

가임기 여성의 영양요인과 임신 결과

임 현 숙

전남대 식품영양학과 교수

Nutritional Factors of the Women of Reproductive Age and Pregnancy Outcome

Hyeon-Sook Lim

Department of Food and Nutrition, Chonnam National University, Gwangju, Korea

서 론

임신여성의 영양상태가 태아의 성장발달에 영향을 끼친다는 점은 잘 알려져 있다. 그러나 생식과 관련해 모체영양이 미치는 영향은 임신기간 뿐만 아니라 임신하기 훨씬 전부터 작용한다고 볼 수 있다. 왜냐하면 임신 전 영양상태는 임신으로 인한 영양 필요량의 증가에 미리 대비하는 중요한 의미를 갖기 때문이다. 따라서 가임기 여성은 임신과 관련해 영양적으로 특별한 요구를 지닌다고 하겠다.

그럼에도 불구하고 우리 나라 가임기 여성의 상당수는 저체중과 과체중 또는 특정 영양소 섭취부족 등의 문제를 지니고 있는 것으로 보인다. 이러한 양극화된 현상을 “신빈곤과 풍요”라고 표현할 수 있겠다. 즉, 일부의 가임기 여성 특히 청소년기 여성은 선병질적 체형을 선호하는 사회적 흐름으로 인해 자신의 체형을 왜곡 인식하는 경향을 보이며(권우정 등 2002), 이로 인해 체중조절을 빈번하게 시도하고(원향례 1998), 과다한 절식과 결식(intended hunger), 편식, 폭식 등 식행동의 문제를 나타낸다(성미경 1996). 한편으로는 에너지 섭취과다와 신체활동 부족으로 비만이 초래되고 있다(김성희 등 2000).

저체중과 과체중 모두 임신의 결과에 바람직하지 않은 영향을 끼칠 수 있다. 임신 전 체중이 이상체중보다 낮은 여성은, 설사 임신 중에 체중증가량이 많아도, 체중이 적은 아이를 출산하는 경향을 보인다(이중임 등 1998). 수태시의 저체중은 임신 중 체중증가량과는 독립적으로 태아성장저해를 야기하므로 이들 두 지표는 신생아의 체중을 예견한다(Allen 2001). 미국의학협회(IOM 1990)는 저체중 여성은 임신기간 중 빈혈을 비롯해 임신 합병증 발생이 높

으며, 조산아 또는 저체중아를 출산할 위험이 높다는 점을 확인하였다. 한편 과체중 여성에서는 임신기간 중 당뇨병이나 고혈압 등 임신 합병증의 발생률이 높고, 분만에 따른 위험이 크며, 제왕절개술로 출산하는 비율이 높다. 그러므로 성공적인 임신을 준비하기 위해서는 가임기에 적절한 체중을 유지하는 것이 중요하다.

체중관리와 함께 임신의 준비에 중요한 영양적인 측면은 미량 영양소의 영양상태를 양호하게 유지하는 것이라 할 수 있다. 비타민 A는 세포분화에 결정적인 역할을 하고, 아연은 여러 효소의 구성성분으로 핵산의 합성에 작용하는 등 각각의 비타민과 무기질이 유기체의 생명현상의 유지와 성장에 독특한 역할을 수행하기 때문이다. 그 중에서도, 엽산과 철은 임신으로 인한 필요량 증가가 상당하여 가임기에 미리 이들 영양소의 저장량을 충분하게 확보할 필요성이 크다고 생각된다. 왜냐하면 임신에 요구되는 철은 약 1g으로, 이는 모체의 총 철 함량이 2.2g정도란 점을 생각할 때 상당한 양이며, 엽산은 임신여부를 알기 어려운 시기인 임신 21일에서 28일경에 태아의 신경관 발달에 결정적인 작용을 하기 때문이다.

우리 나라에서 미혼 또는 기혼의 가임기 여성의 영양섭취상태를 조사한 몇 편의 연구들(임현숙 등 2000a 2000b 김연수 등 1999, 이현옥과 송정자 1999, 박혜순 등 1997 김미경과 이지연 1994)은 공통적으로 철분, 칼슘 및 엽산 섭취가 부족하다고 하였다. 이 중 칼슘은 임신에 따른 필요량이 모체의 저장량에 비해 크지 않으며 저부갑상선호르몬증(hypoparathyroidism)을 보이지 않는 경우 임신기에 칼슘 결핍증이 나타나는 경우는 흔하지 않다.

따라서 본 고에서는 가임기 여성의 저체중과 과체중 및 철과 엽산영양상태에 대해 살펴보고 이들이 생식능력과 임

Table 1. Height, weight, and BMI of the women of reproductive age

Age (yr)	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 49	45 - 49
Height (cm)	160.7	160.2	159.6	158.5	157.8	156.7	155.8
Weight (kg)	53.8	53.6	55.9	56.5	57.5	57.8	58.4
BMI (kg/m ²)	20.8	20.9	21.9	22.5	23.1	23.5	24.1

{자료: 보건복지부 (1999b)}

신의 결과에 미치는 영향을 중점적으로 고찰하고자 한다. 본 주제에 충실하려면, 가임기 때의 저체중이나 과체중 또는 철과 엽산영양상태가 임신의 결과에 어떠한 기전으로 어떠한 영향을 미치는지에 대해 논해야 할 것이나 자료 부족의 제한점이 있음을 밝힌다. 전략적으로 생각할 때, 바람직한 임신의 결과를 얻기 위해서는 영양불량의 고리를 끊어야 하는데, 이는 임신기 영양의 개선만으로 충분하지 않을 수 있으므로 가임기의 영양상태를 양호하게 유지할 필요가 있다고 본다.

본 론

1. 가임기 여성의 체위

우리 나라 가임기 여성의 체위는 1998 국민건강·영양조사(보건복지부 1999b)에 따르면 연령별로 약간씩 달랐다(Table 1). 신장은 15~19세가 160.7 cm로 가장 컸고, 45~49세가 155.8 cm로 가장 작았으며, 기타 연령층은 이 범위내에 있었다. 체중은 반대로 가장 낮은 15~19세의 53.8 kg과 가장 높은 45~49세의 58.4 kg 사이에 있었다. BMI (kg/m²)는 15~19세의 20.8과 45~49세의 24.1 가운데 분포되었다. 전체 가임기 여성의 67.9%는 정상 체중(18.5 ≤ BMI < 25.0)에 속하였으나, 5.6%는 저체중(BMI < 18.5)이었고, 26.5%는 과체중이었는데 이중에 경도 비만(25.0 ≤ BMI < 30)이 23.5%이었고, 3.0%가 고도 비만(BMI ≥ 30.0)이었다. 연령별 체중 분포에 대한 자료는 없으나, 앞의 체위 성적으로 보아 저체중은 저연령층에서 높고 과체중은 연령이 높아지면서 증가한다는 점을 알 수 있다.

한편 일부 가임기 여성의 체위를 측정 한 여러 편의 연구가 국내에서 보고되었는데, 대상자의 연령과 거주지역에 따라 약간의 차이를 보이나, 상동 국민건강·영양조사의 전국 평균을 크게 벗어나지 않고 있다. 예를 들면, 경북 일부 도시지역 고교 2년생(16.7세)은 159.3 cm에 52.3 kg으로 BMI는 20.6이었고(류호경과 윤진숙 1998), 서울과 서울 근교의 전문대와 대학에 다니는 여학생은 161.4 cm와 52.5 kg으로 BMI는 20.2이었다(박혜순 등 1997). 그러

Table 2. Percentages of underweight and overweight of the women of reproductive age

Subject	Underweight		Overweight		Obese	
	BMI	%	BMI	%	BMI	%
Nationwide ¹	<18.5	5.6	25-30	23.5	>30	3.0
High school 2nd ²	<19.0	25.3	24-27	5.4	>27	2.3
College ³	<20.0	55.9	>25	2.6		

{자료: 1보건복지부 (1999a), 2류호경과 윤진숙 (1998), 3박혜순 (1997)}

나 이들 논문은 모두 과체중보다는 저체중 비율이 높은 점을 지적하였는 바, 이는 상동 국민건강·영양조사의 결과와 크게 달랐다(Table 2). 장남수 등(1999)은 20~49세 가임기 여성의 체위를 1998 국민건강·영양조사와 동일한 기준을 적용하여 평가하였는데, 20대에서 저체중(BMI < 18.5)이 20.9%로 높은 반면 과체중(BMI ≥ 25.0)은 전혀 없었으며, 30~40대에서는 저체중이 11.1%이었고 과체중이 8.5%이었다. 한편 평가기준이 달라 직접적인 비교는 어려우나, 고교 2년생은 저체중(BMI < 19)이 25.3%이었고 과체중(24 ≤ BMI < 27)과 비만(BMI ≥ 27)은 각각 5.4%와 2.3%로 낮았고(류호경과 윤진숙 1998), 전문대생 및 대학생은 저체중(BMI < 20)이 55.9%로 높은 반면 과체중(BMI ≥ 25)은 다만 2.6%이었다(박혜순 1997). 이러한 차이는 서론에서 언급한 “신빈곤과 풍요”의 양극화 현상을 보여주는 것이며, 고등학생과 대학생층의 일부에서 저체중이 더 중요한 문제라는 점을 시사한다. 강윤주 등(1997)은 지난 18년동안 초·중·고등학생의 비만을 증가 추이를 고찰하였는데, 여자 고등학생에서 비만 이환률의 증가는 아직 문제될만한 수준이 아니라고 하였다.

