

임신기 모체의 혈청 아연 농도와 임신 결과*

안 홍석 · 박 성혜

성신여자대학교 식품영양학과

Maternal Serum Zinc Concentration and Pregnancy Outcomes

Ahn, Hong Seok · Park, Sung Hye

Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul 136-742, Korea

ABSTRACT

A study was conducted on a group of 107 women, attending the three peripheral community clinics in Seoul and Kyunggi area for their prenatal care, to ascertain the relationship between maternal serum zinc concentration measured in pregnancy and several pregnancy outcomes. The serum zinc concentration was adjusted for estimated gestational age at the time of drawing blood. Mean daily zinc intake of the pregnant women estimated by a 24-hour recall method was $7.68 \pm 3.70 \mu\text{g}/\text{dl}$, 51% of RDA. and mean serum zinc concentration of the women was $94.03 \pm 36.99 \mu\text{g}/\text{dl}$. Adjusted maternal serum zinc level was significantly related to gestational maternal weight gain ($p < 0.05$) and infant birth weight ($p < 0.05$). Pregnant women with greater than 9kg weight gain during the gestation period had higher adjusted serum zinc levels than the subjects with less than 8kg weight gain. Adjusted serum zinc levels of mothers who delivered 3.0 – 3.5kg and greater than 4.0kg birth-weight infants were higher than those of mothers of low-birth-weight infants. Any association between maternal serum zinc level and gestational length, complications and morning sickness was not observed. These results suggest that the maternal serum zinc level may predict perhaps the author could be none specific. (Korean J Nutrition 32(2) : 182~188, 1999)

KEY WORDS : serum zinc level · weight gain · birth weight · pregnancy outcome.

서 론

아연은 여러 가지 생체호소들의 구성요소로써 인체 조직에 널리 분포되어 있는 미량원소이며, 생식기와 면역체계 그리고 내분비계의 기능조절에도 필수적인 것으로 알려져 있다.^{1,2)} 아연 필요량은 성장단계 및 생리조건에 따라 달라지며 임신 · 수유와 같은 조직발달이 빠른시기에 많은 양이 요구되어지고 있어서.^{1,2)} 이러한 시기의 아연결핍의 위험은 쉽게 유발될 수 있는데, 우리나라 임신부의 아연 영양 연구는 아직 미흡한 실정이다.

최근 분자 생물학적 수준에서 수행된 연구 결과는 아연이 세포 분열과 분화 과정에 참여하여 태아성장이나 재태기간 및 분만시 자궁의 수축기전에 중요한 역할을 담당하고 있다는 것을 제시하고 있다.³⁾ 따라서 임신시 모체의 아연결핍은 정상적인 임신 유지를 어렵게 하며, 기형아의 출산과 분만장

애 등을 유발하고 모체와 태아의 건강에 위험인자로 지적되고 있다.⁴⁾ 임신부의 체내 아연 영양상태를 판정하는 하나의 수단으로써, 혈청 및 혈장 아연함량이 흔히 측정되고 있으며^{5,6)} 이들 농도와 임신중후, 분만상태 그리고 태아건강과의 관련성이 조사되고 있다.⁷⁻⁹⁾

출생시 아기 체중과 모체의 혈청 아연 농도와의 상관성에 관련된 연구들은 서로 상반된 결과를 보여 주고 있다. 일부 연구에서는^{10,11)} 양의 상관성을 지적하기도 하나, 또 다른 연구에서는^{12,13)} 음의 상관관계를 보고 하였고, Hunt 등¹⁴⁾은 이들간에 어떤 상관성도 관찰하지 못했다. 이와 같은 일관성 없는 인체 실험 결과들이 임신기 모체의 아연 영양상태가 임신유지과정, 분만, 신생아의 건강 및 모체 자신의 건강에 미치는 영향력을 이해하는데 어려움을 준다. 한편 아연의 영양상태는 미각기능 조절에 영향을 주고 있다고 알려져 있으며,¹⁵⁾ 임신부에게 흔히 나타나는 입덧의 빈도 및 정도가 임신부의 체내 아연수준과 관련이 있다는 보고도 있어.¹⁶⁾ 임신시 모체 아연영양의 중요성을 강조하게 된다.

이에 본 연구에서는 임신기간별 모체의 혈청 아연 농도 측정과 식이섭취조사를 통해 우리나라 임신부의 아연 영양

채택일 : 1999년 2월 10일

*This research was supported by 1998 MOST national R & D program (Project NO.97-N6-04-01-A-7).

상태를 파악하고 모체의 혈청 아연 수준과 임신 유지, 출산 등과 관련된 산과적 특성 및 임신결과를 과의 상관성을 조사 분석하고자 하였다.

연구 방법

1. 연구대상자

서울과 경인 지역 중·소도시의 3개 보건소에서 산전관리를 받고 있는 임신부 중 본 연구에 참여하기를 동의한 107명을 연구대상자로 선정하였다. 임신 기간별 대상자 수는 초기 임신부 18명, 임신 중기와 후기에 해당되는 임신부는 각각 49명과 40명이었다.

