

도시 저소득층 지역의 모자 영양 및 섭식에 관한 생태학적 연구*

- I. 임신부의 인체 계측, 식이 섭취 및 혈청 지질 / 지방산 조성 -

안홍석[†] · 박윤신 · 박성혜

성신여자대학교 식품영양학과

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 -

Hong Seok Ahn,[†] Yoon Shin Park, Sung Hye Park

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

ABSTRACT

This study was aimed at evaluating the lipid status of 122 pregnant women, who were attending peripheral community clinics in low-income areas and were vulnerable in terms of public health, by anthropometric measurements, estimating dietary intakes and analyzing serum lipids content and fatty acids composition.

Regarding the skinfold thickness, it has increased more significantly in suprailiac than in triceps, biceps, subscapular, which means body fat has been accumulated in central parts more than in distal parts of the pregnant women.

It is found that intakes of energy, protein, lipid and carbohydrate are desirable while calcium, zinc and copper are low and sodium is excessive.

Regarding dietary fat intake, the energy % of fat was within the same range as RDA(20%) for adults, but energy % intake from each fatty acid was usually low, especially energy % of monounsaturated fatty acid intake was below RDA for adult women. And intake ratio of $\omega 6/\omega 3$ fatty acids was desirable. Accordingly, it is thought that dietary fat intake was balanced in quality.

Serum lipid concentrations were increased with the length of pregnancy and were higher as compared with non-pregnant women. Polyunsaturated fatty acids, especially $\omega 6$ fatty acids, have gradually decreased with the length of pregnancy. Serum lipids content and fatty acids composition were not greatly influenced by dietary fat but serum free fatty acid level was negatively related to energy, carbohydrate, fatty acids and cholesterol intake.

On the basis of the above results, it can be predicted that lipid metabolism for mother and fetus is changed by pregnant status and multilateral research on maternal nutrition in terms of areas and income levels will have to be made. (Korean J Community Nutrition 1(2) : 201~214, 1996)

KEY WORDS : low-income · skinfold thickness · nutrient intake · dietary fat intake · serum lipids · serum fatty acid · pregnant women.

*본 연구는 1995년도 한국학술진흥재단 자유공모과제 연구비 지원에 의해 수행되었음.

[†]교신저자 : 안홍석, 136-742 서울시 성북구 동선동 3가 249-1 전화) (02) 920-7204, 팩스) (02) 926-3120

서 론

우리 나라는 경제가 비약적으로 성장하고 국민소득이 해마다 증가하고 있으나 빈부의 격차와 갈등의 심화는 사회의 큰 취약점의 하나로 대두되고 있어 이를 해결하기 위해 정부는 복지사회의 구현을 주요 시정 목표로 삼고 있다.

도시의 빈곤 지역에 밀집되어 살아가고 있는 이른바 도시 저소득층은 영양실조와 질병 이환이란 악조건을 겪게 되며 특히 임신·수유와 같은 생리적 부담을 안고 있는 모체 영양과, 성장이 빠르게 진행되는 영유아의 영양 상태와 성장 발육에 위험 요인이 될 수 있다. 대도시 주변 가구 밀집 지역의 유아(이중현·모수미 1986; 이은화·모수미 1986)와 국민학교 아동들을 대상으로(정상진 등 1990) 한 영양조사 결과에 따르면 대부분 단백질, 철분, 칼슘, 비타민 A, 리보플라빈 등의 영양소 섭취량이 권장량에 미달되고 있었으며, 이러한 지역내 아동들의 성장 발육 상태가 좋지 않음이 문제로 제기된 바 있으나, 우리 나라의 유아기와 아동기 및 임신기 영양에 관한 연구는 미진한 편이다. 또한 지역사회 영양문제를 파악하고 대책을 수립하고자 일부 보건소를 대상으로 영양 연구사업을 전개한 결과 임신부의 식품 섭취에 관한 영양상담 요구가 가장 많았다는 지적이 있기도 하다(이은경 1993). 그리고 인간의 두뇌 발달과정의 세포 분열은 태아기와 유아기에 전성기를 이루고 이 시기에 형성된 뇌세포는 재생되지 않는다는 사실(Hurley 1980)로부터도 임신기 영양의 중요성을 알 수 있다.

이에 본 논문에서는 공중 보건 영양의 측면에서 취약 그룹에 속하는 도시 저소득층 지역의 모자 영양 증진을 위한 연구의 일환으로 비교적 저소득층이 밀집해 있다고 알려진 일부 지역의 보건소에서 산전관리를 받는 임신부를 대상으로 신체계측, 식이 조사 및 혈청 지질 및 지방산 조성을 분석하여 영양상태를 평가해 보고자 한다.

조사대상 및 연구방법

1. 조사대상자의 선정

본 연구에서는 보건 복지부가 서울과 경기지역내 저소득층 인구가 밀집되었다고 간주한 지역에 소재하고 있는 보건소 중 서울시 강북구와 경기도 부천시 원미구 보건소에서 산전관리를 받고 있는 임신부들 중에서 대사 또

는 산부인과 질환 및 기타 질환이 없고, 약물과 흡연의 경험이 없이 정상적인 임신을 유지하고 있는 122명의 임신부를 연구대상으로 선정하였다. 임신 기간별로 보면 5~12주의 초기 임신부 28명, 13~26주의 중기 임신부 51명, 27~40주의 말기 임신부 43명이었다.

2. 연구방법

1) 인체계측

보건소에 내소한 임신부를 대상으로 신장, 임신하기 전 체중, 임신기간의 체중 증가량을 조사하고 네부위의 피하지방두께(triceps, biceps, suprailliac, subscapular)를 측정하였다.

임신기간의 체중증가 및 체구성분의 변화는 주로 임신 중후기에 모체 조직내 체지방 함량의 증가에서 비롯되며(Hytten, Leitch 1971; Hytten FE 1980) 체지방은 임신시 대부분 피하지방 조직에 축적되어진다고 알려져 있다. 따라서 본 연구에서는 4군데 피하지방 두께를 측정하여 임신기간에 따른 체지방의 축적 정도를 알아보았다.

피하지방 두께는 lange caliper(cambridge scientific industries, HB859-122)를 사용하여 측정하였고, 이 때 Caliper의 압력은 10g/mm로 항상 일정하게 유지되도록 하였으며 가벼운 속옷만을 입은 상태에서 2회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

Triceps은 팔을 자연스럽게 내리고 왼팔의 뒤쪽 어깨 점에서 팔꿈치의 1/2지점을 표시한 후, 그 부위의 1cm 위를 엄지 손가락과 집게 손가락으로 팔과 평행이 되게 잡고, 표시하였던 지점의 피하지방두께를 측정하였다.

Biceps는 거드랑이와 팔꿈치 사이의 1/2이 되는 부위를 triceps에서와 같이 집어서 팔의 안쪽 부위를 측정하였다.

Subscapular는 우측 견갑골 하단부위를 45°로 집어 측정하였다.

Suprailliac은 우측 장골절에서 약 2.5cm위의 지점인 측측 장골절의 직상부위를 집어 측정하였다. 이 때 triceps와 biceps의 합을 distal skinfold score(DSF score)로, suprailliac과 subscapular의 합을 proximal skinfold score(PSF score)로 나타내었다.

2) 식이 섭취조사

식이 섭취는 식품모델, 계량기, 식품과 음식의 눈대중량 자료(한국식품 공업협회 1988)를 이용하면서 임신

부가 보건소에 내소했을 때 직접 면담으로 그 전일의 식사내용을 24시간 회상법에 의해 조사하였다. 섭취한 목적량 및 조리법을 조사하고 식품분석용 프로그램을 이용하여 각 영양소의 섭취량, 영양권장량(한국영양학회 1995)에 대한 영양소 섭취비율, 각 지방산의 섭취량 및 P/S, M/S, P/M/S 비율 및 $\omega 6/\omega 3$ 비율을 산출하였다.

3) 혈액 채취 및 혈청 지질 분석

채혈에 동의한 임신부를 대상으로 보건소 내소 전 최소 4시간 공복상태를 유지한 후 전완정맥에서 채취하였고 일부는 즉시 혈액학적 조사에 사용하였고, 나머지는 1시간 방치 후 2000rpm에서 원심분리하여 혈청을 분리한 후 분석 직전까지 -20°C 에서 냉동보관하였다.

혈청의 중성지방(Bucolo, David 1973), 총 콜레스테롤(Allain 등 1974), HDL-콜레스테롤(Burstein 등 1970), 유리지방산(Demaker 1982)은 효소 비색법으로 각 kit를 이용하여 혈청자동분석기(Microlab 100, Merck, Germany)로 측정하였고, LDL-콜레스테롤은 Fridwald(1972)의 계산식에 의해 산출하였다.