이러한 저체중의 문제점은 Moses 등(1989)이 언급한 바대로, 최근의 사회는 과다하게 날씬한 체형을 이상형으로 추구하고 있어, 사춘기 여성들에 만연되어 있는 비만에 대한 공포감에 연유하는 것으로 생각된다. 우리 나라도 예외는 아니어서, 최근 청소년기 여성에서 마른 체형에 대한 선호도가 높은 점이 여러 연구에서 지적되었다(김성희 등 2000, 류호경 1997). 전국적인 조사 자료에 의하면(보건복지부 1999c), 연령별로 33~48%의 가임기 여성이 체중감량을 시도한 바 있으며, 그 방법으로는 30~43%가 단

Table 3. Experience of intended losing weight and the methods used

Age (yr)	Experience of intended losing weight (%)	Methods used (%)			
		Fasting	Diet therapy	Exercise	Commercial foods
20-29	48.1	42.9	15.2	35.4	3.0
30-39	40.0	33.8	17.6	45.9	1.7
40-49	32.7	30.4	16.2	47.3	1.4

{자료: 보건복지부 (1999c)}

식과 절식을, 15~18%가 식이요법을 사용하였고, 다이어트 식품을 이용한 경우도 1.4~3.0%이었다(Table 3). 노희경(2000)을 비롯해 상동 연구자들은 자신의 체형에 만족하지 못할 때 체중을 감량하기 위해 식사량 감소, 절식, 불균형 식사 등 잘못된 접근을 시도하며, 만성적으로 저열량 식사에 집착하므로 영양부족이 초래되기 쉽다고 하였다. 저열량 식사는 스스로 선택한 것이든 상업적 제품이든 간에 영양적으로 부적당한 특성을 갖기 때문이다. 젊은 가임기 여성은 아직도 성장기에 있을 수 있으며, 성장기에 체중감량의 시도로 야기되는 영양부족은 키의 성장을 저해할 수 있다. 저신장은 저체중 및 저BMI와 함께 태아성장저해의 독립적 원인이라고 알려져 있다(Kramer 등 1992).

1) 저체중과 생식능력

여성에서 지방조직은 월경주기와 생식에 영향을 끼친다. 지방세포는, 난소와 함께, 에스트로겐의 생성과 대사에 중요한 역할을 수행하기 때문이다. 저체중 여성은 체지방량이 적어 에스트로겐의 생성량이 적고 또한 비활성형으로 전변되는 비율이 높다(Garner 1984). 저영양상태는, 이외에도, 하수체에서 생산되는 황체호르몬(leutinizing hormone ; LH)과 난포자극호르몬(forlicle stimulating hormone ; FSH)의 분비에 손상을 초래해 난소로 하여금 에스트로겐을 생산하도록 하는 신호를 잃게 한다. 저체중 여성에서 저에스트로겐혈증이 나타나며, 난자배출이 손상되고, 이로 인해 무월경과 불임이 초래되는 것은 이러한 기전에 기인한다. 사춘기 여성의 체중이 이상체중으로부터 10~15% 부족하면 초경이 지연되며, 성인 여성에서는 무월경이 나타난다(Luke 등 1993). 이러한 현상은 이차대전 중 네델란드의 일부 지역에서 발생한 6개월간의 기근기에 잘 나타났다. 이 때 하루의 에너지와 단백질 섭취량이 1000 kcal와 30~40 g정도이었는데, 성인 여성의 50%가 무월경을 경험했고 수태율은 예상 수준의 53%로 떨어졌다(Stein 등 1975). 체중감량이 필요한 운동선수나 신경성 식욕결핍증인 여성에서, 체지방률이 정상 여성의 절반 수준에도 못미치는 8~12%로 떨어지면, 무월경이 흔히 나타난다(Warren 등 1986). BMI가 19 미만인 여성은 저체중아를 출산할

Table 4. Total maternal weight gain during pregnancy and infant's birth weight and height by pre-pregnancy BMI

Pre-pregnancy BMI	Wt gain	Infant's birth ht	Infant's birth wt
Low (<18.6)	17.0 ± 6.9 ^a	49.7 ± 1.5 ^a	3157 ± 538 ^a
Normal (18.6-22.8)	12.9 ± 4.4 ^b	51.2 ± 1.6 ^b	3514 ± 396 ^b
High (>22.8)	12.0 ± 1.6 ^b	51.3 ± 1.3 ^b	3440 ± 182 ^b

a, b, c: p<0.05. {자료: 이종임 등 (1998)}

위험이 높다(Van der Spuy 등 1988). 서구에서는 초경의 개시와 월경의 유지에 47 kg의 체중 또는 17~22%의 체지방이 필요하다고 알려졌으며(Frisch와 McArthur 1974), 우리 나라의 경우는 41 kg의 체중과, 17~22%의 체지방이 요구되는 것으로 보인다(정은숙 2002).

비정상적인 저체중과 저체지방은 개발국가에서 보이는 생식력 감퇴의 주요 원인이다. 우리 나라의 경우도, 앞서 서술한 바, 일부 계층에서는 저체중 비율이 상당하였다. 그러므로 저체중이 거져오는 생식력 저하와 임신의 결과에 미치는 부정적인 영향에 관한 관심이 요구된다. 본인 등(이종임 등 1998)의 연구에 따르면, 연구대상자의 수가 적어(n = 90) 통계적인 유의성은 없었으나, 임신 전 모체의 체중이 낮은 경우 임신기간 중 체중증가량이 유의하게 높았음에도 불구하고 신생아의 체중과 신장이 낮은 경향을 보였다(Table 4).

2) 과체중과 생식능력

체지방이 너무 과다해도 무배란이나 무월경이 야기되고 생식능력이 감퇴된다. 이는 에스트로겐이 지방조직 세포에서 분비되므로, 비만한 여성의 경우 혈 중 에스트로겐 농도가 높아지고 이로 인해 하수체와 난소 간에 정상적인 신호교환이 교란되어 LH와 FSH 분비가 손상되기 때문이다. 이상체중의 75%를 넘는 고도 비만 여성의 8~10%는 월경주기가 비정상적이거나 소실된다(Shoupe 1991). 무난자배출증을 보이는 18명의 비만 여성(이상 체중의 40%이상)에게 체중감량을 시도한 연구에서는, 13명이 15%의 체중감량을 이루었으며, 이 중 11명에서 난자배출이 재개되었고 10명이 임신에 성공하였다(Bates와 Whitworth 1982).

여성의 과체중은 불량한 임신결과를 초래할 위험이 크다.

이상체중보다 30%가 더 나가는 여성은 임신기에 당뇨병과 고혈압 등 합병증이 발생할 위험이 많다. 그러나 고도비만인 경우도 임신 중에 체중감량을 시도하는 것은 바람직하지 않다.

우리 나라 가임기 여성의 비만은, 앞서 서술한 바, 주요 출산 연령층(25~34세)과 출산 전 연령층의 경우 아직 우려할만한 수준은 아니라고 생각된다. 그러나 양극화 현상이 점차 심화되는 경향을 읽을 수 있다.

2. 가임기 여성의 영양상태

1) 영양섭취실태

우리 나라 가임기 여성은, 1998 국민건강·영양조사(보건복지부 1999a) 결과에 따르면, 에너지는 권장량의 93% 이상을 섭취하였고, 단백질은 권장량을 상회하였으나, 칼슘, 철, 비타민 A와 비타민 B₂의 섭취가 부족하였다(Table 5). 엽산은 동 조사에서 섭취량이 평가되지 않았으나, 일부 가임기 여성을 대상으로 하여 수행된 연구결과들에서 엽산 섭취가 부족하다는 점이 공통적으로 지적되었다.

임현숙 등(2000a)은 16~49세 가임기 여성 91명의 영양섭취실태를 평량법으로 조사하여, 에너지를 비롯해 철, 엽산 및 칼슘 섭취가 부족함을 밝혔다. 이들의 에너지 섭취량은 1638 ± 471 kcal/day로 권장량의 81.4%이었으며, 철, 엽산 및 칼슘은 10.3 ± 4.3 mg/day, 204.2 ± 92.2 μg/day 및 517.7 ± 237.7 mg/day로, 권장량 대비 섭취율은 각각 64.4%, 81.7% 및 72.6%이었다. 연령별로는 10대와 20대가 조사된 모든 영양소의 섭취량이 낮은 경향을 보였고, 위에 언급한 에너지, 철, 엽산 및 칼슘의 부족 정도도 심하였다(Fig. 1). 이러한 결과, 영양소적정비율평

균(Mean Nutrient Adequacy Ratio ; MNAR)이 10대가 0.77로 가장 낮았고, 연령이 증가하면서 개선되는 추세를 보였다. 김연수 등(1999)도 20~49세 가임기 여성 293명에서 24시간 회상법 및 식품섭취빈도법으로 조사한 영양섭취실태를 보고하였는 바, 역시 에너지, 철, 엽산 및 칼슘 섭취가 부족하였다. 이들 연구자들도 20대의 영양섭취 실태가 30~40대에 비해 불량함을 지적하였다. 에너지 섭취에 있어 전국 평균치(보건복지부 1999a)와 일부 집단의 자료가 다른 것은 앞서 체위와 비만을에서 나타난 차이와 같은 맥락으로 이해된다.

상동 연구(임현숙 등 2000a)는 식사다양성 지표인 식품다양성점수(Dietary Variety Score ; DVS)와 식품빈도점수(Dietary Frequency Score ; DFS)가 10대와 20대는 낮고 30대와 40대는 높은 점도 밝혔다(Table 6). DVS와 DFS는 에너지를 비롯하여 거의 모든 영양소의 섭취량과 관련성을 보여, 식사의 다양성이 향상되면 식사의 영양적 질이 높아진다(Schorr 등 1972)는 내용을 확인하였다. 미량 영양소의 섭취상태를 개선하는 데 있어 식사다양성의 확보는 중요한 요소라고 하겠다. 임현숙 등(2000b)은 또한 이들 대상자의 에너지 섭취량이 엽산 섭취량과 고도의 상관(r = 0.51, p < 0.001)이 있다는 점도 밝혀 김연수 등(1999)이 이미 발표한 내용(r = 0.59, p < 0.001)을 확인하였다. 이 점은 식사의 다양성 확보와 함께 식사량 증대 또한 중요하다는 점을 시사한다.