2. 일반사항 조사 및 신체 계측

일반사항은 임신부가 보건소에 내소했을 때 설문지를 통해서 연구 대상자의 연령, 교육수준, 가정의 월 수입, 임신하기 전 체중을 조사하였다. 또한 신장과 현재의 체중, 혈압, triceps의 피하지방두께와 상완위 둘레는 보건소에서 직접 계측하였다. 이때 혈압은 표준 수은주 혈압계(Sphygmonometro, Hico, Japan)를 사용하여 수축기 혈압과 이완기 혈압을 측정 하였으며 triceps의 피하지방두께는 Lange Caliper(Cambridge Scientific In. HB 859-122)로 2회 반복 계측하고 상완위 둘레는 플라스틱줄자를 이용하였다.

3. 식이섭취 조사

식이섭취는 식품모델, 계량기기, 식품과 음식의 눈대중량 자료를 이용하면서 임신부가 보건소에 내소 했을 때 직접면담을 그 전일의 식사내용을 24시간 회상법에 의해 조사하였다. 섭취한 목축량 및 조리법을 조사하고 식품 분석용 프로그램으로 열량, 단백질 및 아연 섭취량을 산출하였으며, 본 프로그램에는 591종의 식품내 아연 함량 자료가 입력되어 있다. 아연의 주요 공급원이 되는 육어류 식품의 임신기간 중 섭취빈도를 조사하였다.

4. 혈청 아연 농도 분석

채혈에 동의한 임신부를 대상으로 보건소 내소 전 최소 4시간간 공복상태를 유지한 후 전완정맥에서 채혈하였다. 보건소에서 정규적으로 검사하는 혈액학적 조사에 사용할 혈액을 제외한 나머지 시료를 1시간 방치 후 2000rpm에서 원심분리하여 혈청을 얻고 분석 직전까지 -20°C에서 냉동 보관 하였다. 혈청시료 1ml을 정량하여 1000ml Kjedahl flask에 취하고 황산 3ml과 질산 5ml을 첨가하여 무색이 될 때 까지 분해하여 방냉시킨 후, 다시 5ml의 포화수산암모늄을 넣고 가열한 후 냉각 방치하였다. 이것을 20ml volu-

metric flask에 옮겨서 종류수를 표선까지 가하여 분석시료로 사용하였다. 아연의 정량은 원자흡광법을 이용하였으며, 사용된 기기는 AA-6601F(Shimadzu)이였다. 각 시료는 2회 반복 측정한 후 평균치를 사용하였으며, 따로 만들어 놓은 아연 표준액을 가지고 작성한 검량선으로부터 아연 농도를 산출하였다.

5. 임신결과 조사

임신기간의 산과적 특성이 되는 모체의 체중 증가량, 입덧, 합병증 유무 등을 진료 기록부와 임신부의 산전관리수첩 및 직접면담을 통해 보건소에 내소할 때 수시로 조사하였으며 출생시 아기의 체중과 신장, 재태기간은 분만 후 전화 면접과 또는 산후 1개월 경 신생아 예방접종시에 조사하였다.

6. 자료의 통계 처리

조사 및 실험을 통하여 수집된 자료는 평균±표준편차 또는 백분율로 기술되었다. 임신기간에 따른 차이성 유무에 관한 가설은 분산분석(analyses of variance) 모형에 의해 검정 되었으며 차이 있는 그룹을 찾기 위하여는 Tukey검정의 다중 비교 방법(multiple comparison)을 적용시켰다.

혈청 아연 농도는 채혈할 당시 임신 기간에 의해 간접적으로 영향을 받을 수 있으므로 채혈 당시 임신 수주를 방해요인(covariate)으로 처리하여 조정된 값(adjusted value)들로 그룹간의 비교를 행하는 Analysis of Covariance 모형에 의하여 검정되었다.

모든 통계적 수치 계산을 위하여 SAS(Statistical Analysis System)의 procedure들을 이용하였으며 기각역 5%에서 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 연구대상자의 일반사항

본 연구에 참여한 임신부의 일반사항과 임신유지와 관련된 산과적 특성을 Table 1에 정리하였다. 이들의 평균 연령은 29.58세, 교육기간은 평균 13.20년으로 고등학교 졸업을 한 상태였고 가정의 평균 월 수입은 165만원으로 1995년에 조사된¹⁷⁾ 도시 근로자의 가구당 월 평균 수입인 170만원보다 소득 수준이 낮았다.

연구대상자들의 평균 신장, 임신하기전 평균 체중과 BMI는 각각 160cm, 53.5kg 및 20.86으로 임신 초기, 중기, 후기에 해당하는 임신부들간에 유의적인 차이가 없었다. 해당 기간별 BMI는 임신 중기와 후기에 속한 임신부에게 높게 나타나 임신 중반 이후 체지방 축적이 뚜렷함을 알 수 있었

