 않았다. HF군의 체중증가량이 LF군에 비해 2.8kg이나 높았으나 유의성을 보이지 않은 점은 연구대상자의 수가 적어 통계력이 낮았기 때문이라 생각된다. Table로 제시하지는 않았으나 본 연구대상자의 임신 중 체중증가량이 이들에게서 태어난 신생아의 출생시 체중과 유의적인 양의 상관($r = 0.3822$, $p < 0.05$)을 나타내었고 HF군의 신생아 체중이 LF군에 비해 유의하게 높았던 점으로 미루어 제대혈 적혈구의 엽산 농도는 임신부의 임신 중 체중증가량에 크게 영향을 끼치는 것으로 판단된다.

엽산은 핵산 합성에 필수적인 영양소이므로 임신 중 태아의 성장은 물론 모체 조직의 빠른 증가에도 영향을 끼친다¹⁹. 본 연구에서는 모체혈의 엽산 농도가 분석되지 않았으나 제대혈 적혈구의 엽산 함량이 신생아의 출생시 체중과 태반무게에 유의한 영향을 끼친 점으로 보아 조산 또는 저체중아 출생이 모체의 임신 중 엽산영양상태에 영향을 받는다는 내용^{23,24}과 일치된다. 흰쥐를 대상으로 한 실험에서도 어미 쥐의 엽산섭취량 증가는 새끼 쥐의 출생시 체중을 유의하게 증가시킬 수 있음이 보고되었다²⁵. 또한 유산을 경험한 실험군의 혈장 및 적혈구의 엽산 농도가 대조군에 비해 유의적으로 낮은 수준이었다는 보고도 있었다²⁶. 이는 임신부의 엽산 영양상태가 양호한 경우의 태아의 자궁내 성장이 촉진됨으로서 유산 방지 효과를 나타낼 수 있음을 시사하여 준다. LF군에서 태어난 신생아의 67%는 출생시 체중

이 한국인 평균치¹⁶⁾인 3.3kg보다 낮았으며 13%의 경우는 2.5kg 미만의 저체중아로 태어났다. 그러나 HF군에서 태어난 신생아의 경우는 80%가 동 평균치보다 높았고 저체중아 출생의 사례도 전혀 없었다.

본 연구 결과 제대혈 적혈구의 엽산 농도가 유의하게 다른 HF군과 LF군 사이에 모체의 식사를 통한 엽산섭취량은 물론 보충제를 통한 엽산섭취량에 차이를 나타내지 않은 점은 예상 밖이었다. 이러한 점은 연구대상자의 수가 적었던 점과 함께 엽산섭취빈도 조사 및 엽산보충제 섭취상태를 조사한 방법에 문제점이 있을 수 있음을 시사하여 준다. 식사를 통한 엽산섭취량이 한국인이 일상적으로 섭취하는 식품 중 주요 엽산급원식품 37종에 대한 섭취빈도를 조사하여 산출되었기 때문에 엽산을 함유하는 모든 식품이 조사되지 않았다는 점과 함께 빈도에 대한 응답의 정확성 결여도 한가지 문제점이 아닌가 추측된다. 이러한 추측은 보충제를 통한 엽산섭취량에서도 실험기간에 차이를 보이지 않은 점이 뒷받침하여 준다. 그러나 임신전 엽산영양상태와 엽산대사의 유전적 차이가 있을 수 있다는 점도 배제할 수는 없었다. 신생아의 혈장 엽산 농도가 임신기간 중 모체의 엽산보충제 복용 여부에 유의한 영향을 받지 않았다는 점은 Salmenpera 등²⁰⁾에 의해 보고된 바 있으나 동 연구자들은 적혈구의 엽산 농도는 조사하지 않았다.