이러한 내용들은 우리 나라 가임기 여성에 있어 에너지 섭취 부족은 일부 계층에서 문제되는 일이나, 철과 엽산 등 몇몇 미량 영양소의 섭취부족은 전체적인 문제이며, 연

Table 5. Percentages to RDA of energy, protein and the four deficient nutrients of the women of reproductive age

Age (yr)	Energy	Protein	Calcium	Iron	Vitamin A	Vitamin B ₂
13-19	93.4	103.2	55.8	60.2	75.4	82.3
20-29	93.6	112.5	68.1	65.4	89.0	92.7
30-49	95.2	124.3	72.8	72.8	99.2	88.7

{자료: 보건복지부 (1999a)}

Table 6. Food dietary indices (DVS and DFS) of the women of reproductive age

Age (yr)	DVS	DFS
10-19	11.3 ± 2.7 ^{ab}	13.3 ± 3.2 ^b
20-29	10.4 ± 2.6 ^b	13.5 ± 2.8 ^b
30-39	12.2 ± 2.2 ^c	15.3 ± 3.3 ^{ab}
40-49	12.2 ± 2.9 ^c	16.0 ± 3.4 ^a

a, b, c: p < 0.05. {자료: 임현숙 등 (2000a)}

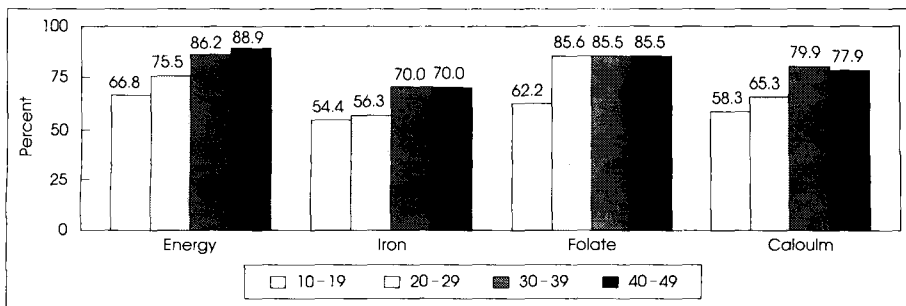


Fig. 1. Percentages to RDA of major deficient nutrients of the women of reproductive age. 자료: 임현숙 등 (2000a) : measured by weighing method for 1 day.

량이 낮을수록 영양섭취의 부족 정도가 더 크다는 점을 보여준다.

우리 나라 가임기 여성에서 섭취가 부족한 미량 영양소 가운데 철과 엽산은 임신기에 결핍정도가 더욱 악화될 수 있고 임신의 결과에 미치는 영향이 비교적 크다고 생각된다. 철의 경우, 가임기에는 월경 혈로 인해 대략 0.5~1 mg/day의 철이 지속적으로 손실되며, 임신에 요구되는 철을 임신을 인지한 후에 보충하는 것은 쉽지 않은 일이기 때문이다. 한편 엽산은 월경 혈의 배출로 인한 직접적인 손실량은 많지 않으나 손실된 혈구를 보충하는데 적절한 엽산영양은 철 못지 않게 중요하고 또한 본인이 임신여부를 확실하게 알지 못하는 임신 초기에 결정적으로 중요하기 때문이다.

2) 철 영양상태

철 결핍은 세계적인 영양문제이며 여성 특히 아시아 지역 가임기 여성의 철 결핍률은 상당히 높아, 동남아시아 지역의 경우 거의 60~70%에 달하는 것으로 보인다(International Development Research Centre 2000). 이미 빈혈이거나 또는 철 저장량이 부족한 상태에서 임신을 하게 되면, 철 요구량이 증가하는 임신 일 삼분기 말 즈음에는 이미 빈혈상태가 심화될 수 있는데, 임신 여성에 대한 일상적인 철 보충은 임신 20주부터 시작되므로 이를 예방하기 힘들다. 빈곤 아시아 9개국에서 모성사망의 10% 이상이 철 결핍성 빈혈로 발생하며 저체중아는 철 영양과 관련된 합병증에 시달리므로 모자사망률 감소에 철 영양상태의 개선은 필수적이다(Hunt 2002).

개발국과 개발도상국 여성간에 철 결핍의 원인이 다른 것으로 보인다. 개발국의 경우는 월경 혈의 손실과다 등 실험 증가가 주로 작용하나 개발도상국은 식사 내 철 함량 부족과 낮은 생체이용률 등 식사인자가 중요하게 기여한다(Ramakrishnan 2001). 따라서 개도국 여성들은 철과 함께 아연, 구리, 칼슘, 비타민 A 등 다른 미량 영양소 결핍을 함께 겪을 수 있으며, 임신기 뿐만 아니라 임신 전에도 철 요구량을 충족하지 못하는 경우가 많다.

우리 나라 가임기 여성의 철영양상태는 1998 국민건강·영양조사(보건복지부1999d)에 의하면 혈색소(Hb) 농도와 적혈구 용적비(Hct)가 15~19세는 13.0 g/dL와 39.0%이었고, 40~44세는 12.8 g/dL와 38.3%이었으며 다른 연령층도 이와 근사하였다(Table 7). 이 조사에서 빈혈률은 평가되지 않았으나, 10백분위수와 25백분위수로 미루어 10%에서 25% 사이인 것으로 추정된다. 25~29세층이 Hb 평균 농도가 가장 낮았고 10백분위수와 25백분위수도 가장 낮았으며 Hct의 25백분위수는 36%로 나타나 Hct (< 36%)로 평가할 때, 이 연령층이 빈혈률은 25%라고 판단된다. 이는 가임기 중에서 주요 출산 연령층의 빈혈률이 가장 높음을 말해준다. 한편 대학생 등 소수 인원을 대상으로 연구된 논문들 역시 이들의 철 섭취량이 부족하며 생체이용률이 낮고 철영양상태는 불량하다고 보고하였다. 울산지역 일부 여대생의 빈혈률은 Hb 농도(< 12 g/dL) 기준으로는 15.7%이었고, Hct(< 36%)로는 11.4%이었으며, 혈청 페리틴 농도(< 15 μ g/L)로 본 철결핍상태는 34.3%이었다(홍순명 등 1999). 강릉대 일부 여대생은, 상동 문헌과 동일한 기준을 적용했는데, Hb 농도와 Hct로 본 빈혈률이 각각 12.2%와 6.8%이었고 혈청 페리틴 농도로 판정한 철결핍률은 26.0%이었다(이규희 등 1997). 고등학교 일부 여학생의 경우는 도시지역과 농촌지역 또는 인문계와 실업계 학교에 따라 다소 상이하였으나, Hb 농도(< 12 g/dL)로는 15.2~27.7%이었고, 혈청 페리틴 농도(< 10 μ g/L)로 본 철결핍상태는 30.9~46.6%에 달했다(권우정 등 2002). 세 집단 중에서는 도시지역 인문계 고등학교 여학생의 철영양상태가 보다 취약하였다.

이렇듯 일부 젊은 가임기 여성층에서 철결핍률과 빈혈률이 높은 것은 철 섭취량의 절대 부족과 함께 생체이용률이 낮은 점이라고 생각된다. 계승희와 백희영(1993) 및 이규희 등(1997)이 일부 여대생에서 조사한 바로는, 철 섭취량이 모두 13.2 mg/day이었고, 흡수율은 각각 9.3%와 9.7%이었다. 따라서 가임기 여성의 체내 철저장량은 낮은 수준이라고 판단된다. 계승희와 백희영(1993)의 연구에서는

Table 7. Hemoglobin and hematocrit values of the women of reproductive age

	Age	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44
Hb	Mean	13.0	13.0	12.8	12.9	12.9	12.8
	10 percentile	11.7	12.0	11.4	11.4	11.4	11.2
	25 percentile	12.5	12.4	12.2	12.4	12.4	12.4
Hct	Mean	39.0	39.0	38.6	38.1	38.2	38.3
	10 percentile	35	36	34	34	34	34
	25 percentile	37	37	36	37	37	37

{자료: 보건복지부 (1999d)}

체내 철 저장량이 500 mg을 넘는 대상자가 25%에 지나지 않았다. 이들 식사에서 철 이용률이 낮은 점은 식사에 육류, 조류, 어류 및 비타민 C 등 철 흡수를 촉진하는 성분의 함량 부족이 일 원인이라고 지적되었다. 위의 두 편의 연구는 철 흡수향상인자의 함유 수준이 낮은 저급식사의 비율이 각각 67.1%와 59.2%이었다고 하였다. 이규희 등(1997)은 이와 관련해 특히 아침식사가 불량하다고 하였고 비타민 C가 주로 간식으로 섭취되는 점을 문제점으로 지적하였다.

3) 엽산영양상태

엽산결핍은 서구의 임신여성에서 태아의 신경관 손상증(neural tube defects ; NTDs)을 유발하는 주요 원인으로 문제 시 되었으며, 이외에 고호모시스테인혈증과 심혈관계 질환 발생 또는 자궁경부암 등 일부 암 발생과 관련해 점차 관심이 증가하고 있다. 우리 나라에서는 1995년 제 6차 영양권장량에 처음으로 엽산 권장량이 설정되었으나 한국인의 엽산 대사 또는 엽산 섭취량에 대한 자료가 거의 없어 FAO(1988) 기준과 Sauberlich 등(1987)의 연구결과를 인용해 성인 남녀 모두 250 $\mu\text{g/day}$ 로 정하였고(한국영양학회 1995), 현재 제 7차 영양권장량에도 동일한 수준을 유지하고 있다(한국영양학회 2000). 1998년까지 국민건강·영양조사에서는 엽산영양상태가 평가되지 않았으나, 최근에 일부 학자들에 의해 가임기 또는 임신기 여성을 대상으로 하여 엽산영양상태를 평가하려는 시도가 이루어지고 있다.