Table 1. General and obstetrical characteristics of the subjects

| | 1st-trimester(n=18) | 2nd-trimester(n=49) | 3rd-trimester(n=40) | Total(n=107) |
|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------|
| Age(yrs) | 30.67± 3.01* | 29.57±13.27 | 29.10± 3.06 | 29.58± 2.72 |
| Education(yrs) | 13.50± 2.01 | 13.27± 2.14 | 12.98± 2.22 | 13.20± 2.14 |
| Monthly income(10,000won) | 170.83±64.81 | 166.84±49.93 | 159.50±55.24 | 164.77±54.16 |
| Height(cm) | 159.81± 5.39* | 160.20± 4.11 | 160.00± 4.35 | 160.06± 4.39 |
| Pre-pregnancy weight(kg) | 53.61± 5.77 | 54.18± 6.37 | 52.58± 7.25 | 53.49± 6.76 |
| Pre-pregnancy BMI(kg/m ²) | 21.01± 2.29 | 21.08± 2.23 | 20.53± 2.70 | 20.86± 2.42 |
| Weight gain(kg) | 11.06± 1.76 | 12.33± 2.29 | 12.35± 2.48 | 12.12± 2.32 |
| Pregnancy BMI(kg/m ²) | 21.34± 2.36 ^a | 22.86± 2.65 ^{ab} | 24.11± 3.49 ^b | 23.07± 3.08 |
| Blood pressure(mmHg) | | | | |
| Systolic BP | 111.44± 7.66 ^a | 104.08± 9.26 ^b | 107.33± 9.65 ^{ab} | 106.53± 9.47 |
| Diastolic BP | 70.00± 7.07 ^a | 64.63± 7.81 ^b | 66.63± 8.85 ^{ab} | 66.28± 8.25 |
| Triceps skinfold thickness(mm) | 17.67± 4.14 | 18.91± 4.50 | 18.47± 5.79 | 18.54± 4.94 |
| Upper arm circumferences(cm) | 25.42± 2.18 | 25.89± 2.22 | 26.18± 2.93 | 25.92± 2.49 |

*: Mean±SD Values with different subscripts are significantly different at $\alpha=0.05$ **Table 2.** Dietary zinc intake and frequency of meat and fish consumption of the subjects

| | 1st-trimester(n=18) | 2nd-trimester(n=49) | 3rd-trimester(n=40) | Total(n=107) |
|--|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|
| Energy(kcal) | 1430.29±256.93* | 2098.16±117.11b | 2193.14±215.04 ^b | 2021.31±234.70 |
| Protein(g) | 47.53± 9.01 ^a | 74.75± 6.86 ^b | 83.00± 6.78 ^b | 73.26± 6.34 |
| Zinc(mg) | 6.00± 4.37 | 7.69± 2.81 | 8.44± 4.15 | 7.68± 3.70 |
| Frequency of meat and fish consumption(%)(time/week) | | | | |
| 0 | 16.7(3) | 16.3(8) | 17.5(7) | 16.8(18) |
| 1~2 | 33.3(6) | 30.6(15) | 37.5(15) | 33.6(36) |
| 3~4 | 27.8(5) | 34.7(17) | 30.0(12) | 31.8(34) |
| 5~6 | 22.2(4) | 18.4(9) | 15.0(6) | 17.8(19) |

*: Mean±SD () : number of subjects Values with different subscripts are significantly different at $\alpha=0.05$

다. Triceps의 피하지방두께의 변화도 같은 양상이지만 유의적인 차이는 없었다. 혈압은 중, 후기 임신부가 초기 임신부에서 보다 낮은 경향이었다.

2. 식이 아연 섭취와 육어류 섭취빈도

Table 2에 임신부의 열량, 단백질, 아연 섭취량과 동물성 식품의 섭취빈도를 요약하였다.

임신 기간별 하루 평균 열량 섭취량은 초기 임신부 1430kcal, 중기 임신부 2098kcal, 후기 임신부 2193kcal로 한국 임신부의 열량 권장량에 각각 67%, 96% 및 93%에 해당되었다.

평균 하루 단백질 섭취량은 73.3g으로 영양 권장량의 98%였지만 초기 임신부의 경우 47.5g으로 권장량의 63.4%에 불과해 임신 초기 영양소 섭취상태는 저조하였다.

식이 아연 섭취량을 보면 초기 임신부에서 6.0mg/day, 중기 임신부의 경우 7.69mg/day, 후기 임신부의 경우 8.44mg으로 107명의 임신부에 대한 평균 아연 섭취량은 7.68mg/day이었다.

임신부의 일일 아연 섭취 권장량은 15mg으로,¹⁹⁾ 본 연구

대상자들의 아연 섭취 수준은 권장량의 50~60%정도로 매우 낮았다. 특히 연구 대상자의 22%에 해당되는 24명은 아연 권장량의 1/3미만을 섭취 하였으며 59명은 권장량의 1/3~2/3사이였으며 권장량의 2/3이상을 섭취한 경우 연구 대상자의 22% 뿐이었다. 또한 아연의 주요 공급원이 되는 육어류 식품의 섭취 빈도를 볼 때, 16.8%에 해당되는 18명의 임신부들은 동물성 식품을 섭취하지 않았다고 응답했으며, 주당 5~6회의 섭취 빈도를 보인 경우는 17.8%로 나타났다.