한편 본 연구대상자의 83%가 엽산보충제를 섭취하였으나 복용기간은 4개월 정도이었고 임신 5개월 또는 8개월 사이에 복용하기 시작한 점 등은 태아의 신경관 손상 발생을 예방하기 위해 엽산보충제를 임신 전 또는 임신 초기부터 섭취하도록 권장되는 내용과는 크게 달랐다. 이는 산전관리 시에 종합 비타민·무기질제제의 섭취를 권장하는 목적이 엽산의 보충을 위해서가 아니라 철분 소요량이 증가되는 임신 후반기에 철분섭취량을 증가시키고자 하기 때문이라 생각된다. 보충제를 섭취한 기간 중의 총 엽산섭취량은 임신기의 엽산권장량을 상회하고 있으나 보충제의 복용이 주로 임신 후반기에 이루어진 점을 고려한다면 임신 전반기에 식사만을 통한 엽산섭취량은 권장량에 비해 크게 낮았을 것으로 생각된다. 제대혈의 엽산 농도에 관한 연구가 드물어 본 결과를 직접 비교하기에 무리가 있으나 제대혈이 신생아의 혈액을 반영한다는 전제 하에 Smith 등²⁰⁾이 보고한 신생아의 평균 혈장 및 적혈구의 엽산 농도(35ng/ml 및 600ng/ml)와 비교할 때 전체 대상자의 평균 성적인 이들과 유사한 수준이었다. 그러나 Salmenpera 등²⁰⁾이 보고한 신생아의 혈장 엽산 농도(15~19ng/ml) 보다는 크게 높았다.

본 연구 결과 연구대상자의 엽산섭취상태가 실험군

사이에 차이를 나타내지 않아 단정하기는 어려우나 혈장의 엽산 농도는 단기간의 엽산영양상태를 반영하며 적혈구의 엽산 농도는 간 조직의 엽산저장량을 반영한다는 점²⁰⁾을 생각할 때 HF군은 LF군에 비해 임신 중기 이전부터 엽산영양상태가 더 양호했을 것이며, 따라서 태아와 태반의 성장이나 모체조직의 증식이 촉진되었으리라 유추된다.

요약 및 결론

엽산은 임신기 여성에게 있어 모체조직의 증대뿐 아니라 태아의 성장발육을 위해 필수적으로 충족되어야 하는 영양소이며, 태아의 신경관 손상 발생을 예방하는 효과가 있다는 점에서 그 중요성이 크게 인식되고 있다. 그럼에도 불구하고 우리나라에서는 엽산 영양에 관한 연구가 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 임신 여성을 대상으로 이들의 식사 및 보충제를 통한 엽산섭취상태를 조사하고 제대혈의 적혈구와 혈장의 엽산농도를 분석함으로써 태아의 엽산영양상태를 알아보고자 하였으며 이들이 임신의 결과에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

본 연구결과 임신부의 엽산섭취상태는 제대혈의 적혈구 및 혈장 엽산 농도에 유의한 영향을 끼치지 않았고 또한 임신의 결과와도 유의적인 관련성을 나타내지 않았다. 그러나 제대혈 적혈구의 엽산 농도가 높은 경우 신생아의 출생시 체중과 태반무게가 유의하게 높았고 모체의 임신 중 체중증가량이 높은 경향을 나타내었다. 이러한 결과는 제대혈 적혈구의 엽산영양상태는 태아와 태반을 비롯하여 모체조직의 성장과 양의 상관을 보인다는 점을 시사하여 주었다.

따라서 앞으로 모체의 식사 및 보충제를 통한 엽산섭취상태에 관한 보다 정확한 조사와 함께 임신분기별로 모체 혈의 엽산 농도가 분석되어야 최적의 임신 결과를 얻을 수 있는 엽산섭취량에 대한 권장 수준을 설정할 수 있을 것이다.