4) 혈청 지방산 조성 분석

(1) 총 지질의 추출

총 혈청 지질은 Folch법(1957)을 이용하여 methanol과 chloroform(2 : 1 v/v)혼합 용매로 추출하였다.

(2) 지방산 methyl ester의 조제

추출된 지질을 Morrison(Morrison, Smith 1964)의 방법에 따라 즉, 혈청의 시료가 담긴 ground-necked flask에 0.5N NaOH/methanol 용액을 4ml 가하여 reflux에 부착시켜 150°C sand bath에서 5분간 가열한 후, 14% BF_3 -methanol용액 5ml를 가하여 2분간 반응시키고 hexane 3ml를 넣어 1분간 반응시켜 실온으로 냉각하였다. 여기에 충분한 양의 포화 NaCl용액을 가해서 층을 분리한 후 hexane 층을 취해 anhydrous sodium sulphate로 한 번 거른 후 지방산 분석시료로 하였다.

(3) 지방산 조성 분석 및 동정

혈청 지방산의 동정은 동일한 조건하에서 표준품(PUFA 1, 2, Matreya, U.S.A)의 retention time과 비교하여 이루어졌으며 각 지방산의 함량은 자동 면적 분석기를 이용해서 총 지방산에 대한 area percentage로 산출하였다.

5) 자료의 통계 처리

조사 및 실험을 통해 얻은 자료는 SAS package로 분석하였고 측정치의 기술통계량은 평균±표준오차로 표현하였다.

임신기간에 따른 차이는 ANOVA model과, LSD를 이용하여 각각 5%에서 유의성을 검증하였다.

식이 섭취양상과 혈청 지질 및 지방산간의 상관관계는 pearson's correlation coefficient를 이용하여 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 조사 대상자의 일반사항

조사 대상자의 일반사항과 일부 임상영양학적 특성은 Table 1과 같다. 임신 초기, 중기 및 후기에 해당하는 임신부들의 평균 연령은 28.9세, 교육 기간은 평균 12.6년으로 고등학교 졸업을 한 상태였고, 대상 임신부들의 취업여부는 전체 122명 중 6.6%인 8명만이 직업을 가진 상태였다. 또한 대상자들의 가구당 월평균 수입은 130.8만원으로 조사되어 1995년에 조사(통계청 1995)된 도시 근로자의 가구당 월평균 수입인 170.1만원이나 농촌 지역의 169.3만원보다 소득수준이 낮음을 알 수 있다.

조사 대상자들의 평균 임신 횟수는 2.6회였고, 조사 대상자의 78.6%정도는 임신 초기에 입덧을 경험하였으며 임신부들의 수축기 및 이완기 혈압은 모두 정상 범위(이병순·이연숙 1993; Worthington 등 1981)였다.

헤모글로빈 농도는 임신 초기에 12.9g/dl, 중기에는 12.3g/dl였고 임신 후기에는 11.3g/dl로 나타나 임신기간이 경과함에 따라 유의적으로 감소되는데 이는 임신에 따른 혈장량 증가에 의한 생리적 변화로 보여진다. 총 122명 임신부들의 평균 농도는 약 12.2g/dl로 저소득층 임신부(이일하·홍현순 1983)에서 측정된 11.2g/dl이나 남해도 지역에 거주하는 후기 임신부에서 조사된 10.5g/dl(이귀세라 1982)보다는 높게 나타났고 임신부의 정상적인 헤모글로빈 농도로 제시되고 있는 수준(안정자 1994)에 해당되고 있었으므로 경제 성장에 따라 임신부의 빈혈 유발은 다소 감소하고 있음을 짐작할 수 있고, 임신부들이 철분 영양에 대한 중요성을 잘 인식하고 있다고 사료된다.

2. 신체계측

임신 초기, 중기 및 후기에 해당되는 임신부들의 평균

신장은 158.3cm로 비슷하였으며 임신하기전 체중은 초기 임신부들이 평균 55.6kg으로 중후반기에 속한 대상자에서보다 높았고, 임신 전의 체질량지수도 초기 임신부들에서 22.1로 높은 경향을 보였다. 임신부들의 평균 체중 증가는 초기에 1.1kg, 중기에 3.2kg, 후기에 8.4kg이었다. 본 연구 대상자들의 기간별 평균 재태기간이 각각 9주, 19주, 30주임을 감안할 때, 이는 13주까지의 체중 증가량은 0.5~1.5kg이고 그 후 출산할 때까지는 주당 0.35~0.40kg 증가한다는 보고(송요숙·김숙희 1989)를 이용하면 본 연구대상자의 체중 증가량은 정상

이라고 할 수 있다.

조사 대상 임신부의 인체 측정 결과는 Table 2와 같다.

임신이 진행되면서 체중이 증가되었고 평균 피하지방두께도 중후기 임신부에서 증가된 상태를 보여주었다. 임신부의 피하지방두께는 triceps, biceps, subscapular 부위는 임신기간별 차이가 없었으나 suprailiac의 피하지방두께는 초기보다 중후기 임신부에서 유의적으로 높았다. 또한 triceps의 경우 평균 임신 28주의 임신부를 대상으로 측정한 15.1mm(송요숙·김숙희 1989)보다는 높았으나,

Table 1. General characteristics of the pregnant

| | 1st trimester (n=28) | 2nd trimester (n=51) | 3rd trimester (n=43) | Total (n=122) |
|-------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| Age(yrs) | 29.19 ± 0.71 ¹⁾ | 29.08 ± 0.47 | 28.58 ± 0.54 | 28.93 ± 0.32 |
| Education year | 11.74 ± 0.26 | 12.84 ± 0.28 | 12.72 ± 0.23 | 12.55 ± 0.16 |
| Occupation(%) | 7.14(2) | 7.84(4) | 4.65(2) | 6.56(8) |
| House income(10,000won) | 130.00 ± 8.34 | 136.60 ± 8.16 | 124.65 ± 5.05 | 130.83 ± 4.28 |
| Gestation length(wks) | 9.34 | 18.85 | 30.01 | 19.40 |
| Parity | 2.67 ± 0.20 | 2.66 ± 0.19 | 2.51 ± 0.19 | 2.61 ± 0.11 |
| Morning sickness(%) | 78.57(22) | 76.47(39) | 86.05(37) | 80.33(98) |
| Blood pressure(mmHg) | | | | |
| Systolic BP | 116.83 ± 2.02 | 113.03 ± 1.48 | 115.63 ± 1.80 | 114.68 ± 1.00 |
| Diastolic BP | 73.45 ± 1.34 | 69.79 ± 1.07 | 71.52 ± 1.38 | 71.15 ± 0.73 |
| Hemoglobin(g/dl)*** | 12.98 ± 0.18 ^a | 12.30 ± 0.16 ^b | 11.28 ± 0.20 ^c | 12.19 ± 0.11 |

1) : Mean ± S.E.M.

() : Number of subjects

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 3 groups(*** : p < 0.001)

Table 2. Anthropometric measurements of the pregnant

| | 1st trimester (N=28) | 2nd trimester (N=51) | 3rd trimester (N=43) | Total (N=122) |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| Height(cm) | 158.65 ± 0.76 ¹⁾ | 158.24 ± 0.69 | 158.27 ± 0.47 | 158.34 ± 0.37 |
| Pre-pregnancy weight*(kg) | 55.56 ± 1.48 ^a | 52.30 ± 0.85 ^b | 51.87 ± 0.71 ^b | 52.86 ± 0.56 |
| Pre-pregnancy BMI(kg/m ²) | 22.06 ± 0.55 | 20.90 ± 0.34 | 20.72 ± 0.29 | 21.09 ± 0.22 |
| Weight gain***(kg) | 1.10 ± 0.51 ^a | 3.20 ± 0.50 ^b | 8.41 ± 0.65 ^c | 4.32 ± 0.43 |
| Skinfold thickness(mm) | | | | |
| Triceps | 17.36 ± 1.40 | 18.51 ± 1.10 | 18.48 ± 1.02 | 18.48 ± 0.66 |
| Biceps | 8.77 ± 1.36 | 9.71 ± 0.95 | 9.61 ± 0.95 | 9.61 ± 0.62 |
| Suprailiac* | 19.65 ± 1.75 ^a | 24.09 ± 1.59 ^b | 23.78 ± 1.07 ^b | 22.62 ± 0.87 |
| Subscapular | 18.79 ± 1.64 | 18.97 ± 1.18 | 19.89 ± 1.42 | 18.68 ± 0.80 |
| DSF score | 25.33 ± 2.32 | 27.97 ± 1.84 | 30.01 ± 1.72 | 27.68 ± 1.12 |
| PSF score | 38.33 ± 3.23 | 42.25 ± 2.64 | 43.33 ± 2.23 | 41.28 ± 1.54 |

1) : Mean ± S.E.M.