본 연구 대상자들의 영양소 섭취량은 최근 저소득층 인구가 밀집된 지역의 보건소에서 본 연구팀에 의해 조사 보고된¹⁹⁾ 임신부의 일일 평균 열량 섭취량보다 낮았고, 특히 본 연구 대상자인 임신 초기에 해당되는 임신부들의 열량과 단백질 섭취량이 저조한 것은 이시기에 입덧으로 인한 식욕 및 기호의 변화가 한 요인이 될 수 있다고 사료된다. 입덧이 심했다고 응답한 서울지역 임신부의 임신 초기 하루 열량 섭취량이 1567kcal로 낮게 보고된 바 있기도 하다.¹⁶⁾

본 연구 대상자의 식이 아연 섭취량도 권장량에 크게 미달된 상태를 보여 주었는데 이는 본 식품분석 프로그램에 아연 함량이 제시된 식품의 종류가 제한 되어 있고 또한 한

국인이 상용하는 식품에서 직접 분석된 것이 아닌 일본 및 미국의 자료를 이용했기 때문에 임신부의 아연 섭취량 추정에 오차가 있다는 점을 배제할 수는 없다. 또한 육어류 식품의 섭취빈도가 적은 것도 저조한 아연섭취량과 관련이 있다고 사료된다.

그러나 위에 언급한 본 연구팀이 조사 보고한 저소득층 지역 임신부의 일일 아연 섭취량인 6.9mg¹⁹⁾과 대구지역 임신부에서 추정한 6.37~7.03mg²⁰⁾ 보다는 높았다. 한국인의 아연 섭취량에 대한 자료는 극히 제한되어 있다. 이미 보고된 농촌 성인 남녀의 일일 아연 섭취량은²¹⁾ 8.2~8.4mg, 남녀 대학생의 경우²²⁾ 각각 8.52mg과 6.42mg였고, 대구 지역 여성의 평균 일일 아연 섭취량은²³⁾ 5.9mg으로 제시되어 전체적으로 볼 때 우리나라 국민의 아연 섭취량은 저조한 상태임을 알 수 있다. 외국에서 조사 보고된 아연 섭취량 자료를 보면, 멕시코의 젊은 초임 여성에서 9.4mg,²⁴⁾ 스코틀랜드의 비임신 여성 7.6mg,²⁵⁾ 뉴질랜드 여성의 경우 8.9mg²⁶⁾으로 보고된 바 있다.

3. 혈청 아연 농도

임신기간별 모체의 혈청 아연 농도는 Table 3에서 보는 바와 같이 초기 임신부의 평균값은 85.61 $\mu\text{g}/\text{dl}$, 중기 임신부에서는 99.70 $\mu\text{g}/\text{dl}$, 후기 임신부에서는 90.87 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로, 임신 중기에 해당되는 임신부들의 평균치가 초기 및 후기 임신부에서보다 높은 경향이었지만 이들의 평균 혈청 아연 농도는 임신기간별 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

최근 대구지역의 임신중 후반기 임신부 13명의 평균 혈청 아연 농도가 75 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 보고 되었고,²⁰⁾ 1993년 서울지역 임신부의 혈장 아연 농도 분포를 볼 때 88%에 해당하는 연구 대상자가 61~100 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 에 포함되었다고 보고된 바 있다.²⁷⁾ 또한 미국의 임신 20주 여성 10명에서 분석한 혈청 아연농도는 66~71 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 였고,²⁸⁾ 1981년 Belfast 지역 임신부에서 출,후반에 측정된 값은 62~68 $\mu\text{g}/\text{dl}$,²⁹⁾ 터키 여성의 경우 80~88 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 보고³⁰⁾ 되었다.

본 연구 대상자의 혈청 아연 농도는 여러 연구자들이 제한된 대상에서 보고한 평균값보다 높은 경향이었지만, 1990년 Neggers 등이³¹⁾ 미국 임신부 476명을 대상으로 측정한 평균 혈청 아연 농도는 14.1 $\mu\text{mol}/\text{l}$ 즉 92.18 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로

Table 3. Serum zinc concentrations of the subjects

| | Zinc concentration($\mu\text{g}/\text{dl}$) |
|---------------------|---|
| 1st-trimester(n=18) | 85.61±35.77*(58.35~197.65) |
| 2nd-trimester(n=49) | 99.70±43.42 (33.17~249.05) |
| 3rd-trimester(n=40) | 90.87±27.54 (14.68~159.74) |
| Total(n=107) | 94.03±36.99 (14.68~249.05) |

* : Mean±SD(range)

본 결과와 유사하였다. 따라서 식이 아연 섭취량은 권장량에 크게 미달되어 저조하였으나 혈청 아연 함량은 일반 성인의 적정수준인 10.7 $\mu\text{mol}/\text{l}$ (70 $\mu\text{g}/\text{dl}$)에⁶⁾ 비하여 높았다.

일반적으로 임신부는 비임신 여성에 비해 혈청 아연 함량이 낮다고 알려져 있다.³⁰⁾³²⁾³³⁾ 그러나 본 연구에서는 비임신 여성의 혈청 아연농도를 동시에 측정하지 못해서 임신으로 인한 혈청 아연 함량의 변화를 설명할 수 없는 제한점을 지니고 있다. 그러나, 1988년 본 연구자가 서울지역 비임신 성인 여성 20명을 대상으로 분석한 평균 혈청 아연 농도는 107.2 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 보고한 바 있어⁷⁾ 본 연구 대상자인 임신부들의 혈청 아연 농도는 상기 비임신 여성에서보다 저하되어 있음을 알 수 있다. 임신 초기인 제 6주경이나 배란 후 21일과 40일 사이에 이미 하루 평균 0.07 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 의 속도로 혈청내 아연함량이 저하되기 시작했다는 보고도 있다.³²⁾³³⁾