지금까지 국내에서 보고된 엽산 섭취량은 24시간 회상법, 식품섭취빈도 조사법, 실측량 기록법 또는 미생물학적 분석법으로 조사되었다. 임현숙 등(2000b)은 15~49세 가임기 여성의 엽산 섭취량(분석법)이 $145.8 \pm 61.3 \mu\text{g/day}$

라고 하였다. 이들 가임기 여성을 주요 출산 연령층인 25~34세와 이전(15~24세) 및 이후(35~49세)로 세 연령층으로 구분하였을 때, 엽산 섭취량은 연령이 낮은 계층일수록 적은 경향을 보여 15~24세층은 권장량의 50%에도 미치지 못하였고 다른 연령층은 각각 57%와 66% 선이었다(Table 8).

이들의 엽산영양상태는, 혈장 엽산 농도는 $6.0 \pm 0.7 \text{ ng/mL}$ 로 62.6%의 대상자가 한계 결핍상태($< 6 \text{ ng/mL}$)를 보였다. 그러나 적혈구의 엽산 함량은 평균 $266.3 \pm 62.5 \text{ ng/mL}$ 이었고 91명 중 한 명을 제외하고는 모두 정상 범위를 나타내었다. 이는 이들의 엽산 섭취량이 최저 필요량을 충족하는 선이 아닌가 하는 점을 시사한다(Table 9).

장남수 등(1999)과 김연수 등(1999)이 조사한 20~49세 가임기 여성 293명의 엽산 섭취량은 $123.8 \pm 3.6 \mu\text{g/day}$ (24시간 회상법)이거나 $158.7 \pm 4.8 \mu\text{g/day}$ (식품섭취빈도 조사법)이었고, 이들의 혈청 엽산 농도는 13%가 결핍상태($< 3 \text{ ng/mL}$)이었으며, 22%가 한계 결핍상태($< 6 \text{ ng/mL}$)이었다. 이들 대상자에서도 역시 20대가 30~40대보다는 혈청 엽산 수준이 낮고, 엽산 섭취량이 적은 경향을 보였으며, 진한 녹색 채소류, 기타 채소류, 과일류와 두류 섭취량이 유의하게 적었다. 일부 여대생(현태선 등 1999)에서 조사된 엽산 섭취량(실측량 기록법)은 $126.7 \pm 101.2 \mu\text{g/day}$ 로, 상동 연구에서 24시간 회상법으로 조사된 섭취량과 근사하였으며, 혈청 엽산 농도는 $7.5 \pm 3.54 \text{ ng/mL}$ 으로 결핍상태의 사례는 없었으나 30.4%가 한계 결핍($3\sim 5 \text{ ng/mL}$) 상태이었다. 이들의 적혈구 엽산 함량은 $294.4 \pm 104.9 \text{ ng/mL}$ 이었고 23명 중 2명이 결핍상태($< 157 \text{ ng/mL}$)에 속하였다. 일부 사춘기 여학생은 대학생 계층보다 더 불량한 엽산영양상태를 보였는 바, 4.5%와 42.4%의 혈청 엽산 농도가 결핍(< 3

Table 8. Folate intakes and folate density of diets in the women of reproductive age

	Age group			Total
	15 - 24 yrs	25 - 34 yrs	35 - 49 yrs	15 - 49 yrs
Folate intake (ug/day)	114.0 ± 48.1^b	141.6 ± 51.7^{ab}	164.6 ± 69.5^a	6.0 ± 0.7
%RDA	45.6 ± 19.2^b	56.6 ± 20.7^{ab}	65.8 ± 27.8^a	266.3 ± 62.5
Folate density (ug/1000 kcal)	81.3 ± 23.3	89.1 ± 34.6	97.1 ± 34.8	90.9 ± 33.1

{자료: 임현숙 등 (2000b)}

Table 9. Folate levels of plasma and erythrocyte of the women of reproductive age

	Age group			Total
	15 - 24 yrs	25 - 34 yrs	35 - 49 yrs	15 - 49 yrs
Plasma (ng/mL)	6.0 ± 0.9	5.9 ± 0.6	6.1 ± 0.7	6.0 ± 0.7
Erythrocyte (ng/mL)	243.1 ± 68.6	280.6 ± 62.0	260.1 ± 59.1	266.3 ± 62.5

{자료: 임현숙 등 (2000b)}

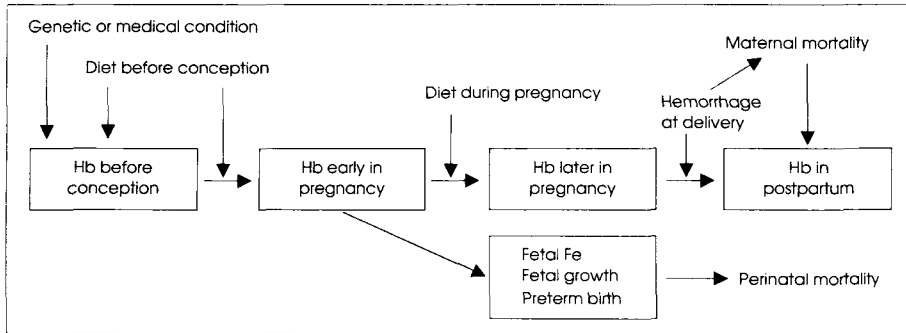


Fig. 2. Conceptual framework for function of iron related to pregnancy.

ng/mL)과 한계 결핍상태(3~4.9 ng/mL)에 있었고, 4.5%와 4.02%는 적혈구의 엽산 함량이 결핍(< 120 ng/mL)과 한계 결핍상태(120~159 ng/mL)에 있었다(민혜선과 김천길 1996).

한편 임현숙 등(2000b)은 김연수 등(1999)이 보고한 바, 엽산 섭취량이 에너지 섭취량과 고도의 양의 상관성을 보였다는 내용을 확인하였으며, 연령층별 엽산 밀도가 대략 81.3 ± 23.3 , 89.1 ± 34.6 및 $97.1 \pm 34.8 \mu\text{g}/1000 \text{ kcal}$ 이었다고 하였다. 이러한 결과들은 엽산 섭취량을 늘리려면 에너지 섭취량의 증가와 함께 식사의 엽산 밀도를 높여야 한다는 점을 시사한다.

미국 성인 여성의 엽산 섭취량은 NHANES III(Alimo 등 1994) 결과, $236 \mu\text{g}/\text{day}$ 이었으며, 네델란드 여성은 $270 \mu\text{g}/\text{day}$ 이었다(Burssard 등 1997). 이와 비교할 때 우리 나라 가임기 여성의 엽산 섭취량은 상당히 낮은 수준이 아닌가 추측된다. 이는 아마도 일찍이 서구에서는 엽산 강화식품이 개발되었기 때문이 아닌가 추측된다. Brown 등(1997)은 엽산강화 시리얼 등 강화식품의 섭취량으로 적혈구 엽산 농도를 예견할 수 있다고 하였다.

3. 철 및 엽산영양과 임신의 결과

1) 철 영양과 임신의 결과

임신기간 중 철영양상태가 불량하면 빈혈 발생의 잠재성이 높으며 이로 인해 임신의 결과에 부정적인 영향이 초래될 수 있다고 알려져 있다(Allen 2001, 2000). 이는 수태 전 철영양상태가 임신 초기 철영양상태에 영향을 끼칠 수 있으며 임신 초기의 철영양상태는 태아 성장에 작용할 것이라는 이론을 생각할 때 이해된다(Fig. 2).

가임기의 철영양상태와 임신의 결과와의 관련성을 다룬 문헌은 거의 없는데, Lynch (2000)는 Angeles-Agdeppa 등(1997)이 사춘기 여성에게 철 보충제를 급여해 얻은 실험결과 등을 고찰하면서 가임기에 철 보충제 복용은 그 시기가 중요함을 강조하였다. 즉, 철 보충제를 일정기간 섭취

하면 철 저장량이 증가하므로 철 흡수율이 낮아져 새로운 평형상태를 이루게 된다. 이 때 철 보충제 투여를 중지하면 철 섭취량이 적음에도 불구하고 낮아진 흡수율 때문에 음철 평형이 크게 나타나고 저장 철이 동원되어 쓰이게 된다. 철 보충제 제거 후 철 흡수율이 원상으로 회복하려면 5~16개월이 소요되므로 수태하기 수개월 전에 철 보충제 섭취를 중지하는 것은 임신기에 식사든 보충제든 철의 생체이용률을 낮추게 된다.

아직까지 철 영양과 임신의 결과와의 인과관계에 대한 설명은 부족하다. 수많은 역학연구들 중 체태기간을 과학적인 방법으로 정확하게 측정된 논문이 거의 없으며 또한 태아 성장이나 조산과 관련된 생물학적 기전을 밝히고자 호르몬이나 대사산물 등을 규명한 연구도 찾아보기 힘들기 때문이다. 역학연구 중 체태기간을 정확하게 측정한 Scholl 등(1992)은 저체중아 출산이 모체의 빈혈과 유의한 상관이 있었다고 하였고 이는 빈혈 여성에서 체태기간이 짧았기 때문이었다고 하였다. 그리고 임신 일 삼분기 모체의 철 저장량이 신생아 체중에 긍정적인 효과를 미쳤음도 밝혔다. 한편 Godfrey 등(1991)은 모체의 철영양상태와 호르몬과의 관련성을 규명하였는데 그 결과, 임신 일 삼분기에 있는 175명의 모체에서, Hb 농도가 모두 정상 범위에 있었음에도, Hb 농도는 유의하게 혈장 human chorionic gonadotrophin (hCG) 및 human placental lactogen (hPL) 수준과 유의한 음 상관성이 있음을 확인하였다. hCG나 hPL 분비량이 적은 것은 모체 혈에 산소 함량이 낮을 때 태반발육이 저해되어 일어난 현상이라고 해석된다.