Literature cited

- 1) Wagner C. Biochemical Role of Folate in Cellular Metabolism. In: Bailey, LB. ed. Folate in Health and Disease, pp.23-42, Marcel Dekker, Inc. New York, 1995
- 2) Hibbard BM. Folate and fetal development. *Br J Obstet Gynaecol* 100 : 307-309, 1993
- 3) Health and Welfare. Nutrition Canada : Food Consumption Patterns Report. Ottawa : Canadian Government Pu-

- blishing Centre, 1980
- 4) Baumslag N, Edeostein T, Metz J. Reduction of incidence of prematurity by folic acid supplementation in pregnancy. *Br Med J* 1 : 16-17, 1970
 - 5) Iyengar L, Rajalakshmi K. Effect of folic acid supplement on birth weights of infant. *Am J Obstet Gynecol* 122 : 332-336, 1975
 - 6) Tamura T, Goldenberg RL, Freeberg LE, Cliver SP, Cutter GR, Hoffman HJ. Maternal serum folate and zinc concentration and their relationships to pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr* 56 : 365-370, 1992
 - 7) Rosenberg IH. Folic acid and neural tube defects- Time for action? *N Eng J Med* 327 : 1875-1877, 1992
 - 8) Friel JK. Nutritional patterns of mothers of children with neural tube defects in Newfoundland. *Am J Med Genetics* 55 : 195-199, 1995
 - 9) Medical Tribune. CDC Recommended Folic Acid for Women. vol 36, 1992
 - 10) FAO. Requirements of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B₁₂. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Series No. 23. Rome : 107, 1988
 - 11) Sauberlich HE, Kretsch MJ, Skala JH, Johnson HL, Taylor PC. Folate requirement and metabolism in nonpregnant women. *Am J Clin Nutr* 46 : 1016-1028, 1987
 - 12) 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
 - 13) 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
 - 14) Food Composition Table, 5th revision, Korea Institute of National Rural Living Science. Suwon, 1996
 - 15) Lee HJ, Lee HS, Ha MJ, Kye SH, Kim CI, Lee CW, Yoon JS. The development and evaluation of a simple semi-quantitative food frequency questionnaire to assess the dietary intake of adults in large cities. *Korean J Community Nutrition* 2(3) : 349-365, 1997
 - 16) The Korean Nutrition Society. Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th revision, Seoul, 1995
 - 17) Tamura T. Microbiological Assay of Foliates. In : Picciano MF, Stokstad ELR, Gregory JF III eds. Folic Acid Metabolism in Health and Disease, Wiley-Liss, New York, pp. 121-137, 1990
 - 18) Song MS, Lee YC, Cho SS, Kim BC. SAS's User's Guide, Chayu Academy, Seoul, 1992
 - 19) Institute of Medicine, Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation. Nutrition during Pregnancy, National Academy Press, Washington DC, 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 psychological stress of pregnant women in Taejon in relation to neonatal birth weight. *Korean J Community Nutrition* 2(2) : 169-178, 1997
 - 23) Wynn SW, Wynn AM, Doyle W, Crawford MA. The association of maternal social class with maternal diet and the dimensions of babies in a population of London women. *Nutr Health* 9 : 303-315, 1994
 - 24) Subar AF, Block G. Use of vitamin and mineral supplements : Demographics and amounts of nutrients consumed. *Am J Epidemiol* 133 : 1091-1101, 1990
 - 25) Heid MK. Folate deficiency alone does not produce neural tube defects in mice. *J Nutr* 122 : 888-894, 1992
 - 26) 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, 1992
 - 27) Salmenpera L, Perheentupa J, Siimes MA. Folate nutrition is optimal in exclusively breast-fed infants but not inadequate in some of their mothers and in formula-fed infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 5 : 283-289, 1986
 - 28) Smith AM, Picciano MF, Deering RH. Folate intake and blood concentrations of term infants. *Am J Clin Nutr* 41 : 590-598, 1985
 - 29) Herbert V. Development of human folate deficiency. In : Picciano MF, Stokstad ELR, Gregory JF, eds. Evaluation of folic Acid Metabolism in Nutrition and Disease, pp. 195-210, Alan RL, New York, 1990