Halsted 등³⁴⁾은 경구용 피임약을 복용하는 여성에서 hypozincemia 현상을 관찰하였으며, 실험동물에게 estrogen을 투여했을 때에도 혈장의 아연농도가 감소되었음을 보고하고 있어 임신시 이와같은 혈청 아연함량의 감소는 임신과 함께 분비가 증가된 estrogen의 영향에 기인된 것으로 보는 견해가 있다. 한편 Giroux 등³⁵⁾은 임신시 흔히 나타나는 hypoalbuminemia 현상과 함께 아연과 일부민 사이의 친화력이 감소된 데 그 원인이 있다고 하였으나, Swanson과 King³⁶⁾은 임신부와 비임신부의 혈장내에서 일부민과 결합된 아연의 분포에는 아무런 차이가 없었다고 보고하였다. 또한 Tuttle 등³⁷⁾은 임신 초기부터 제 35주까지 혈장 량과 동시에 혈장내 총 아연함량을 측정하였는데, 이 기간 동안 혈장내 총 아연함량은 일정하였음을 제시하고 있어서, 임신 기간의 혈청 아연농도의 감소를 일부 hemodilution 현상에서 비롯된 것으로 보고 있다. 그러나 Cavdar 등³⁸⁾은 임신부에서 나타나는 낮은 혈청 아연함량이 단순히 임신시 초래되는 생리적 변화에 의한 것만은 아니며 임신부의 전반적인 영양상태가 혈청의 아연농도 변화에 주요한 요인이 될 수 있다고 시사하였다.

4. 임신결과의 현황

Table 4에 여러 가지 임신 결과 내용을 제시하였다.

본 연구대상자의 재태기간은 평균 277일로 39.6주였으며 전체 임신기간 중 모체의 체중 증가량은 12.39kg이었다. 임신기의 합병증의 유무를 보면 어떤 증상도 없이 건강하게 임신을 유지한 경우가 57%였으며, 임신중 경험한 합병증상으로는 빈혈이 18%, 부종 8%, 변비 7%, 고혈압 6.5%, 일시적인 출혈 2.8%로 나타났다. 한편 입덧 증상을 보면 임신 중 전혀 입덧을 경험하지 않은 임신부가 53명으로 가장

많았고, 경미한 입덧증상은 27명, 중간정도의 입덧은 10명, 심한 정도의 입덧을 경험한 경우는 17명으로 요약할 수 있었다.

5. 임신결과에 따른 혈청 아연 농도의 비교

임신기간과 분만후에 조사된 임신결과와 임신중 모체의

혈청 아연농도와의 관계를 Table 5에 요약하였다. 혈청 아연농도는 채혈당시 임신부의 임신주수가 다르기 때문에 임신기간에 따른 영향력을 제거하고자 조정한 값을 취하였다.

재태기간의 구분은 임신 제 259일 즉 37주 이하가 7명, 37주와 42주 사이의 재태기간이 96명, 42주 이상인 경우 4명으로, 각각 3개의 재태기간 그룹별 평균 혈청 아연 농도

Table 4. Varied pregnancy outcomes of the subjects

| | 1st-trimester(n=18) | 2nd-trimester(n=49) | 3rd-trimester(n=40) | Total(n=107) |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| Gestational age(day) | 277.89±9.36* | 277.47±8.88 | 276.43±11.38 | 277.15±9.88 |
| Weight gain(kg) | 11.33±1.41 | 12.35±2.26 | 12.93± 4.60 | 12.39±3.27 |
| Birth weight(kg) | 3.46±0.26 | 3.32±0.36 | 3.22± 0.46 | 3.31±0.37 |
| Birth length(cm) | 50.58±1.47 | 50.27±0.95 | 50.68± 2.08 | 50.47±1.55 |
| Complication(%) | | | | |
| None | 77.78(14) | 55.10(27) | 50.00(20) | 57.01(61) |
| Hypertension | 0.00(0) | 6.12(3) | 10.00(4) | 6.54(7) |
| Edema | 5.56(1) | 10.20(5) | 7.50(3) | 8.41(9) |
| Bleeding | 0.00(0) | 0.00(0) | 7.50(3) | 2.80(3) |
| Anemia | 5.56(1) | 18.37(9) | 22.5(9) | 17.76(19) |
| Constipation | 11.10(2) | 10.20(5) | 2.50(1) | 7.48(8) |
| Morning sickness(%) | | | | |
| None | 55.56(10) | 46.94(23) | 50.00(20) | 49.53(53) |
| Mild | 22.22(4) | 26.53(13) | 25.00(10) | 25.23(27) |
| Moderate | 11.11(2) | 12.25(6) | 5.00(2) | 9.35(10) |
| Severe | 11.11(2) | 14.28(7) | 20.00(8) | 15.89(17) |