Allen (2001)은 빈혈이나 철 결핍이 저체중아와 조산을 유발하는 기전에 대해, 아직 분명하지 않다고 전제하면서, 다음과 같이 가설을 제안하였다(Fig. 3).

즉, 철 결핍이나 빈혈은 저산소증을 유발해, 스트레스성 호르몬인 norepineprine (NE)과 cortisol 분비를 늘리고, NE는 corticotropin-releasing hormone (CRH) 합성을 강력하게 자극한다. CRH는 스트레스 반응에 중요한 역할

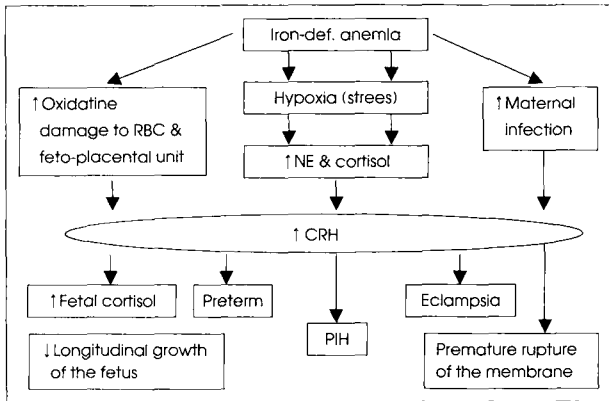


Fig. 3. Possible biological mechanisms that Iron's effects on fetal growth and preterm birth.

을 하나, CRH 농도의 상승은 조산, 임신 유발성 고혈압 (pregnancy-induced hypertension; PIH), 자간증 및 조기파수의 주요 위험인자이다. 태반에서 또는 태아의 시상하부에서 분비된 CRH는 태아 혈에 순환되며 하수체 전엽에서 부신피질자극호르몬(ACTH)의 분비를 자극해 결과적으로 태아의 부신에서 cortisol 생산을 늘리도록 한다. Cortisol은 양성 되먹이기전으로 태반의 CRH와 태아의 cortisol 분비를 더욱 촉진한다. 그런데 CRH와 ACTH는 태아 부신에서 dehydroepiandrosterone sulfate 생산도 늘리는데 이 물질은 태반에서 estrogen으로 전변된다. 혈청 estrogen 농도가 올라가면 자궁내막에서 connexin을 합성해 자궁근의 동시 수축성을 높이고 옥시토신 수용체 함량을 늘려 분만에 대비케 한다. 그런데 cortisol은 태아의 성장을 저해한다. Fowden 등(1996)은 임신기 어미 양의 cortisol 농도가 태생 양의 키 성장을 저해한다고 밝혔다. 이들 연구자들은 임신 초기 양에게 cortisol을 정맥 주입하면 키 성장속도가 저하된다는 점과 태생 양의 부신을 절제하면 키 성장이 정상화된다는 점을 증명하였다. 또한 철 결핍은 모체에 감염 발생의 위험을 높이는데 감염 시에는 CRH 분비가 항진될 수 있다. 성장과 면역기능은 스트레스계와 직접적으로 연계되어 있는(Chrousos 1998) 것으로 보인다. Allen (2001)은 이외에 철 결핍이 적혈구와 태아-태반계에 산화적 손상을 가할 수 있다는 설도 제안하였다.

2) 엽산 영양과 임신의 결과

엽산은, 단일탄소 단위의 전변과 관련된 반응에 조효소로 작용하므로, 핵산 합성에 필수적이다. 또한 엽산은 여러 아미노산 대사에 있어 메틸기 전이반응 등에 기질로 작용한다. 그러므로 엽산은 세포의 정상적인 성장과 분열에 중요하다. 임신의 유지와 관련된 적혈구 생성, 자궁비대 및 태

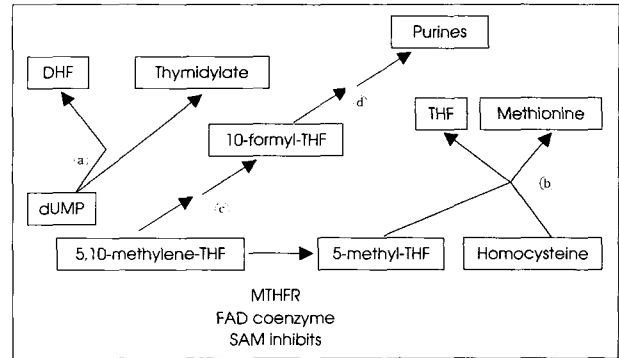


Fig. 4. Role of MTHFR as a key branch point in folate-dependent one-carbon metabolism. a : thymidylate synthase. b : methionine synthase. c : sequential reactions cyclohydrolase. d : de novo purine synthesis pathway. Source : Baily and Gregory (1999).

반과 태아성장 등은 모두 엽산의존적 과정이라고 할 수 있다. 임신기에 엽산을 보충급여하여 신생아 체중을 증가시키는 효과는 저개발국에서 수행된 연구에서 확실하게 밝혀졌다(Baumslag 등 1970, Iyengar과 Rajalakshmi, 1975). 수태 전후기에 엽산영양이 불량하면 태아의 척수와 신경계에 선천성 기형인 NTDs가 발생할 수 있다(Hibbard 1993). NTDs 중 가장 흔한 것은 척수이분열증(spina bifida)이며, 뇌혜르나아, 무뇌증 등 다른 NTDs는 치명적이어서 유산이나 사산을 초래한다. 엽산 결핍은 혈액 중에 호모시스테인 농도를 높이는데(Bakker와 Brandjes 1997), 고호모시스테인혈증은 태반박리, 자간전증, 초저체중아 출산, 사산, NTDs, 내번족 등과 관련된다는 점은 Hordaland Homocysteine Study (Vollset 등 2000)를 통해 분명하게 밝혀졌다.

엽산 결핍은 엽산 섭취량이 부족하거나 또는 몇몇 특정 유전자의 결함으로 발생할 수 있다. 호모시스테인 대사에 주요 효소인 5,10-methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR)는 호모시스테인을 메티오닌으로 전변하는 반응에 필요한 5-methyltetrahydrofolate의 생성을 촉매하는 효소이다(Fig. 4).

최근에 MTHFR의 유전자 변형이 엽산 대사에 영향을 끼친다는 증거가 상당히 밝혀졌다. 정상 유전자형(C/C)이나 이형접합성 유전자형(C/T)인 사람에 비해 동형접합성 유전자형(T/T)을 지닌 사람에서는 단일탄소 엽산 유도체에 변화가 나타나고, 혈장 호모시스테인 농도가 올라가며, 엽산 보충급여에 대한 반응이 다르다. 그러므로 엽산 결핍 시 T/T 유전자형과 관련된 대사 변화가 혈관계 질환이나 암 등 만성 질환 또는 NTDs의 위험을 변화시키는 것으로 보인다. T/T 유전자형의 발생률은 인종에 따라 5~15%이

며(Picciano 2000), 한국인에서는 16.1%로 조사되었다(Park 등 1998), T/T 유전자형인 사람은 혈청이나 적혈구의 엽산 수준이 정상형에 비해 낮은 것으로 보아 이들은 엽산 요구량이 높은 것으로 추측된다. 고호모시스테인혈증은 MTHFR 이외에 cystathionine β -synthase(CBS)나 methionine synthase (MS)의 유전적 결함 시에도 발생할 수 있다.

Ray와 Laskin (1999)은 현재까지 발표된 문헌을 체계적으로 고찰해 엽산 결핍, 고호모시스테인혈증, MTHFR의 동형접합성은 태반과 관련된 질병인 자간전증, 자연유산, 태반박리의 잠재적 위험인자라고 하였고, Picciano (2000)는 호모시스테인이 부정적 임신결과와 임신합병증을 예견하는 생물학적 지표라고 하였다. 임신기에 엽산의 보충섭취는 혈중 호모시스테인 농도를 저하시킨다(Walker 등 1999).

엽산 결핍이라는 환경인자와 MTHFR 유전자 변형이라는 유전인자의 상호작용은 NTDs 발생을 더욱 촉진하는 효과를 보일 것이다. NTDs 태아를 출산한 전력이 있는 여성이 다음 번 임신에서 높은 재발율을 보이는 것은 유전적 소인의 중요성을 시사한다(CDC 1992). Wenstrom 등 (2000)은 양수의 호모시스테인 농도와 태아의 MTHFR 유전자 변형이 NTDs와 관련성이 있으나 고호모시스테인혈증은 태아의 MTHFR 유전자형과 무관하게 유의성이 있다고 하였다. 이는 환경인자가 결정적으로 중요하다는 점을 시사한다.

유전적인 결함에 관한 내용이 알려지기 전에 수행된 고전적인 연구들은 엽산 섭취량의 부족이나 엽산 대사의 저해가 NTDs를 유발하는 원인이라고 밝혔다. 1980년대에 실험동물에 엽산결핍을 유도해 이러한 사실을 증명하였으며, 아울러 엽산이 활성형으로 전변되는 대사과정을 차단하는 항경련성 약물이 NTDs 발생률을 20여배 증가시킨다는 점이 확인되었다(Trots 등 1985). 이후로 많은 역학연구와 중재실험이 인체에서 엽산결핍과 NTDs 발생과의 관련성을 규명하였다. 이 중에서도 Vitamin Study Research Group에서 NTDs를 경험한 1000여명의 여성을 4개 실험군(4 mg folic acid 보충군, 4 mg folic acid + 복합비타민제 보충군, 무 folic acid의 복합 비타민제 보충군 및 무보충군)으로 구분해 실험한 결과는 극적이었다(MRC Vitamin Study Research Group 1991). Folic acid를 함유하지 않은 복합 비타민제의 보충은 아무런 효과를 보이지 않았고, folic acid 보충은 복합 비타민제의 보충 여부와 상관없이 NTDs 재발율을 71%나 감소시켰다. Folic acid 보충이 NTDs 재발을 예방하는 효과가 너무도 뚜렷해서 이 임상연구 과정은 처음 계획된 기간보다 일찍 종료되었

다. 이후에 헝가리 임신 여성 4750명을 대상으로 하여 이루어진 연구에서는, 0.8 mg의 엽산으로도 NTDs를 비롯한 선천성 기형의 초발율을 1/3정도로 낮추는 효과가 있음을 밝혔다(Czeizel과 Dudas 1992). 이러한 연구결과에 기초해서, 미국의 Public Health Service (PHS 1992)에서는 NTDs 발생율을 절반으로 낮추는 수준을 추정해 모든 가임기 여성에게 0.4 mg/day의 엽산 섭취를 권장하게 되었다. 또한 미국의 CDC는 NTDs 전력을 지닌 여성이 재차 임신을 계획하는 경우는 임신 전 4주부터 임신 1/3분기까지 4 mg/day의 엽산을 보충섭취하도록 권장하고 있다.