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 3 groups(* : p < 0.05, *** : p < 0.001)

DSF score : Distal skinfold thickness(triceps + biceps)

PSF score : Peroximal skinfold thickness(suprailiac + subscapular)

임신 18주된 아시아 지역 임신부에서 계측한 17.7mm (Viega 등 1987)와 유사하였다.

신체 네 부위의 피하지방두께 변화를 DSF score변화와 PSF score변화로 보면, DSF score에 비해 PSF score의 변화가 큰 경향이므로 신체 중심부위의 지방축적이 신체 말단부위보다 크다는 것을 알 수 있다.

영국 임신부를 대상으로 경시적으로 임신기간 중 피하지방 두께의 변화를 계측한 Taggart 등(1967)의 결과와 비교시 본 연구에서 나타난 피하지방두께는 더 컸으며, 또한 임신기간별 모체의 suprailiac의 변화가 다른 부위에 비해 가장 현저한 증가를 보였다고 제시하였으며, 본 연구 또한 같은 양상이었다.

이와 같은 임신기 모체의 체지방 함량을 비롯한 신체 계측치는 임신부의 섭취 내용 및 임신하기 전의 체중과

상관성이 있으며 임신 결과 즉 신생아 체중, 재태기간, 합병증 유무 등에도 영향을 준다고 알려져 있다(Allan 등 1994).

따라서 동일한 임신부를 대상으로 임신기간에 따른 체지방량의 측정이 이루어진다면 임신기 열량대사와 임신 진행과정 및 임신결과와의 상관성에 대한 이해에 많은 도움이 될 것으로 사료된다.

3. 주요 영양소 및 지방 섭취 양상

1) 열량 및 주요 영양소 섭취량

임신부의 일일 영양소 섭취량은 Table 3에서와 같이 임신기간별 열량 영양소, 무기질 및 비타민 섭취량을 제시하였다.

임신 초기, 중기 및 후기 임신부들의 평균 일일 열량섭

Table 3. Daily nutrients intake of the pregnant

| | | 1st trimester (N=28) | 2nd trimester (N=51) | 3rd trimester (N=43) | Total (N=122) |
|-------------------------|--------|---|---|---|----------------------------|
| Energy* | (kcal) | 1995.26±89.10 ^{a 1)} | 2344.79±98.76 ^b | 2335.43±99.78 ^b | 2261.27±59.02 |
| Protein | (g) | 65.82±8.42 | 68.79±4.09 | 75.70±15.47 | 71.34±3.21 |
| animal : vegetable | | 32 : 69 | 31 : 69 | 31 : 69 | 31 : 69 |
| Fat | (g) | 40.61±3.78 | 55.47±4.13 | 52.67±3.82 | 51.07±2.40 |
| animal : vegetable | | 35 : 65 | 34 : 66 | 35 : 65 | 35 : 65 |
| Carbohydrate | (g) | 331.61±17.67 | 371.54±15.59 | 372.41±15.67 | 362.68±9.51 |
| P : F : C ²⁾ | | 13 : 19 : 66 | 13 : 21 : 64 | 14 : 20 : 65 | 13 : 20 : 65 |
| Fiber | (g) | 9.94±1.11 | 10.65±0.99 | 11.23±1.02 | 10.69±0.60 |
| MINERALS | | | | | |
| Calcium | (mg) | 549.92±49.02 | 697.55±54.74 | 737.40±57.67 | 677.71±33.01 |
| Phosphorus* | (mg) | 979.38±58.41 ^a | 1208.15±63.47 ^b | 1281.93±69.09 ^b | 1181.65±39.55 |
| Ca/P | | 1 : 1.78 | 1 : 1.73 | 1 : 1.74 | 1 : 1.74 |
| Sodium | (mg) | 6875.08±959.06 | 5225.91±475.57 | 6154.37±520.55 | 5931.65±412.15 |
| Potassium | (mg) | 2635.08±188.62 | 2827.02±180.22 | 3026.91±111.12 | 2853.42±118.27 |
| Iron** | (mg) | 12.45±1.22 (13.53±1.33) ^a | 14.76±1.21 (24.79±2.81) ^b | 15.65±1.29 (37.44±3.78) ^c | 14.54±0.74 (26.66±1.97) |
| Heme : Non-Heme | | 30 : 70 | 30 : 71 | 31 : 69 | 30 : 70 |
| Zinc | (mg) | 5.59±0.55 | 7.51±0.50 | 7.05±0.48 | 6.91±0.51 |
| Copper | (mg) | 0.84±1.15 | 1.08±0.72 | 1.19±0.91 | 1.07±0.78 |
| VITAMINS | | | | | |
| Vitamin A | (R.E) | 543.47±62.12 | 458.79±47.00 | 492.35±53.80 | 490.05±30.69 |
| Vitamin B ₁ | (mg) | 1.45±0.12 | 1.53±0.08 | 1.60±0.11 | 1.54±0.06 |
| Vitamin B ₂ | (mg) | 1.18±0.08 | 1.44±0.09 | 1.38±0.10 | 1.36±0.06 |
| Niacin | (mg) | 14.34±1.43 | 18.26±1.41 | 17.31±1.26 | 17.02±0.81 |
| Vitamin C | (mg) | 104.08±21.98 | 88.05±14.00 | 99.50±19.91 | 99.77±10.37 |

1) : Mean±S.E.M.

2) : Composition ratio of energy(protein : fat : carbohydrate)

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 3 groups(* : p< 0.05 , ** : p< 0.01)

() : Dietary Iron+Supplemented Iron

취량은 각각 1995.3kcal, 2344.8kcal 및 2335.4kcal로 한국 임신부 권장량(한국영양학회 1995)의 93~106% 수준이었다.

초기 임신부의 경우 단백질의 섭취량은 65.8g으로 권장량의 87.8%였지만 중기 및 후기 임신부의 경우 각각 권장량의 91.7% 및 100.9%로 나타나 본 연구결과, 조사대상 임신부의 전 임신기간에 단백질의 평균 섭취량은 권장량의 90%를 상회하여 단백질 영양상태는 바람직한 것으로 나타났다.

또한 급원별로 볼 때 동물성 단백질과 식물성 단백질의 평균 비율로 보면 31 : 69로 나타나 보건복지부에서 조사(1994)한 우리 나라 국민 1인당 단백질 섭취량 74.2g 중 동물성 식품으로부터의 단백질섭취가 총 단백질 섭취의 46.6%였던 것을 볼 때, 동물성 단백질의 섭취비율이 일반 성인에서보다 다소 낮음을 알 수 있다.

본 조사대상 임신부의 평균 일일 섬유소 섭취량은 10.7g으로 1992년 국민 영양조사에서 나타난 국민 1인당 섭취량의 약 50% 수준이었다.

무기질 섭취양상을 보면 초기 임신부의 칼슘 섭취량은 549.9mg으로 권장량(한국영양학회 1995)의 55% 수준이었으며 중후기 임신부들은 각각 697.6mg과 737.4mg으로 권장량의 70~73%로 나타나 임신부에게 있어서 칼슘 섭취를 강조할 필요가 있다고 사료된다.

칼슘과 인의 섭취 비율은 1.0 : 1.7 정도로 이상적인 섭취비율은 1이라고 볼 때 인의 섭취수준이 다소 높은 것으로 나타났는데 인의 섭취량은 우리 나라 성인의 섭취량인 600~1500mg/day(한국영양학회 1995)의 범위이나 칼슘의 섭취량이 낮아서 상대적으로 인의 섭취량이 많은 효과로 이는 칼슘의 섭취부족을 더욱 가중시킬 것으로 사료된다.

평균 일일 나트륨 섭취량은 초기, 중기 및 후기 임신부의 경우 6875.1mg, 5225.9mg 및 6154.4mg으로 우리나라의 나트륨 섭취 제한 수준(한국영양학회 1995)인 3450mg을 훨씬 초과하고 있었다.

우리 나라에서 일반 성인의 나트륨 섭취량을 보면 오승호(1991)의 연구에서는 5192mg이 보고되었고, 이해양·김숙희(1994)의 연구에서는 성인여성들이 4680mg을 섭취하고 있다고 보고하였다. 일본에서는 1991년에 약 2007mg(일본 후생성 1992), 미국의 경우(NRC 1989)에는 약 1442mg정도로 나타나 있다. Brennan 등(1983)의 연구에서는 정상임신부들의 나트륨섭취를 3848mg으로 보고하였고, Chesley 등(1966)은 임신성 고혈압 환자들

은 정상임신부들의 4150mg보다 높은 7246mg을 섭취하였다고 보고하였다. 따라서 본 연구대상자들의 경우 나트륨 섭취의 제한이 필요하다고 할 수 있다. 또 임신 말기에 나타날 수 있는 부종을 예방하기 위해 저염식을 권하기도 하나, 이 효과에 대한 견해는 아직도 논쟁 상태이다.