* : Mean±SD () : number of subjects

Table 5. Serum zinc concentrations by varied pregnancy outcomes

| | | Adjusted serum zinc level | F(p) |
|----------------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Gestational age(wks) | ≤259 | (n= 7) | 99.02±14.18* |
| | 260<χ≤294 | (n=96) | 93.72± 3.82 |
| | ≥295 | (n= 4) | 92.76±18.78 |
| Weight gain(kg) | ≤8 | (n≈ 5) | 73.20±16.22 ^a |
| | 9<χ≤13 | (n=66) | 88.60± 4.46 ^a |
| | ≥13 | (n=36) | 106.87± 6.06 ^b |
| Birth weight(g) | ≤2500 | (n= 6) | 82.76±14.71 ^a |
| | ≤3000 | (n=17) | 99.49± 8.67 ^{ab} |
| | ≤3500 | (n=61) | 85.83± 4.57 ^a |
| | ≤4000 | (n=23) | 114.70± 7.45 ^b |
| Complications | None | (n=61) | 91.77± 4.52 |
| | Hypertension | (n= 7) | 81.31±26.81 |
| | Edema | (n= 9) | 91.74±21.82 |
| | Bleeding | (n= 3) | 92.53±21.85 |
| | Anemia | (n=19) | 92.94± 9.75 |
| | Constipation | (n= 8) | 107.61±18.94 |
| Morning sickness | None | (n=53) | 96.47± 5.05 |
| | Mild | (n=27) | 87.76± 7.08 |
| | Moderate | (n=10) | 114.03±11.66 |
| | Severe | (n=17) | 84.59± 8.93 |

* : Mean±SD Values with different subscripts are significantly different at α=0.05

는 $99.02\mu\text{g}/\text{dl}$, $93.72\mu\text{g}/\text{dl}$ 와 $92.76\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 약한 역의 관계가 나타났으나 유의적인 차이는 없었다.

임신 전체기간 중 모체의 체중증가량과 혈청 아연농도를 비교하게 되면, 8kg이하의 체중증가량을 보인 5명의 평균 값은 $73.20\mu\text{g}/\text{dl}$ 이고 9~13kg의 체중 증가를 나타낸 66명의 평균 농도는 $88.60\mu\text{g}/\text{dl}$ 였고, 13kg이상의 증가를 보인 36명의 평균 혈청 아연 농도는 $106.87\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 나타났다. 즉 임신중 모체의 체중증가량이 많을수록 혈청 아연농도는 유의적으로 증가하였음을 보여 주었다($p<0.05$).

출생시 아기체중의 구분은 2500g 이하가 6명, 2500~3000g 사이가 17명, 3000~3500g에 해당하는 경우가 61명, 4000g 이상인 경우가 23명으로 나타났다. 출생시 체중에 따른 혈청 아연농도는 그룹간 유의적인 차이가 인정되었으며, 신생아 체중이 2500g이하인 산모의 임신중 혈청농도는 평균 $82.76\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 가장 낮았고 2500~3000g의 출생시 체중을 지닌 신생아를 분만한 모체의 임신중 혈청 아연함량은 $99.49\mu\text{g}/\text{dl}$, 4000g이상인 아기의 산소의 임신중 혈청 아연농도는 $114.70\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 2.5kg이하의 저체중아를 분만한 모체에서보다 유의적으로 높았다($p<0.05$).

한편 임신중 다양한 종류의 합병증을 경험한 임신부의 혈청 아연농도는 합병증 없이 건강한 상태를 유지했던 임신부와 차이가 없는 것으로 나타났고, 입덧 경험과 입덧의 정도에 따른 혈청 아연농도도 유의적인 차이는 관찰되지 않았지만 심한 정도의 입덧을 경험한 17명의 평균아연농도가 입덧이 없었던 경우보다 낮은 경향이었다.

모체의 혈청 아연농도와 출생시 재태기간과의 상관성을 찾아본 연구 결과들은 일관성이 없었다. 즉 Jameson³⁸⁾과 Kiilholma 등³⁹⁾ 그리고 Neggers 등³¹⁾은 양의 상관성을 보고하였다. McMichael 등⁹⁾은 역의 관계를 제시하였고, Cherry 등⁴⁰⁾은 둘 사이에 어떤 상관성도 관찰하지 못하였다. 본 연구에서는 이들 사이에 유의적인 차이는 없었으나 재태기간에 따라 혈청 아연농도는 감소하는 경향을 보여 주었다. 한편 출생시 체중과의 관계를 보면 출생시 체중이 높은 그룹에서 모체의 혈청 아연농도도 높아 양의 상관성이 있다고 보여진다. 이와 같은 출생시 체중과 모체의 혈청 아연농도 사이의 양의 상관성은 여러 연구 결과에서도 관찰된 바 있다. 그러나 McMichael 등⁹⁾과 Metcoff 등¹³⁾은 이를 사이에 역의 상관성을 보고하였고 Tuttle 등⁴¹⁾은 출생시 체중은 모체의 혈청 아연농도와 무관하다는 결과를 제시하였다.

임신기간의 모체의 체중 증가량은 출생시 신생아 체중에 영향을 주는 여러 요인 중 하나가 되고 있는데 본 연구 결과에서는 임신중 체중 증가량이 많았던 그룹의 평균 혈청 아연농도가 유의적으로 높았으며, 이는 출생시 아기 체중과

혈청 아연농도 사이의 양의 상관성과도 일치하는 것으로 사료된다.