앞으로는 MTHFR의 유전형질에 따라 엽산 보충량이 구분될 것으로 생각되나, 유전형질의 차이는 필요량의 과소를 결정할 뿐이므로 충분한 엽산 섭취의 중요성은 여전하다고 본다. 또한 엽산영양상태를 양호하게 유지하는 것은 임신 전기간을 통해 중요하나, NTDs 발생의 예방과 관련해 신경관이 닫히는 수태 전후기가 결정적으로 중요하므로, 임신 전 가임기의 엽산영양이 중요하다는 점에는 차이가 없다.

4. 철 및 엽산영양문제의 해결

1) 철영양문제의 해결

임신은 철 요구량을 현저히 증가시키므로 임신하기 전에 체내에 철 저장량을 풍부하게 확보해야 할 필요성이 크다. 임신에 요구되는 철은 총 1 g정도로 이를 일일 필요량으로 환산하면 4 mg/day 이상이다. 이 수준은 비임신 여성의 평균 철 흡수량인 1.3 mg/day의 거의 세 배에 달한다. 이 정도의 철을 식사로 섭취하기 어려우므로 임신하기 전에 저장철을 충분히 확보한다면 임신기에 철에 대한 부담을 덜 수 있을 것이다. 앞서 설명한 바, 임신 일 삼분기에 모체의 Hb 농도가 hCG나 hPL 분비량과 음 상관관계를 보이고(Godfrey 등 1991), 임신 초기 어미 양의 cortisol 농도가 태생 양의 키 성장을 저해하는 효과를 보인 점(Fowden 등 1996) 등은 임신을 준비하는 가임기의 철영양상태가 중요하다는 점을 시사한다.

철 결핍의 문제를 해결하고자 하는 방안은 여러 가지가 제안되었고 이중 몇몇은 실천되고 있다. 주요 방안은 1) 철 보충제 급여, 2) 주요 식품에 철 강화, 3) 철 함량 증대 작물 개발(쌀을 비롯한 주요 곡류), 4) 특정 계층을 목표로 한 영양감시제 시행(식품섭취양상의 개선과 이에 관한 영양교육) 등이다. Hunt (2002)는 철결핍 문제의 해결은 한 가지 방법에 의존하기 보다는 다양한 방법을 활용하는 것이 좋다고 제안하면서 각 방법의 비용 효과와 장단점을 평가하였다. 그는 철 강화는 전 인구집단에 효과를 발휘할 것

이나, 특정 취약계층의 문제 해결은 철 보충제 급여가 가장 효율적일 것이다.

특정 계층을 목표로 하는 경우는 철 보충제 급여가 의문의 여지 없이 유용한 방안이다. 그러나 가임기라는 상당히 긴 기간동안 철 보충제를 공급하는 일은 비용 면에서나 대상자의 순응도 면에서 문제가 크다. 사춘기 여성을 대상으로 하여 수행된 한 연구는 일시적 보충의 효과는 오래 지속되지 않는다는 점을 알려주었다(Angeles-Agdeppa 등 1997). 인도네시아의 사춘기 여성에게 매일 60 mg 또는 매주 60이나 120 mg의 철을 12주간 보충급여한 실험결과, 이들의 혈청 페리틴 농도는 대조군에 비해 모두 유의하게 증가했다. 그리고 매주 60 mg을 급여한 경우 부작용에 대한 호소가 가장 낮아 바람직한 것으로 판단되었다. 그러나 보충이 끝난 6개월 후에는 모든 보충군에서 대조군과 유의한 차이를 보이지 않는 수준까지 되돌아갔다. 이는 철 섭취량이 다시 낮아진 점이 근본적인 원인일 것이나 철 보충으로 철 흡수율이 하향 조절된 상태에서 음 철 평형을 보인 기간이 있었을 것이므로 철 저장량 감소가 촉진되었을 것이라고 이해된다. 이러한 결과는 철 저장량을 유지하기 위해서는 지속적으로 철 보충제를 섭취해야 한다는 점을 보여준다.

철의 섭취 수준을 계속 높게 유지하려면 철 보충제의 공급보다는 밀가루나 소금처럼 널리 섭취되는 식품에 철을 강화하는 방법이 유용하다. 이 방법은 특정 표적계층 뿐만 아니라 전 국민의 철 섭취 수준을 높일 수 있는 방법으로, 세계은행(1994)의 비용분석에 따르면, 철 보충제 공급보다 절대 비용은 많이 드나 건강한 생활을 구원하는 효과면에서는 오히려 비용부담이 낮다고 하였다.

유전공학적인 방법으로 동남 아시아 지역 주민의 주식인 쌀의 배아에 철 등 미량 영양소 함량을 높이는 방안에 대해 많은 기대가 모아지고 있다. 이는 철 강화보다 더 적극적이며 전 인구층에 철 섭취량을 증가시키는 효과를 나타낼 수 있는 방안이다. 또한 전 아시아인의 쌀 섭취량이 상당히 하며, 특히 빈곤계층의 섭취량이 높다는 점, 이들의 식생동이나 식품기호의 변화를 시도하지 않아도 된다는 점 및 앞서의 전통적인 방안의 시행보다 비용이 적게 든다는 점 등을 생각할 때 그 유용성이 상당할 것으로 예측된다. Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR)에서 지원하는 "Micronutrient Project"의 연구 결과는 유전형질의 개선이 그렇게 어렵지 않으며 비용 또한 크지 않다는 점을 시사하였다. 배아에 β -carotene, carotenoids, 철, 아연 및 기타 무기질 함량이 높은 쌀이 생산된다면 철 뿐만 아니라 여러 미량 영양소의 부족 문제

를 동시에 해결할 수 있을 것이다.

한편 영양감시제의 시행과 영양교육의 실행은 가장 기본적인 저비용 방안이므로 다른 방법들과 동시에 추진해야 할 것이다, 각 개인의 의지와 능동적 실천이 있어야 효과를 발휘한다는 점이 제한점이다. 탄자니아 국민의 경우, 철 결핍성 빈혈 발생률이 전 인구의 1/3 정도로 높은데, 이들의 일상식사인 채소류와 두류를 포함하는 곡류 위주의 식사가 총 철 함량은 상당히 높으나 생체이용률이 낮아, 이 점이 빈혈의 주요 원인이라고 지적된 바 있다(Totala 등 1998). Layrisse와 Garcia-Casal (1997)도 이에 앞서 베네스웨라의 저사회계층에 철 결핍과 철 결핍성 빈혈이 만연한 것은 식사에 철 함량이 낮아서 뿐만 아니라 낮은 생체이용률 때문이라고 해석하였다. 그러므로 철 결핍 문제는 일차적으로 일상식사의 철 이용률을 향상시킴으로서 해결할 수 있다고 하였다. 이 방안은 우리 나라에서도 유용할 것으로 생각된다. 앞서 서술한 바, 우리 나라 가임기 여성인 일부 대학생이 섭취하는 식사의 철 이용률이 낮았기 때문이다(이규희 등 1997, 계승희와 백희영 1993). 또한 한국인의 일상식사에 함유된 철의 형태가 주로 비헴철인 점을 고려할 때, 이용률이 높은 헴철 섭취량을 증가하는 방법 이외에 비헴철의 흡수향상인자의 섭취량을 증가해야 할 것이다. 본인 등(임현속 등 2002)의 연구에서도, 연구대상자는 임신 초기의 여성이었는데, 식사 철의 이용률이 7.26%로 낮았다. 이는 임신 초기에 입덧으로 인해 MPF 섭취량이 많지 않았고 또한 비타민 C가 식사와 함께 섭취되지 않고 식간에 섭취되므로 비헴철의 흡수를 촉진하는 효과를 제대로 얻지 못했기 때문이었다. 이로부터 임신 전에 철 영양상태가 양호하지 않았던 임신여성에게 있어 임신 초기에 체내 철 저장량 감소가 더욱 가속화될 수 있다는 점을 알 수 있다. 앞으로 한국인의 일상식사에서 식사 철의 생체이용률을 높이기 위한 영양교육을 포함한 효과적인 방안을 수립하기 위한 연구가 요망된다. 철 흡수를 촉진하는 향상인자와 함께 저해인자에 대한 연구도 필요하다고 생각된다.

2) 엽산 영양문제의 해결

엽산 영양문제의 해결을 위한 방안으로는, 1) 엽산 보충제 급여, 2) 밀가루 등 주요 식품에 엽산 강화 및 3) 특정 계층을 목표로 한 영양감시제 시행(식품섭취양상의 개선과 이에 관한 영양교육) 등이다.