철분 섭취량은 임신이 경과될수록 증가하였으며 식이 섭취로는 평균 14.5mg, 철분 보충제를 포함하여 평균 26.7mg을 취하였다. 식품을 통한 헴철과 비헴철의 섭취 비율은 30 : 70으로 나타났다. 식사로부터 얻게 되는 임신부의 철분 섭취량은 권장량의 52~55%였으나 철분 보충제의 이용으로 철분 영양은 양호하였으며 이는 헤모글로빈 농도에서도 문제성이 없었던 것과 일치한다.

미량원소 중 임신부의 일일 평균 아연의 섭취량은 6.0~7.5mg으로 권장(한국영양학회 1995)되고 있는 15mg보다 크게 미달되었다. 임신시 모체의 아연 결핍은 정상적인 임신의 중단, 기형아의 출산과 분만장애 등을 유발(Jameson 1976)하며 모체와 태아의 건강에 위협인자로 지적되고 있다. 또한 임신부에게 나타나는 입덧이나 기호의 변화, 이식증의 빈도는 임신부의 체내 아연 수준과 관련이 있다(McMichael 등 1982)고 제시되는 등 임신시 모체의 아연 영양의 중요성이 강조되고 있다.

본 식품분석 프로그램에는 아연 함량이 제시된 식품의 종류가 제한되어 있고 또한 한국인이 상용하는 식품에서 직접 분석된 것이 아닌 일본 및 미국의 자료를 이용했기 때문에 임신부의 아연 섭취량 추정에 오차가 있다는 점을 배제할 수는 없다.

본 조사 대상인 임신부의 일일 평균 구리 섭취량은 초기 임신부의 경우 0.8mg이었고, 중후기 임신부에서는 1.0~1.2mg으로 나타났다. 구리 섭취량은 미국 성인에게 권장(NRC 1989)되고 있는 1.5~3.0mg보다는 저조하였다. 우리 나라 농촌 여성의 일일 구리 섭취량은 1.7~2.1mg로 보고(김애정 1988 : 오영주 등 1987)된 바 있으나, 아직 임신부에 대한 미량원소의 영양연구는 미진한 형편이다.

비타민의 섭취량 중 권장량에 크게 미달된 상태를 보인 것은 비타민 A였으며, 본 연구대상자들은 평균 490.1RE로 권장량의 66%를 섭취하여 이는 1980년대에 보고된 섭취량이(이일하·홍현순 1983 : 이민지 1982) 권장량(한국영양학회 1995)의 97%를 나타냈던 것보다도 낮은 양상이었다.

비타민 B₁은 평균 1.5mg을 섭취하여 권장량의 110%

로 양호한 편으로 국내에서 보고된 1.3~1.8mg(한국영양학회 1995)과 외국에서 보고된 1.4~3.3mg과 유사한 상태였다.

우리 나라 임신부의 경우 비타민 B₂는 1.3~1.8mg(이민지 1982; 김해리·백정자 1978)으로 나타났으나 본 연구에서는 이들보다 다소 적은 경향을 나타내어 평균 1.4mg으로 권장량의 88% 수준이었다.

나이아신은 평균 17.0mg을 섭취하여 권장량의 117%로 나이아신의 섭취는 바람직하다고 할 수 있다. 우리나라 남해도 지역(이귀세라 1982)과 서울시내 저소득층(이일하·홍현순 1983)에서도 모두 100% 이상을 섭취하여 지역별, 소득별 섭취량의 차이는 없는 것으로 사료된다.

비타민 C의 섭취량은 평균 95.8mg을 섭취하여 권장량(한국영양학회 1995)의 136.8%로 높게 나타났다. 이는 우리나라 임신부들에서 조사 보고된 87~140mg(이일하·홍현순 1983; 김해리·백정자 1978; 이귀세라 1982)과 유사하였다.

2) 콜레스테롤 및 지방산 섭취

콜레스테롤 및 지방산 섭취량은 Table 4에서 보는 바와 같이 초기, 중기 및 말기 임신부들의 평균 일일 콜레스테롤 섭취량은 각각 201.5mg, 169.3mg, 228.6mg으로 전체 임신부의 평균 섭취량은 197.6mg으로 하루에 300mg이하를 섭취하도록 권장(한국영양학회 1995)하는 수준보다는 다소 낮은 섭취량을 나타냈다.

김양희·백희영의 서울 지역 여대생에 대한 연구(1994)에서는 219.4mg의 콜레스테롤의 섭취를 보여 본 연구결과보다 높은 결과를 나타냈지만, 일반 성인여성

(김미정·임현숙 1995)의 경우 112.2mg으로 나타났고, 29세 이하 성인여성들은 114.0mg(오경원 1993)으로 나타나 본 연구결과에서 나타난 전 임신기간에 대한 콜레스테롤의 평균섭취량이 비임신 여성보다 높음을 알 수 있다.

지방산의 평균 일일 섭취량은 임신 기간이 경과되면서 다소 증가하는 경향이었으며, 평균 일일 포화 지방산 섭취량은 5.9g~8.9g이었고, 단일 불포화 지방산의 평균 섭취량은 6.2g~9.0g, 고도불포화 지방산은 7.5~8.9g으로 나타나 P/M/S섭취비는 평균 1.4/1.1/1.0이었고, 고도불포화 지방산 중 ω6계와 ω3계 지방산의 평균 섭취량은 각각 7.1g과 1.5g으로 ω6/ω3 지방산의 섭취 비율은 평균 5.3이었다. Table 4에 나타난 총 열량섭취에 대한 평균 지방산 섭취 열량의 비율을 추산해보면, 전체 임신부의 평균 포화 지방산, 단일 불포화 지방산, 고도불포화 지방산, ω6, ω3지방산의 총 열량 섭취에 대한 구성비는 각각 3.2%, 3.2%, 3.4%, 2.8% 및 0.6%로 나타났다. 임신부의 지질섭취는 총 지질에 대해서만 조사되었을 뿐 콜레스테롤 및 지방산의 섭취량에 대한 보고는 찾아보기 어려워 본 임신부에서 얻은 지질 및 지방산 섭취량의 결과를 우리나라 일반 성인 여성이나 여대생에서 조사 보고된 것과 비교하였다.

성인의 바람직한 SFA의 섭취는 열량의 6~10%, MUFA는 열량의 7% 수준을 권장하고 있는데(한국영양학회 1995), 김양희·백희영의 연구(1994)에서는 성인 여성이 포화 지방산과 단일 불포화 지방산을 각각 14.7g 및 18.5g을 섭취하여 열량의 7.4%와 9.3%를 차지하고 있다고 보고하였다. 오경원(1993)은 포화지방산

Table 4. Cholesterol and fatty acids intakes of the pregnant

| | | 1st trimester (N=28) | 2nd trimester (N=51) | 3rd trimester (N=43) | Total (N=122) |
|-------|------|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| Chol | (mg) | 201.47 ± 43.56 ¹⁾ | 169.33 ± 22.86 | 228.59 ± 32.43 | 197.60 ± 17.93 |
| SFA | (g) | 5.85 ± 0.73 | 8.40 ± 0.80 | 8.87 ± 1.01 | 7.98 ± 0.53 |
| MUFA | (g) | 6.18 ± 0.80 | 8.20 ± 0.77 | 9.00 ± 1.02 | 8.02 ± 0.52 |
| PUFA | (g) | 7.46 ± 0.89 | 8.97 ± 0.89 | 8.93 ± 0.87 | 8.61 ± 0.52 |
| M/S | | 1.06 ± 0.05 | 1.05 ± 0.04 | 1.09 ± 0.05 | 1.07 ± 0.03 |
| P/S | | 1.57 ± 0.18 | 1.36 ± 0.13 | 1.40 ± 0.16 | 1.42 ± 0.09 |
| P/M/S | | 1.57/1.06/1 | 1.36/1.05/1 | 1.40/1.09/1 | 1.42/1.07/1 |
| ω6 | (g) | 6.22 ± 0.88 | 7.09 ± 0.77 | 7.66 ± 0.77 | 7.09 ± 0.47 |
| ω3 | (g) | 1.23 ± 0.35 | 1.78 ± 0.42 | 1.31 ± 0.27 | 1.49 ± 0.22 |
| ω6/ω3 | | 5.64 ± 0.11 | 4.37 ± 0.16 | 6.51 ± 0.16 | 5.31 ± 0.07 |

1) : Mean ± S.E.M. Chol : Cholesterol, SFA : Saturated fatty acids, MUFA : Monounsaturated fatty acids, PUFA : Polyunsaturated fatty acids

은 열량의 5.5%인 10.7g, 단일 불포화 지방산은 5.1%인 9.8g을 섭취한 것으로 보고하였다. 또 김미정과 임현숙(1995)은 포화 지방산과 단일 불포화 지방산의 섭취량은 각각 열량의 6.0%와 6.9%인 10.5g과 12.1g으로 보고하였다. 본 연구 결과는 포화 지방산과 단일 불포화 지방산의 섭취가 일반 성인에게서 권장되고 있는 수준(한국영양학회 1995)보다 낮은 것으로 나타났다.