본 연구 결과에서는 입덧 정도에 따른 모체의 혈청 아연농도는 뚜렷한 변화가 없었으나 입덧증상이 심했다고 응답한 어머니들의 혈청 아연농도는 다소 낮은 경향을 보여 주었다. 임신부는 식욕의 변화와 특정 식품에 대한 갈망과 혐오 및 이식증 등을 호소하는데 이와 같은 입덧 증세는 어느 정도는 미각 반응의 변화에서 기인될 수 있다고 본다. 미각 반응 과정 미뢰에서 맛을 느끼는 초기 단계에 아연, 구리 이온들이 관여한다는 설명이 있기도 하다.¹⁵⁾ 즉 이러한 금속 이온의 이용성이 떨어지면 미각 반응을 방해하게 된다는 것이다. 기호 변화를 비롯한 다양한 섭식변화가 현저했던 임신부들은 일반적으로 높은 맛의 역치를 나타내었고 이때 혈청 아연농도가 매우 저하 되었다는 보고가 있다.¹⁵⁾

요약 및 결론

서울과 경인 지역에 위치한 3개 보건소에서 산전 관리를 받은 임신부 107명을 대상으로 식이 아연 섭취량 조사, 혈청 아연 농도의 분석 및 임신결과를 조사하여 모체의 아연 영양상태와 임신결과와의 상관성을 비교하였다.

본 연구대상자들의 일일 아연 섭취량은 평균 7.68mg 으로 권장량에 크게 미달되었으나 혈청 아연농도는 임신 기간별 변화가 뚜렷하지 않았으며 평균 $94.03\mu\text{g}/\text{dl}$ 로 일반 성인의 적정 수준인 $70\mu\text{g}/\text{dl}$ 를 상회하였다.

임신 중 모체의 체중 증가량과 출생시 아기 체중은 임신기 모체의 혈청 아연 농도와 양의 상관성이 있었으며 기타 임신 결과들과는 무관한 것으로 나타났다.

따라서 임신기 모체의 혈청 아연 농도 분석은 출생시 아기 체중의 예측인자가 될 수 있다고 하겠으며, 이는 모체 영양 증진과 바람직한 임신 결과를 유도하기 위한 산전 관리상 필요한 요소라고 사료된다. 이를 위해 임신부의 혈청 아연 농도와 임신 유지 과정, 분만시 산과적 특성, 태아와 태반조직의 발달 정도, 신생아의 건강 상태 등이 면밀히 검토되어야 할 것이다.

Literature cited

- Cousins RJ. Zinc. In : Present in nutrition. 7th ed. by Ziegler EE, Filer LJ. ILSI, pp.2993-306, 1996
- Cunnane SC. Zinc metabolism in animals. In : Zinc-clinical and biochemical significance CRC press, pp.83-92, 1988
- Bunce GE, Lytton B, Gunesekera B, Vessal M, Kim C. Molecular basis for abnormal parturition in zinc deficiency in rats. In : Nutrient regulation during pregnancy, lactation and infant growth. ed by Al-