엽산 보충제의 급여의 장단점은 철 보충제의 공급과 마찬가지로이다. 특정 취약계층의 문제를 직접적으로 해결하는 장점이 있으나 순응도와 비용이 문제된다. 임신을 계획하는 여성은 적어도 400 μ g/day의 엽산을 섭취하도록 권장된

다(PHS 1992). 특히 NTDs를 경험한 여성에게는 4000 $\mu\text{g/day}$ 를 보충 급여해 임신의 결과를 양호하게 할 필요성이 크다. 그러나 가임기 여성에서 엽산의 보충섭취 효과가 얼마나 지속되는지에 대한 자료는 거의 없다.

그러나 계획되지 않은 임신이 50%정도 된다는 점(Grimes 1986) 때문에 미국에서는 1998년부터 밀가루에 엽산을 강화하는 방법을 택하였다. 밀가루에 엽산 강화는 전 인구계층의 엽산 섭취량을 증가시키므로 특히 노인집단에서 비타민 B₁₂의 결핍증을 가릴 수 있어 간질 등의 치료적기를 놓치게 하는 문제점이 있다. 일 연구는 하루에 4~5 mg의 엽산을 보충섭취하는 경우 MCV (mean corpuscular volume)를 정상화시키므로 비타민 B₁₂의 결핍증 진단을 어렵게 한다고 하였다(Drazkowski 등 2002).

다음으로 식사의 엽산 밀도를 높일 수 있는 식사구성안의 제정과 이에 관한 영양교육은 역시 저비용이며 가장 기본적인 방안이다. 진현옥과 임현숙(2001)은 가임기 여성이 연령층에 따라 엽산 섭취량이 다소 다르며 엽산의 급원 식품 또한 조금 상이하다는 점을 밝혔다. 한국인의 일상 식품 가운데 고엽산함유식품(100 $\mu\text{g}/100\text{g}$)은 마른 김, 콘푸레이크, 시금치, 녹두, 볶은 참깨, 메추리알, 총각김치, 강남콩, 부추, 볶은 땅콩이었으나, 실제 엽산 섭취에 기여도가 높은 식품으로는 배추김치, 콩나물, 열무김치, 상차, 깻잎, 무우 등으로 시금치를 제외하고는 중엽산함유식품이었다. 시금치는 고엽산함유식품이면서 기여도가 높았을 뿐더러 일회 섭취량당 엽산 함량이 가장 높은 식품이었다. 김연수 등(1999)도 가임기 여성 중 엽산 섭취량이 높은 일사분위 집단은 녹색 채소류, 기타 채소류, 과일류 및 두류 섭취가 유의하게 많았다고 하였다. 이러한 내용들은 엽산 섭취를 증가하기 위한 식사구성안의 마련과 이에 관한 영양교육의 필요성을 말해준다.

결론

가임기 여성의 영양요인이 임신의 결과에 미치는 영향을 인과적으로 규명하려면, 임신하기 전의 영양상태가 임신기간 중 태아성장이나 태반발육과 관련된 호르몬이나 대사산물에 미치는 영향을 생물학적으로 평가하여야 할 것이다. 그러나 현재까지 인체에서 임신기간 중모체의 영양요인이 임신의 결과에 끼치는 영향을 인과적으로 규명한 연구도 거의 없는 실정에서 이를 논하기는 상당히 어렵다. 임신 여성을 대상으로 이루어진 역학적인 연구도 실은 모두 일치된 결과를 보이고 있지 않다. Rasmussen (2001)은 임신기 모체의 철영양상태와 임신의 결과와의 상관성을 다른

54편의 비중재 연구와 17편의 중재 연구의 결과를 고찰한 후, 실험설계의 문제점 등으로 인해 최종적인 결론을 도출하기 어렵다고 하였다. 더우기 가임기의 영양상태가 임신의 결과에 미치는 영향에 대한 연구는 구체적으로 진행되바 없다. 또한 가임기라는 기간이 상당히 긴 점도 이를 밝히는데 있어 큰 장애요인이라고 생각된다. 따라서 본 고에서는 다만 논리적인 접근으로 저체중과 과체중 및 철과 엽산영양이 임신의 결과에 미칠 수 있는 영향을 추론해 보았을 뿐이다.

저체중과 과체중 모두 내분비에 교란을 야기해 월경생리에 바람직하지 않은 영향을 미쳐 생식력을 저하시키며 또한 임신의 소산에 부정적인 결과를 초래할 수 있으므로 임신을 계획하는 여성은 수태하기 전에 미리 정상체중을 회복해야 할 것이다. 저체중의 경우는 균형잡힌 식사와 영양 밀도가 높은 식품을 섭취해 에너지 섭취량을 늘려야 하고, 비만 여성은 극단적인 다이어트로 체중감량을 시도하면 필수 영양소의 결핍이 초래될 수 있으므로 규칙적인 운동으로 목표 체중을 달성하는 것이 바람직할 것이다.

미국을 비롯한 선진국에서는 임신 여성의 건강관리에 대한 정책을 임신 후 관리에서 임신 전 관리체제로 전환하는 추세를 보이고 있다. 이는 가임기의 중요성에 비중을 두기 때문이라고 하겠다.

앞으로 태아성장과 신생아 체위, 태반발달, 체태기간 등 임신의 결과를 과학적으로 평가하고, 아울러 임신의 결과에 영향을 주는 호르몬이나 대사산물의 변화 등 생물학적 지표를 규명하기 위한 연구들이 다수 이루어져야 할 것이며, 가능하다면, 이상적인 실험설계에 따라 수행될 때 본 과제에 대한 분명한 결론을 내릴 수 있을 것이다.

참고 문헌

- 1) Alimo K, McDowell MA, Briefel RR, Viscchef AM, Caughman CR (1994): Dietary intake of vitamins, minerals, and fiber of persons ages 2 months and over in the United States: Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase 1, 1988-1991, Advanced data from vital and health statistics, No 258 National Center for Health Statics, Hyattsville, 1994
- 2) Allen LH (2001): Biological mechanism that might underlie iron's effects on fetal growth an preterm birth. *J Nutr* 131: 581s-589s
- 3) Angeles-Agdeppa I, Schultink W, Sastroamidjojo S, Gross R, Karyadi D (1997): Weekly micronutrient supplementation to build iron stores in female Indonesian adolescents. *Am J Clin Nutr* 66: 177-183
- 4) Baily LB, Gregory JF (1999): Polymorphism of methylenetetrahydrofolate reductase and other enzymes: metabolic significance, risks and impact on folate requirement. *J Nutr* 129: 919-922
- 5) Bakker RC, Brandjes DPM (1997): Hyperhomocysteinaemia and