PUFA의 섭취수준은 장남수(1993)는 열량의 6%, FAO/WHO에서는 열량의 4~10%를 권장하였고 외국의 경우(Vergroesen, Crawford 1989)를 보면 성인 여성도 최소 열량의 3%를 필수 지방산으로부터 섭취하여야 한다고 하였으며 1978년 FAO/WHO에서는 human fetal study에서는 임신 중 섭취한 필수 지방산은 열량의 4.5% 수준이 바람직하다고 제시한 바 있다. 우리 나라에서 성인 여성의 PUFA 섭취수준은 열량의 5.0%인 10.0g(김양희·백희영 1994)으로 보고하였고, 오경원(1993)의 연구에서는 열량의 5.8%인 11.3g을 섭취한 것으로 나타났다. 우리 나라 성인여성의 필수 지방산의 섭취 수준은 각각 열량의 4.9%와 5.4%로 이상적인 상태로 나타났다. 이상의 결과와 비교해보면 본 연구결과 나타난 포화 지방산, 단일 불포화 지방산, 고도 불포화 지방산의 열량 비율이 낮은 것으로 나타났다.

일반 성인의 ω3계 및 ω6계 지방산의 섭취수준은 많은 연구에서 권장량을 제시하고 있는데, 장남수(1993)는 ω3계 지방산은 열량의 2~3%, ω6계 지방산은 열량의 3~4%를 권장하였고 이외에도 김양희·백희영(1994)은 ω3계와 ω6계 지방산 섭취를 각각 1.0g과 9.0g으로 열량의 0.5%와 4.5%로 보고하였으며 오경원(1993)의 연구에서는 3.3g과 8.1g으로 열량의 1.7%, 4.2%로 조사되기도 하였다. 이상의 결과들과 비교해보면 본 조사 대

상임신부들이 섭취한 ω3계 및 ω6계 지방산의 열량비율인 0.6%와 2.8%는 다소 낮은 수준임을 알 수 있었다.

또한 ω6/ω3계 지방산의 섭취비율도 Nestel(1989)은 ω6계 지방산은 열량의 6%, ω3계 지방산은 열량의 2% 정도를 섭취하여 ω6/ω3계 지방산 섭취비율이 3/1이 바람직한 것으로 보고하였고, Bourre 등(1989)은 6~10/1의 비율을 제시하였다. Vergroesen, Crawford(1989)는 임신부, 수유부는 ω6/ω3계 지방산의 섭취비율을 4~10/1로 권장하여 본 연구결과인 5.3/1.0의 비율은 바람직한 상태임을 알 수 있었다. 또한 캐나다의 권장량(SRC 1990)에서는 정상여성의 경우 ω3계 지방산은 1.1g, ω6계 지방산은 7.0g을 제시하였으며, 임신시에는 임신 초기, 중기, 말기에 ω3계 지방산은 0.1g, 0.2g, 0.2g을 추가하고, ω6계 지방산은 0.3g, 0.9g, 0.9g을 추가할 것을 권장하고 있어 지방산의 평균 섭취량이 권장량에 미달되는 본 조사 대상임신부들에게 있어서 지방산의 섭취부족 효과는 더 크게 나타날 수 있음을 예측해 볼 수 있다.

4. 혈청지질 농도 및 혈청 지방산 조성

1) 혈청 지질 조성

Table 5에 임신부의 혈청 지질 성분의 농도를 요약하였다. 혈청 총 콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 및 혈청 중성지질 함량은 임신이 진행되는 기간에 따라 유의적으로 증가하였다.

평균 혈청 총 콜레스테롤함량은 초기 임신부에게 167.9mg/dl, 중기임신부에게 205.8mg/dl, 말기 임신부에게 277.4mg/dl로 증가하였으며 평균 혈청 중성지질 함량은 임신 초기에서 말기까지 88.5mg/dl에서 238.9mg/dl로 현저히 증가하였다. 전체 임신부의 평균 LDL-콜레스테롤의 함량은 172.8mg/dl, HDL-콜레스테롤의 평균 농

Table 5. Serum lipid contents of the pregnant

| | | 1st trimester (n=31) | 2nd trimester (n=32) | 3rd trimester (n=14) | Total (n=77) |
|---------|---------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|
| TC*** | (mg/dl) | 167.86 ± 10.71 ^{a 1)} | 205.75 ± 13.21 ^a | 277.36 ± 22.25 ^b | 204.47 ± 9.20 |
| HDL-C | (mg/dl) | 46.32 ± 2.62 | 48.32 ± 2.11 | 50.92 ± 3.80 | 48.12 ± 1.50 |
| LDL-C* | (mg/dl) | 155.47 ± 10.27 ^a | 167.12 ± 12.15 ^a | 219.17 ± 24.20 ^b | 172.79 ± 8.45 |
| TG*** | (mg/dl) | 88.48 ± 9.13 ^a | 144.34 ± 12.98 ^b | 238.86 ± 20.04 ^c | 141.81 ± 9.83 |
| FFA | (μEq/l) | 707.17 ± 85.55 | 496.90 ± 42.75 | 625.23 ± 114.29 | 593.99 ± 42.64 |
| LDL/HDL | | 3.67 ± 0.38 | 3.68 ± 0.34 | 4.37 ± 0.39 | 3.80 ± 0.22 |
| HDL/TC | | 0.27 ± 0.02 | 0.27 ± 0.02 | 0.19 ± 0.01 | 0.25 ± 0.01 |

1) : Mean ± S.E.M.

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 3 groups (* : p < 0.05, *** : p < 0.001)

TC : Total Cholesterol, HDL-C : High density lipoprotein cholesterol, LDL-C : Low density lipoprotein cholesterol,

TG : Triglycerides, FFA : Free fatty acids

도는 48.1mg/dl, 평균 혈청 유리지방산의 농도는 초기 임신부에게 707.2μEq/l였고 중기 임신부의 경우 496.9μEq/l, 말기 임신부에게 625.2μEq/l로 분석되었다.

모체의 평균 혈청 총 콜레스테롤과 중성 지질의 농도는 과거의 국내 산모에서 조사 보고된 200~250mg(이효관 1976)과 191~230mg/dl(윤재근 등 1984)의 범위에 포함되었다. 총 콜레스테롤은 임신초기에는 167.9mg/dl로 20~39세 여성의 정상 혈청 내 콜레스테롤의 농도(조재화 1994)인 164.2~167.9mg/dl와 유사하였으나, 임신이 경과되면서 277.4mg/dl의 최고치를 나타내었다. 또한 비임신군을 대조군으로 한 연구(서란 등 1986)에서 비임신 여성의 농도인 164mg/dl와 유사하였으며, 임신 중기에는 농도가 205.8mg/dl로 나타나 임신 중 콜레스테롤 농도는 임신 5개월부터 증가한다는 연구(서란 등 1986)와 일치하고 있다. 인도의 임신부를 대상으로 조사된 초기, 중기 및 말기의 혈청 총 콜레스테롤 농도인(Sitadevi 등 1981) 173.6mg/dl, 225.7mg/dl 및 266.1mg/dl와 같은 양상을 나타내었다. 또한 1975년 Olanduni와 Akande가 나이제리아 임신부를 대상으로 소득 수준별로 조사 비교한 혈청 총 콜레스테롤 함량은 소득수준이 낮을수록 낮은 수치를 나타내었으나 임신기간별 증가 양상은 모든 그룹에서 동일하였다.

HDL-콜레스테롤은 임신이 경과함에 따라 증가하는 양상으로 비임신 여성을 대상으로 한 연구(서란 등 1986)에서 나타난 40.5mg/dl보다도 본 연구결과가 높게 나타나 임신에 따른 혈청 지질의 증가양상을 알 수 있었다.

LDL-콜레스테롤은 18~26세 여대생의 연구(변기원

· 최혜미 1994)에서 나타난 111.6mg/dl보다 현저히 높은 상태를 나타냈으며 역시 임신의 경과에 따라 증가함을 알 수 있다.

중성지질의 경우 20~39세의 비임신 정상 한국 여성의 경우(조재화 등 1994) 74.8~83.4mg/dl였고, 여대생의 경우(변기원 · 최혜미 1994)72.46mg/dl었던 것으로 본 연구 결과가 임신기간이 경과함에 따라 혈청 중성지질농도가 증가한 것임을 알 수 있다.

본 임신부의 평균 혈청 유리 지방산의 농도는 비임신 여성에서보다 높게 나타났다(박원일 등 1993). 임신시 태아가 이용하는 주된 에너지원은 모체 혈액으로부터 이동되는 포도당(Rosso 1983)이며 모체 조직내에서는 태아에게 더욱 충분한 양의 포도당을 공급해주기 위해 축적된 지방의 분해가 항진(Bourne 1987)되기 때문에 혈청 유리지방산의 농도가 상승하였다고 여겨진다.