- len L, King J, Lonnerdla B. plenum press, pp.209-214, 1994
- 4) Hurley LS. Developmental nutrition. Prentice-Hall, Inc., pp.199-227, 1980
 - 5) Cunnane SC. Assessment of Zinc nutriture. In : Zinc-clinical and biochemical significance CRC press, pp.11-24, 1988
 - 6) Gibson RS. Assessment of zinc status. In : Principles of nutritional assessment Oxford Univ Press, pp.542-553, 1990
 - 7) Ahn HS. A study on the serum zinc levels of Korean pregnant women. *Sungshin Journal* 27 : 281-289, 1988
 - 8) Jameson S. Zinc status and pregnancy outcome in human. In : Clinical applications of recent advances in zinc metabolism. ed. by Prazad AS, Dreosti IE, Hetzel BS, Alan R. Liss Inc, pp.39-52, 1982
 - 9) McMichael AJ, Dreosti IE, Gibson GT. Maternal zinc status and pregnancy outcome In : Clinical applications of recent advances in zinc metabolism. ed. by Prazad AS, Dreosti IE, Hetzel BS, Alan R. Liss Inc, pp.53-66, 1982
 - 10) Crosby WM, Metcoff J, Costiloe JP. Fetal malnutrition. An appraisal of correlated factors. *Am J Obstet Gynecol* 128 : 22-31, 1977
 - 11) Mameesh MS, Hathout H, Safar MAAI, Mahfouz A. Maternal plasma proteins, magnesium, zinc and copper concentrations at term associated with birth size in Kuwait. *Acta Vitaminol Enzymol* 7(3-4) : 183-8, 1985
 - 12) McMichael AJ, Dreosti IE, Gibson GT, Hartshore JM, Buckley RA, Colley DP. A prospective study of serial maternal serum zinc levels and pregnancy outcome. *Early Hum Dev* 7 : 56-69, 1982
 - 13) Metcoff J, Castiloe JP, Crosby W, et al. Maternal nutrition and fetal outcome. *Am J Clin Nutr* 34 : 708-21, 1981
 - 14) Hunt FH, Murphy NH, Cleaver AE. Zinc supplementation during pregnancy : Effects on selected blood constituents and on progress and outcome of pregnancy in low income woman of Mexican descent. *Am J Clin Nutr* 40 : 508-521, 1984
 - 15) Jameson S, Widström A, Ursing I, Barny S, Ohlsson A. Copper, zinc and taste threshold measurements in pregnancy. *Hygiea* 86(4) : 482 (abstract), 1977
 - 16) Park MH, Ahn HS. A study on dietary changes during pregnancy. *J Korean Home Economics* 25(4) : 63-71, 1987
 - 17) Office of National Statistics, Korean Social Index, 1995
 - 18) Recommended dietary allowance for Koreans, The Korean Nutrition Society, Seoul, 1995
 - 19) Ahn HS, Park YS, Park SH. Ecological studies of maternal-infant nutrition and feeding in urban low income areas. I. Anthropometric measurements, dietary intakes and serum lipids content / fatty acids composition of the pregnants. *Korean J Comm Nutr* 1(2) : 171-184, 1996
 - 20) Yu KH, Yoon JS. The effect of weekly iron and zinc nutritional status in pregnant women. *Korean J Nutrition* 31(8) : 1270-1282, 1998
 - 21) Lee JY, Choi MK, Sung CJ. The relationship between dietary intakes, serum levels, urinary excretions of Zn, Cu, Fe and serum lipids in Korean rural adults on self-selected diet. *Korean J Nutrition* 29(10) : 1112-1120, 1996
 - 22) Park JS, Chyun JH. Dietary zinc analysis and changes of zinc nutriture with zinc supplementation in Korean adults. *Korean J Nutrition* 26(9) : 1110-1117, 1993
 - 23) Oh HM, Yoon JS. Zinc status of adult female in the Taegu region as assessed by dietary intake and urinary excretion. *Korean J Comm Nutr* 2(1) : 52-62, 1997
 - 24) Hunt IF, Murphy NJ, Gomez J, Smith JC. Dietary zinc intake of low-income pregnant women of Mexican descent. *Am J Clin Nutr* 32 : 1511-1518, 1979
 - 25) Lyon TDB. Zinc deficiency in the west of Scotland? A dietary intake study. *Br J Nutr* 42 : 413-416, 1979
 - 26) Guthrie BE, Robinson MF. Daily intake of manganese, copper, zinc, and cadmium by New Zealand women. *Br J Nutr* 38 : 55-63, 1977
 - 27) Ha EJ, Na HB. The study on concentrations of plasma zinc and copper of nonpregnant and pregnant in Korea. *Korean J Nutr* 26(3) : 347-356, 1993
 - 28) Hambidge KM, Mrsp(ed) and Droegemüller W and Facog MD. Changes in plasma and hair concentration of zinc, copper, chromium and manganese during pregnancy. *Obstet Gynecol* 44(5) : 666-671, 1974
 - 29) Sheila CV, Love AHG, Thompson W. Zinc concentration in hair and serum of pregnant women in Belfast. *Am J Clin Nutr* 34 : 2800-2807, 1981
 - 30) Cavdar OS, Babacan E Arcasoy A. Effect of nutrition on serum zinc concentration during pregnancy in Turkish women. *Am J Clin Nutr* 33 : 542-544, 1980
 - 31) Neggers YH, Cutter GR, Action RT. A positive association between maternal serum zinc concentration and birth weight. *Am J Clin Nutr* 51 : 678-684, 1990
 - 32) Breskin MW, Worthington-Roberts BS, Knopp RH, et al. First trimester serum zinc concentrations in human pregnancy. *Am J Clin Nutr* 37 : 943-953, 1983
 - 33) Hambidge KM, Krebs NF, Jacobs MA, Favier A, Guyette L, Ikle DN. Zinc nutritional status during pregnancy : A longitudinal study. *Am J Clin Nutr* 37 : 429-444, 1983
 - 34) Halsted JA, Hackley BM, Smith JC. Plasma-zinc and copper in pregnancy and after oral contraceptives. *Lancet* 2 : 278-279, 1968
 - 35) Giroux E, Schechter PJ, Schoun J. Diminished albumin binding of zinc in serum of pregnant women. *Clin Sci Mol Med* 51 : 545-549, 1976
 - 36) Swanson CA, King JC. Reduced serum zinc concentration during pregnancy. *Obstet Gynecol* 62 : 313-318, 1983
 - 37) Tuttle S, Aggett PJ, Doris MC, MacGillivray I. Factors affecting plasma Zinc and Copper in pregnancy. *Pro Nutr Sci* 43 : 45A, 1984
 - 38) Jameson S. Zinc and copper in pregnancy. Correlation to fetal and maternal complications. *Acta Med Scand [Suppl]* 593 : 5-20, 1976
 - 39) Kihlholma P, Gronroos M, Erkkola R, Parkkarien P, Nanto V. The role of calcium, copper, iron and zinc in preterm delivery and premature rupture of fetal membranes. *Gynecol Obstet Invest* 17 : 194-201, 1984
 - 40) Cherry FF, Bennett EA, Bazzano GS, Johnson DK, Fosmire GJ, Battson HK. Plasma zinc in hypertension/toximia and other reproductive variables in adolescent pregnancy. *Am J Clin Nutr* 34 : 2367-75, 1981
 - 41) Tuttle S, Aggett PJ, Campbell D, MacGillivray I. Zinc and copper nutrition in human pregnancy : A longitudinal study in normal primigravidae and in primigravidai at risk of delivering a growth retarded baby. *Am J Clin Nutr* 41 : 1032-41, 1985