- associated disease. *Pharm World Sci* 19: 126-132
- 6) Bates GW, Whitworth NS (1982): Effect of body weight reduction on plasma androgens in obese infertile women. *Fertil Steril* 38: 406
 - 7) Baumslag N, Endostein T, Metz J (1970): Reduction of incidence of prematurity by folic acid supplementation in pregnancy. *Br J Med* 1: 16-17
 - 8) Brown JE, Jacobs DR, Hartman TJ, Barosso GM, Atang JS, Gross MD, Zeuke MA (1997): Predictors of red blood cell folate level in women attempting pregnancy. *J Am Med Assoc* 277: 548-553
 - 9) Brussard JH, Lowik MR, van den Berg H, Brants HA, Goldbohm RA (1997): Folate intake and status among adults in the Netherlands. *Eur J Clin Nutr* 51 (suppl 3): 46-50
 - 10) Centers for Disease Control and Prevention (1992): Recommendation for the use of folic acid to reduce the numbers of cases of spina bifida and other neural tube defects. *Morb Mortal Wkly Rep* 41 (No RR-14)
 - 11) Chang N, Kim K, Kim Y (1999): Folate nutritional status of women of childbearing age. *Nutritional Sciences* 2(1): 51-55
 - 12) Choi JH, Jun YS, Park MK, Choi MK (1999): The effect of daytime jobs on the dietary behaviors and nutrient intakes among evening class university students. *Korean J Community Nutrition* 4(2): 175-185
 - 13) Chrousos GP (1998): Stressors, stress, and neuroendocrine integration of the adaptive response. The 1997 Hans Selye Memorial Lecture. *Ann NY Acad Sci* 851: 311-335
 - 14) Czeizel AE, Dudas I (1992): Prevention of first occurrence of neural tube defects by periconceptional vitamin supplementation. *N Engl J Med* 327: 1832-1835
 - 15) Drazkowski J, Sirven J, Blum D (2002): Symptoms of B12 deficiency can occur in women of child bearing age supplemented with folate. *Neurology* 68: 1572
 - 16) FAO (1988): Requirements of Vitamin A, Iron, Folate, and Vitamin B12 Report of Joint FAO/WHO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Swries No 23 Food and Agriculture Organization, Rome
 - 17) Firsch RE, McArthur JW (1974): Menstrual cycles: Fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset. *Science* 185: 949-951
 - 18) Fowden AL, Szemere J, Hughes P, Gillmour RS, Forhead AJ (1996): The effect of cortisol on the growth rate of the sheep fetus during late gestation. *J Endocrinol* 151: 97-105
 - 19) Garner PR (1984): The effect of body weight on menstrual function. *Curr Probl Obstet Gynecol* 7: 4-37
 - 20) Godfrey KM, Redman CW, Barker DJ, Osmong C (1991): The effect of maternal anaemia and iron deficiency on the ratio of fetal weight to placental weight. *Br J Obstet Gynaecol* 98: 886-891
 - 21) Grimes DA (1986): Unplanned pregnancies in the US. *Obstet Gynecol* 67: 438-442
 - 22) Hibbard BM (1993): Folate and fetal development. *Br J Obstet Gynaecol* 100: 307-309
 - 23) Hong SM, Kim EY, Kim SR (1999): A study on iron status and anemia of female college students of Ulsan city. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(5): 1151-1157
 - 24) Hunt JM (2002): Reversing productivity losses from iron deficiency: the economic care. *J Nutr* 132: 794s-801s
 - 25) Hyun T, Han YH, Lim EY (1999): Blood folate level determined by a microplate reader and folate intake measured by a weighted food record. *Korean J Community Nutrition* 4(4): 512-520
 - 26) International Development Research Centre (2000): Micronutrient Initiative: Severe Anemia in Pregnancy. Report of a workshop at the Institute of Child and Mother Health, Dhaka, Bangladesh, Ottawa, Canada
 - 27) Institute of Medicine (IOM) (1990): Nutrition During Pregnancy. National Academy Press, Washington D.C.
 - 28) Iyengar L, Rajalakshmi K (1975): Effect of folic acid supplement on birth weights of infant. *Am J Obstet Gynecol* 122: 332-336
 - 29) Jeong ES (2002): A study on iron status and anthropometry of the women before and after menarche. Thesis for Master's degree, Graduate school of Chonnam National University, Gwangju, Korea
 - 30) Jin HO, Lim HS (2001): Major foods for folate and their folate contents of Korean child-bearing women. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30(1): 152-158
 - 31) Kang UJ, Hong CH, Hong YJ (1997): The prevalence of childhood and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. *Korean J Nutr* 30(7): 832-839
 - 32) Kim MK, Lee JY (1994): A study on nutritional status and one serving size of commonly consumed dish in Korean college women. *Korean J Dietary Culture* 9: 401-410
 - 33) Kim SH, Kim GE, Cheong HS (2000): The perception of desirable body shape in high school students of Gyeongnam area. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29(6): 1169-1176
 - 34) Kim Y, Kim K, Chang N (1999): Dietary folate intake of Korean women of childbearing age. *Korean J Nutrition* 32(5): 585-591
 - 35) Korean Nutrition Society (1995): Recommended Dietary Allowances for Koreans. 6th ed., Seoul
 - 36) Korean Nutrition Society (2000): Recommended Dietary Allowances for Koreans. 7th ed., Seoul
 - 37) Kramer MS, McLean FH, Eason EL, Usher RH (1992): Maternal nutrition and spontaneous preterm birth. *Am J Epidemiol* 136: 574-583
 - 38) Kwon WJ, Chang KJ, Kim SK (2002): Comparison of nutrient intake, dietary behavior, perception of body image and iron nutritional status among female high school students of urban and rural areas in Kyunggi-do. *Korean J Nutrition* 35(1): 90-101
 - 39) Kye SH, Paik HY (1993): Iron nutriture and related dietary factors in apparently healthy young Korean women (2): Analysis of iron in major food items and assessment of intake and availability of dietary iron. *Korean J Nutrition* 26(6): 703-714
 - 40) Lapido OA (2000): Nutrition in pregnancy: mineral and vitamin supplements. *Am J Clin Nutr* 72: 280s-290s
 - 41) Layrisse M, Garcia-Casal MN (1997): Strategies for the prevention of iron deficiency through foods in the household. *Nutr Rev* 55(6): 233-239
 - 42) Lee K, Kim E, Kim M (1997): Iron nutritional status of female students in Kangnung National University. *Korean J Community Nutrition* 2(1): 23-32
 - 43) Lee HY, Sung CJ (1999): A study of nutrient intakes and immune status in Korean young women by BMI. *Korean J Nutrition* 32(4): 430-436
 - 44) Lee JI, Lim HS, Cho YS (1998): Anthropometric and body compositional measurements and pregnancy outcomes. *Korean J Nutrition* 31(6): 1057-1065
 - 45) Lim HS, Lee JA, Hwang KH (2002): Bioavailability of dietary iron of pregnant women in Korea. *FASEB journal* 16(4) part 1: A 271
 - 46) Lim HS, Lee JA, Jin HO (2000a): The evaluation of the dietary diversity and nutrient intakes of Korean child-bearing women. *Korean*

- J Human Ecology* 3 (1): 15-24
- 47) Lim HS, Jin HO, Lee JA (2000b): Dietary intakes and status of folate in Korean women of child-bearing potential. *Korean J Nutrition* 33 (3): 296-303
 - 48) Luke B, Johnson TRB, Petrie R (1993): Clinical Maternal-Fetal Nutrition. Little Brown and Co., Boston
 - 49) Lynch SR (2000): The potential impact of iron supplementation during adolescence on iron status in pregnancy. *J Nutr* 130: 448s-451s
 - 50) Min H, Kim CK (1996): A study of blood folate levels in adolescent girls. *Korean J Nutrition* 29 (1): 104-111
 - 51) Ministry of Health and Welfare (1999a): 1998 National Health and Nutrition Examination Survey Report about Dietary Intake Survey
 - 52) Ministry of Health and Welfare (1999b): 1998 National Health and Nutrition Examination Survey Report about Health Status of Women
 - 53) Ministry of Health and Welfare (1999c): 1998 National Health and Nutrition Examination Survey Report about Self-consciousness about Health Status Survey
 - 54) Ministry of Health and Welfare (1999d): 1998 National Health and Nutrition Examination Survey Report about Health Examination Survey
 - 55) Moses N, Mansour-Max B, Fima L (1989): Fear of obesity among adolescent girls. *Pediatrics* 83 (3): 393-397
 - 56) MRC Vitamin Study Research Group (1991): Prevention of neural tube defects: Results of the Medical Research Council Vitamin Group. *Lancet* 338: 13-37
 - 57) Park SK, Podskarbi T, Yoo EA, Shin YS (1998): The C677T mutation in the methylenetetrahydrofolate reductase gene in Koreans. *Korean J Genetics* 20 (1): 23-28
 - 58) Park HS, Lee HO, Sung CJ (1997): Body image, eating problems and dietary intakes among female college students in urban area of Korea. *Korean J Community Nutrition* 2 (4): 505-514
 - 59) Picciano MF (2000): Is homocysteine a biomarker for identifying women at risk of complications and adverse pregnancy outcomes? *Am J Clin Nutr* 71: 857-858
 - 60) Public Health Service (1992): Recommendations for the use of folic acid to reduce number of cases of spina bifida and other neural tube defects. *MMWR* 41: 1-7
 - 61) Ramakrishnan U (2001): Functional consequences of nutritional anemia during pregnancy and early childhood In: Nutritional Anemias (Ramakrishnan U, ed) pp.43-68. CRC Press, Boca Raton, FL
 - 62) Rasmussen KM (2001): Is there a causal relationship between iron deficiency or iron-deficiency anemia and weight at birth, length of gestation and perinatal mortality? *J Nutr* 131: 590s-603s
 - 63) Ro HK (2000): Nutritional status of female students in the sixth grade attending a rural primary school. *Korean J Community Nutrition* 2 (3): 275-280
 - 64) Ray JG, Laskin CA (1999): Folic acid and homocysteine metabolic defects and the risk of placental abruption, pre-eclampsia and spontaneous pregnancy loss: a systematic review. *Placenta* 20: 519-529
 - 65) Ryu HK, Yoon JS (1998): Relations of perception of obesity and experiences of weight control and body image in high school students. *Korean J Community Nutrition* 3 (2): 202-209
 - 66) Ryu HK (1997): A study of adolescents' concern and perception of body image. *Korean J Community Nutrition* 2 (2): 197-205
 - 67) Sauberlich HE, Kretsch MJ, Skala JH, Johnson HL, Taylor PC (1987): Folate requirement and metabolism in nonpregnant women. *Am J Clin Nutr* 46: 1016-1028
 - 68) Scholl TO, Hediger ML, Fischer RL, Shearer JW (1992): Anemia vs iron deficiency: increased risk of preterm delivery in a prospective study. *Am J Clin Nutr* 55: 985-988
 - 69) Schorr BC, Sanjur D, Erickson EC (1972): Teen-age's food habits. *J Am Diet Assoc* 61: 415-420
 - 70) Shoupe D (1991): Effect of Body Weight on Reproduction Function. In: Infertility, Contraception, and Reproductive Endocrinology, eds. DR Mishell, V Darajan, R Lobo, Blackwell Scientific Publishers, Boston
 - 71) Sung MK (1996): Investigation on nutrient intakes among Korean female college students-quality evaluations for fat and protein consumption. *Korean J Dietary Culture* 11: 643-649
 - 72) Stein Z (1975): *Femine and Human Development*. Oxford University Press, New York
 - 73) Totala S, Svanberg U, Mduma B (1998): Low dietary iron availability is a major cause of anemia: a nutrition survey in the Lindi District of Tanzania. *Am J Clin Nutr* 68: 171-178
 - 74) Trotz M, Gansau CH, Nau H (1985): Effect of folic acid deficient diet and folinic acid treatment on the embryo toxicity of valproic acid in the mouse. *Teratology* 32: 35
 - 75) Vollet SE, Refsum H, Irgens LM, Barbro ME, Tverdal A, Gjessing HK, Mosen ALB, Ueland PM (2000): Plasma total homocysteine, pregnancy complications, and adverse pregnancy outcomes: the Hordaland Homocysteine Study. *Am J Clin Nutr* 71: 962-968
 - 76) Van der Spuy ZM, Steer PJ, McCusker M, Steele SJ, Jacobs HS (1988): Outcome of pregnancy in underweight women after spontaneous and induced ovulation. *BJN* 296: 962-965
 - 77) Walker MC, Smith GN, Perkins SL, Keely EJ, Garner PR (1999): Changes in homocysteine levels during normal pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 180: 660-664
 - 78) Warren MP (1986): Scoliosis and fractures in young ballet dancers. Relation to delayed menarche and secondary amenorrhea. *N Engl J Med* 315: 905
 - 79) Wenstrom KD, Johanning GL, Owen J, Johnston KE, Acton S, Tamura T (2000): Role of amniotic fluid homocysteine level and of fetal 5,10-methylenetetrahydrofolate reductase genotype in the etiology of neural tube defects. *Am J Med Genet*
 - 80) Won HR (1998): A study of the relationship between the eating attitude influenced by eating disorder and body shape, nutritional knowledge among female college students in Won Ju province. *Korean J Community Nutrition* 3 (2): 308-316