정상적인 임신과정에서 모체의 혈청 지질 함량은 비임신상태에서 보다 증가하여 일시적인 고지혈증을 나타낸다고 알려져 있다. 이러한 기전은 명확히 설명되지는 못하고 있지만 Svanborg 등은(1965) 지방대사에 대한 에스트로겐의 영향에 기인한 것으로 추정하기도 하고 Williams 등은(1976) 성장 호르몬, 에스트로겐 및 프로제스테론 같은 생식 호르몬에 원인이 있을 것으로 추정하기도 하였다. 정상 임신부의 임신 동안의 지질 대사 이상은 태아와 임신부의 장래 건강에 큰 영향을 미칠 수 있음을 제시(서란 등 1986)하기도 하였다.

2) 혈청 지방산 조성

초기, 중기 및 말기 임신부의 총 혈청 지방산 조성은 Table 6에서 보는 바와 같다. 혈청의 포화 지방산과 단

Table 6. Fatty acids composition in serum of the pregnant(Unit : Area %)

| | 1st trimester (N=31) | 2nd trimester (N=32) | 3rd trimester (N=14) | Total (N=77) |
|--------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| SFA | 37.44±0.75 ¹⁾ | 39.80±1.24 | 40.92±1.11 | 39.05±0.64 |
| MUFA | 21.53±0.40 | 23.95±1.60 | 23.67±0.80 | 22.93±0.71 |
| PUFA** | 41.03±0.91 ¹⁾ | 36.25±1.13 ^{b)} | 35.40±1.56 ^{b)} | 38.02±0.71 |
| M/S | 0.58±0.01 | 0.71±0.87 | 0.58±0.02 | 0.64±0.06 |
| P/S** | 1.12±0.04 ¹⁾ | 0.94±0.04 ^{b)} | 0.89±0.06 ^{b)} | 1.00±0.03 |
| P/M/S | 1.12/0.58/1.00 | 0.94/0.71/1.00 | 0.89/0.58/1.00 | 1.00/0.64/1.00 |
| ω5*** | 35.57±0.79 ^{a)} | 31.40±0.95 ^{b)} | 30.62±0.23 ^{b)} | 32.94±0.60 |
| ω3 | 5.46±0.34 | 4.85±0.32 | 4.78±0.50 | 5.08±0.21 |
| ω5/ω3 | 7.33±0.95 | 7.26±1.13 | 7.05±1.05 | 7.25±1.11 |

1) : Mean ± S.E.M.

alphabet : Values with the same letter are not significantly different from among 3 groups(** : p < 0.01, *** : p < 0.001),

SFA : Saturated fatty acids, MUFA : Monounsaturated fatty acids, PUFA : Polyunsaturated fatty acids

일 불포화 지방산의 조성비는 임신기간에 따라 증가 경향이 있었으나 고도불포화 지방산 조성비는 초기 임신부에서 41.0%, 중기 및 말기 임신부에서 각각 36.3%와 35.4%로서 임신 중기 이후 고도불포화지방산은 유의적으로 감소되었다.

또한 전체 조사 대상자의 혈청 내 P/M/S비율은 1.0/0.6/1.0으로 일반적으로 권장되고 있는 수준(한국영양학회 1995)과 비교할 때 단일 불포화 지방산 조성비가 낮았다.

혈청의 $\omega 6$ 계 지방산 조성비는 초기 임신부에서 35.6%, 중기 임신부의 경우 31.4% 및 말기 임신부에게서 30.6%로 중기 이후 현저한 감소가 있었다.

반면, 세 그룹의 $\omega 3$ 계 지방산의 조성에는 유의적인 차이는 없었으나 초기, 중기 그리고 말기 임신부에서 각각 5.5%, 4.9% 및 4.8%로 감소하는 경향이었고, 혈청의 $\omega 6/\omega 3$ 지방산 조성비는 평균 7.3으로 나타났다.

한은경·백희영의 연구(1995)에서 $\omega 3$ 계는 3.9%, $\omega 6$ 계 지방산은 42.2%로 나타났지만 본 연구결과에서는 각각 5.1% 및 32.9%로 나타나 $\omega 3$ 계 지방산 조성은 비임신시보다 높고, $\omega 6$ 계 지방산 조성은 비임신시보다 낮은 경향이 있음을 알 수 있다.

일반 여성의 혈청내 $\omega 3$ 계와 $\omega 6$ 계 지방산의 농도는 각각 3.8~3.9%와 38.0~42.2%로 나타나(김양희·백희영 1994; 한은경·백희영 1995) 본 조사 임신부의 경우 혈청 $\omega 3$ 계 지방산의 농도는 일반 비임신 여성에서보다

높고 $\omega 6$ 계의 농도는 이들에서보다 낮은 경향이 있음을 알 수 있다.

최근 Olsen 등(1986)과 Wang 등(1991)은 조기 분만과 임신성 고혈압 임신부들의 혈청 내 $\omega 3$ 계 지방산 농도가 정상 임신부들보다 낮다고 보고하여 임신기 모체의 지질대사와 임신결과와의 상관성에 대한 폭넓은 이해가 요구된다.

5. 지질 섭취와 혈청 지질 농도 및 혈청 지방산 조성과의 상관성

전체 임신부의 지질 섭취와 혈청 지질 농도와 상관관계는 Table 7에 상관계수로 나타내었다. P/S 섭취비율과 혈청 HDL-콜레스테롤 및 혈청 유리 지방산 농도 사이에는 유의성있는 양의 상관성이 나타났으며 에너지, 지방, 당질 및 콜레스테롤 섭취량은 혈청 유리 지방산의 농도와 유의성있는 음의 상관성을 보여주었고, 다른 지질 농도는 식이지방과 유의적인 상관관계가 없었다. 일반적으로 임신부에서 저혈당상태(Rosso 1983)가 쉽게 나타나는 점과 열량 섭취는 체내 포도당 신생과정에 급원이 되는 성분 농도에 영향을 줄 수 있다는 점(Battagli, Meschia 1978)을 감안하면 열량 및 당질 섭취와 혈청 유리 지방산 농도와 음의 상관성을 이해할 수 있다고 하겠다.

Table 8에는 식이지방섭취와 혈청 지방산 조성의 관계를 제시하였다. $\omega 3$ 계 지방산 섭취량은 혈청내 $\omega 3$ 계 지방산 조성과는 양의 상관성, 혈청의 $\omega 6/\omega 3$ 계 지방산 비

Table 7. Correlation coefficients between nutrients intake and serum lipids level

| Diet | Serum lipid | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| | TC | HDL-C | LDL-C | TG | FFA | LDL/HDL | HDL/TC |
| Energy | -0.0866 | -0.1050 | -0.2300 | -0.0967 | -0.4728** | -0.1005 | 0.0408 |
| FAT | -0.0402 | -0.2217 | -0.1196 | -0.0938 | -0.3299* | 0.0981 | -0.0280 |
| CHO | -0.0836 | -0.0075 | 0.2190 | 0.0565 | -0.4406** | -0.1922 | 0.0541 |
| Chol | -0.0936 | -0.0270 | -0.0063 | -0.0402 | -0.3161* | -0.0207 | 0.0144 |
| SFA | -0.0921 | -0.2059 | -0.1457 | 0.0351 | -0.2599 | -0.0292 | -0.0543 |
| MUFA | -0.0820 | -0.0949 | -0.1242 | -0.0019 | -0.2712 | -0.0634 | 0.0595 |
| PUFA | 0.0781 | 0.1994 | 0.0127 | -0.1222 | -0.1248 | -0.1103 | 0.1236 |
| M/S | 0.0794 | 0.1328 | 0.0360 | 0.0713 | 0.1356 | 0.0089 | 0.1797 |
| P/S | 0.2771 | 0.3288* | 0.1841 | 0.1470 | 0.3279* | -0.0288 | 0.0718 |
| $\omega 6$ | 0.1322 | 0.1716 | 0.1087 | -0.0462 | -0.1406 | -0.0099 | 0.0198 |
| $\omega 3$ | 0.1011 | 0.0832 | -0.1965 | -0.2047 | 0.0369 | -0.2242 | 0.2318 |
| $\omega 6/\omega 3$ | 0.1522 | -0.0673 | 0.1661 | 0.2539 | -0.0813 | 0.1898 | -0.2191 |

* : Significant at $p < 0.05$, ** : Significant at $p < 0.01$, CHO : Carbohydrate, Chol : Cholesterol, TC : Total Cholesterol, HDL-C : High density lipoprotein cholesterol, LDL-C : Low density lipoprotein cholesterol, TG : Triglycerides, FFA : Free fatty acids, SFA : Saturated fatty acids, MUFA : Monounsaturated fatty acids, PUFA : Polyunsaturated fatty acids

혈과는 양의 상관성이 있었다. 또 $\omega 6/\omega 3$ 계 지방산의 섭취비율도 혈청의 $\omega 3$ 계 지방산 조성과 $\omega 6/\omega 3$ 계 지방산 비와 비교적 높은 음의 상관성을 보였을 뿐 지질의 섭취가 혈청 지방산 조성에 큰 영향을 나타내지는 않았다.

또한 Table 9에는 혈청 지질 농도와 혈청 지방산 조성과의 상관관계를 표시하였는데 유의성있는 관계를 보인 것을 언급하면 다음과 같다.

혈청의 HDL-콜레스테롤 함량과 혈청의 단일 불포화 지방산과는 양의 상관성, 그리고 고도불포화 지방산 및 $\omega 6$ 계 지방산 조성과는 음의 상관성이 있었으며, 혈청 중성 지질 농도의 경우 혈청 내 포화 지방산 조성과의 상관성이 있었으며 고도불포화 지방산, P/S비율 및 $\omega 6$ 계 지방산 조성과는 음의 상관성이 있는 것으로 나타났다. 이는 혈청 중성 지질은 임신 기간이 경과됨에 따라 유의적으로 증가하였고 혈청 지방산 중 고도불포화 지방

산 및 $\omega 6$ 계 지방산은 중기 이후 유의적으로 감소한 것으로 나타났다. 이로부터 혈청 중 고도불포화 지방산 중 $\omega 6$ 계 지방산이 임신 중기 이후 중성지질로 전환되는 것임을 예측해 볼 수 있고 이들간의 상관관계 또한 유의적인 음의 상관성을 나타낸 것으로도 알 수 있다. 또한 이는 임신 중기 및 후기에 체지방의 축적이 일어난다는 사실(Hyttten, Leitch 1971 ; Hyttten 1980)과도 일치한다.

식이 지방 섭취양상이 혈청 지질과 지방산 조성에 어느 정도 영향을 주고 있다는 것은 잘 알려져 있으나(오경원 등 1991 ; 김양희·백희영 1994), 임신 후반기 콜레스테롤 및 각 지방산 섭취량이 모체의 혈청 지질 농도에 영향을 주지 않는다는 단편적인 보고(Boulton 등 1979)가 있을 뿐 임신부에 대한 분석 결과는 부족하다고 하겠다.

따라서 임신 전체 기간동안 임신부의 섭식을 체계적으

Table 8. Correlation coefficients between nutrients intake and serum fatty acids

| Diet | Fatty acid | | | | | | | |
|---------------------|------------|---------|---------|---------|---------|------------|------------|---------------------|
| | SFA | MUFA | PUFA | M/S | P/S | $\omega 6$ | $\omega 3$ | $\omega 6/\omega 3$ |
| Energy | 0.2269 | -0.1322 | -0.0445 | -0.1634 | -0.1731 | -0.0185 | -0.0986 | 0.0998 |
| FAT | 0.0707 | 0.0063 | -0.0677 | 0.0104 | -0.0620 | -0.0300 | -0.1445 | 0.1531 |
| CHO | 0.2772 | -0.1618 | -0.0540 | -0.2160 | -0.2233 | -0.0307 | -0.0963 | 0.0873 |
| Chol | 0.0770 | -0.1428 | 0.0965 | -0.1188 | 0.0464 | 0.1310 | -0.0475 | 0.1014 |
| SFA | 0.2483 | -0.0172 | -0.1937 | -0.0585 | -0.2548 | -0.1748 | -0.1583 | 0.0932 |
| MUFA | 0.2483 | -0.0507 | -0.1554 | -0.0727 | -0.2366 | -0.1159 | -0.1971 | 0.1704 |
| PUFA | -0.0911 | 0.0547 | 0.0159 | 0.0795 | 0.0587 | 0.0123 | 0.0192 | 0.0137 |
| M/S | 0.0448 | -0.0594 | 0.0291 | -0.0534 | 0.0053 | 0.0778 | -0.1242 | 0.1891 |
| P/S | -0.1807 | 0.0600 | 0.0868 | 0.0879 | 0.1570 | 0.0884 | 0.0421 | 0.0259 |
| $\omega 6$ | -0.0928 | 0.1187 | -0.0555 | 0.1208 | 0.0163 | -0.0214 | -0.1274 | 0.1507 |
| $\omega 3$ | -0.0335 | -0.1313 | 0.1783 | -0.0723 | 0.1290 | 0.0955 | 0.3334* | -0.2933* |
| $\omega 6/\omega 3$ | -0.1023 | -0.1520 | 0.2610 | 0.0810 | -0.2292 | 0.1577 | 0.4372** | -0.3781** |

* : Significant at $p < 0.05$, ** : Significant at $p < 0.01$, CHO : Carbohydrate, Chol : Cholesterol, SFA : Saturated fatty acids, MUFA : Monounsaturated fatty acids, PUFA : Polyunsaturated fatty acids

Table 9. Correlation coefficients between serum lipids and fatty acids

| Lipid | Fatty acid | | | | | | | |
|---------|------------|---------|----------|----------|----------|------------|------------|---------------------|
| | SFA | MUFA | PUFA | M/S | P/S | $\omega 6$ | $\omega 3$ | $\omega 6/\omega 3$ |
| TC | 0.1707 | -0.0962 | -0.0595 | -0.1198 | -0.1294 | -0.0325 | -0.1082 | 0.1138 |
| HDL-C | 0.0340 | 0.2402* | -0.2726* | 0.2125 | -0.1913 | -0.2931* | -0.0860 | -0.0168 |
| LDL-C | 0.1167 | -0.1648 | 0.0599 | -0.1561 | -0.0339 | 0.0765 | -0.0165 | 0.0645 |
| TG | 0.2380* | 0.0513 | -0.2682* | -0.0426 | -0.2896* | -0.2657* | -0.1508 | 0.0469 |
| FFA | 0.0138 | -0.0621 | 0.0502 | -0.0961 | -0.0023 | 0.0469 | 0.0363 | -0.0323 |
| LDL/HDL | -0.0453 | -0.2117 | 0.2542* | -0.1683 | 0.1850 | 0.2819* | 0.0546 | 0.0620 |
| HDL/TC | -0.1660 | 0.2893* | -0.1404 | 0.3246** | 0.0226 | 0.1687 | 0.0075 | -0.0698 |

* : Significant at $p < 0.05$, ** : Significant at $p < 0.01$, TC : Total Cholesterol, HDL-C : High density lipoprotein cholesterol, LDL-C : Low density lipoprotein cholesterol, TG : Triglycerides, FFA : Free fatty acids, SFA : Saturated fatty acids, MUFA : Monounsaturated fatty acids, PUFA : Polyunsaturated fatty acids

로 조사하면서 경시적인 혈청 지질 및 지방산 조성의 변화를 추적해야 할 것이며, 더 나아가 태반을 통한 태아에 게로의 이동 기전도 규명되어야 할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 서울과 경기지역의 보건소에서 산전관리를 받고 있는 122명의 도시 저소득층 임신부에 대한 인체계측, 식이조사를 실시하고 혈청 지질 조성을 분석하여 임신기 모체의 지질 영양상태를 평가하였다.

1) 연구 대상자들의 평균 연령은 29세로 정상적인 혈압을 유지하고 있었으며, 임신기간에 따른 체중증가량 또한 정상적이었다. 임신부의 피하 지방두께는 triceps, biceps, subscapular는 임신기간 별 차이가 없었으나 suprailliac 부위의 피하 지방두께는 임신기간이 경과함에 따라 유의적으로($p < 0.05$) 증가하는 양상을 보였다.

2) 영양소 섭취는 열량을 비롯한 단백질, 지질 및 당질의 섭취수준은 양호하였으나 미량 영양소 중 칼슘, 아연, 구리, 비타민 A의 섭취가 매우 저조한 반면 나트륨의 과잉섭취 경향이 지적되었다. 식이 지방 섭취양상에서는 지질을 통한 섭취열량은 20%로 일반 성인에서 권장되는 수준과 같은 범위였으나, 각 지방산을 통한 섭취열량은 대체로 낮았으며 특히 단일 불포화 지방산의 섭취비율이 보통 성인에서 권장되고 있는 수준에 크게 미달되었다. 그러나 $\omega 6/\omega 3$ 지방산의 섭취비율은 바람직하였다.

3) 임신기 모체 혈청의 지질 농도 중 총 콜레스테롤($p < 0.001$)과 중성 지질($p < 0.001$) 그리고 LDL-콜레스테롤 농도($p < 0.01$)가 초기 임신부에서보다 중기와 말기 임신부에서 상승되었으며, 혈청 지방산 조성에서는 초기 임신부의 혈청 내 고도불포화 지방산($p < 0.01$), $\omega 6$ 지방산 조성이 중기 및 말기 임신부에서보다 유의적으로 높았($p < 0.001$) 초기 임신부들의 혈청 내 P/S비가 현저히 높았($p < 0.01$), $\omega 6/\omega 3$ 의 비율도 다소 높았다. 혈청 중성지질의 경우 임신 중기 이후 고도불포화지방산 중 $\omega 6$ 지방산으로부터의 체내합성으로 혈중 중성지질 농도가 상승됨을 예측할 수 있었다. 혈청 유리 지방산 농도는 열량, 지질, 당질 및 콜레스테롤 섭취량과 유의 상관성이 있었으며($p < 0.05$, $p < 0.01$) P/S 섭취비율은 혈청 HDL-콜레스테롤과 유리 지방산 농도와 양의 상관성이 있었다($p < 0.05$). 한편 혈청 HDL-콜레스테롤과 혈청 중성 지질 농도는 일부 혈청 지방산 조성과

상관성이 있는 것으로 나타났다.

이상에서와 같이 저소득층 밀집지역에 위치한 보건소에서 산전관리를 받고 있는 본 조사 대상 임신부들은 영양소 중 칼슘, 아연, 구리, 비타민 A의 섭취가 매우 저조한 반면 나트륨 섭취수준이 과다하다는 문제성을 갖고 있으나 식이 지질 섭취는 질적으로 균형되었다고 사료된다.

또한 혈청 지질성분 함량은 임신기에 따라 유의적으로 증가하였고, 이로부터 임신생리에 따른 모체 및 태아의 지질 대사의 변화를 예상할 수 있으며, 앞으로 지역별, 소득 수준별 임신부의 섭식과 관련한 다각적인 영양 연구가 시도되길 희망한다.

참고문헌

- 김미정 · 임현숙(1995) : 일부 젊은 여성의 지질섭취와 혈장 지단백질 및 지방산 조성에 관한 연구. *한국영양학회지* 28 : 595-601
- 김양희 · 백희영(1994) : 한국 일부 여대생의 식이 지방산과 혈장 지질, 혈장 및 적혈구 지방산 조성과의 관계. *한국영양학회지* 27 : 109-117
- 김애정(1988) : 일부 지역 농촌 부인의 Fe, Cu, Zn 섭취수준 및 혈액 성상에 관한 연구. *숙명여자대학교 석사학위논문*
- 김해리 · 백정자(1978) : 농촌 임신부의 식품 및 영양섭취조사. *한국영양학회지* 11 : 19-25
- 박원일 · 박용원 · 박영자 · 서 경 · 김세광 · 오기석 · 송찬동(1993) : 임신성 고혈압산모에서 신생아 체대혈의 지방성분 변화. *대한산부인과학회잡지* 36 : 2530-2536
- 변기원 · 최혜미(1994) : 남녀 대학생(18 ~ 26세)의 혈청 지질 수준에 대한 연구. *한국지질학회지* 4(1) : 29-40
- 보건사회부(1994) : '92 국민 영양조사 결과 보고서
- 서 란 · 홍영숙 · 성낙웅(1986) : 정상 임신개월에 따른 Lipoprotein에 관한 연구. *이화의대잡지* 9(1) : 35-48
- 송요숙 · 김숙희(1989) : 농촌 지역 임신부의 영양실태 조사 및 임신부의 영양상태가 신생아 체중에 미치는 영향. *한국영양학회지* 22(6) : 547-556
- 안정자(1994) : 정상임신부 및 자간전증 환자에서 출생시 태아 체중에 따른 모체 혈액소지에 관한 연구. *대한산부회지* 37 : 15-21
- 오경원(1993) : 한국성인의 지방산 섭취양상과 혈청 및 혈청 인지질의 지방산 조성에 관한 연구. 연세대학교 박사학위논문
- 오경원 · 박계숙 · 김택제 · 이양자(1991) : 일부 대학생의 지방산 섭취량과 섭취 지방산의 $\omega 3$, $\omega 6$ 지방산 및 P/M/S비율. *한국영양학회지* 24 : 399-407
- 오승호(1991) : 한국 남자 대학생의 sodium과 potassium 평형에 관한 연구. *한국영양학회지* 20 : 538-545

- 오영주 · 황인주 · 우순자(1987) : 여주지역 농촌 주부들의 영양소 섭취실태. *한국영양학회지* 20(5) : 309-317
- 윤재근 · 백철운 · 서혜진 · 강임주(1984) : 산모와 신생아 제대혈에서의 혈청 vitamin E 및 high density lipoprotein cholesterol치에 관한 연구. *소아과* 27 : 25-32
- 이귀세라(1982) : 남해도 지역 임신 후반기 임부의 영양실태 조사. *대한 가정학회지* 20 : 35-43
- 이민지(1982) : 삼척지역의 임신부 및 신생아 영양상태 조사 연구. 이화여자대학교 박사학위논문
- 이병순 · 이연숙(1993) : 일부 여대생의 신체 지수에 따른 체형 분류 및 일부 혈액요인과의 상관관계 연구. *한국영양학회지* 26(8) : 942-952
- 이은경(1993) : 권선군 보건소 영양사업 실태. 대한 영양학회 학술세미나
- 이일하 · 홍현순(1983) : 서울시내 저소득층 임신부의 헤모글로빈, 헤마토크릿치 및 식이 섭취 실태와 환경 요인간의 관계. *대한가정학회지* 21 : 51-64
- 이은화 · 모수미(1986) : 도시저소득층 유아원 어린이의 영양실태 및 식생태 조사 총괄. *대한보건협회지* 12 : 31-44
- 이종현 · 모수미(1986) : 서울시내 일부 저소득층 유아원 어린이의 영양실태 조사. *대한보건협회지* 11 : 89-99
- 이혜양 · 김숙희(1994) : 연령 증가에 따른 한국 성인의 영양 섭취상태가 지방대사에 미치는 영향. *한국영양학회지* 27 : 23-45
- 이효균(1976) : 만기 임신 모체 및 제대 혈관 중 total cholesterol치에 관한 연구. *대한산부인과학회잡지* 19 : 901-908
- 일본후생성보건의료국 건강 증진영양과감수(1992) : 국민 영양의 현황. 평성이년 국민영양 조사 성적. 제일출판 주식회사, 동경
- 장남수(1993) : 바람직한 지방산 섭취형태. *한국영양학회지* 26 : 486-503
- 정상진 · 김창임 · 이은화 · 모수미 · 한창원(1990) : 서울시내 일부 저소득층 비급식 국민학교 아동의 영양 실태 조사. *한국영양학회지* 23 : 513-520
- 조재화 · 남문석 · 이은직 · 오세창 · 김경래 · 임승민 · 이현철 · 허갑범 · 이상인 · 이관우(1994) : 정상 한국 성인에서 혈청 총 콜레스테롤 및 중성 지방치. *한국지질학회지* 4(2) : 182-189
- 통계청(1995) : 한국의 사회지표
- 한국 식품공업협회 식품연구소(1988) : 식품 섭취실태 조사를 위한 식품 및 음식의 눈대 중량
- 한국영양학회(1995) : 한국인 영양원장량, 제 6 차 개정
- 한은경 · 백희영(1995) : 한국 성인의 혈장 및 적혈구막의 ω3계 지방산 함량과 2개월간의 식이 섭취와의 관계. *한국영양학회지* 28 : 995-1003
- Allain Co, Poom LS, Chan CSG, Richmand W, Fu PC(1974) : Enzymetic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem* 20 : 470-475
- Allan A. Johnson, Enid M. Knight, Cecile H. Edwards, Ura Jean Oyemade, O. Jackson cole, Onida E. Weatney, Lennox S. Westney, Haziel Laryea and Sidney Jones (1994) : *J Nutr* 124 : 936s-942s
- Battaglia FC, Meschia G(1978) : Principal substrates of fetal metabolism. *Physiol Review* 58 : 499-527
- Boulton TJC, Craig IH, Hill G(1979) : Screening of cold blood low-density-lipoprotein cholesterol in the diagnosis of familial hypercholesterolaemia : A study of 2000 infants. 68 : 363-370
- Bourne GH(1987) : World Review of Nutrition and Dietetics vol 52. Energy Nutrition of Women pp 86(Karger, Basel)
- Bourre JM, Pascal G, Durand G(1989) : Essential fatty acids and brain development and function. *Pro Intern Congr Nutr* 97-101
- Brennan RE, Kohrs MB, Nordstrom JW, Sauvage JP, Shank R(1983) : Composition of diets of low-income pregnant women : Comparison of analyzed with calculated values. *Am Diet Assoc* 83 : 538-545
- Bucolo G, David H(1973) : Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes. *Clin Chem* 19 : 476-482
- Burstein M, Schonick HR, Morfin R(1970) : Rapid method for the isolation of lipoproteins from human serum by precipitation with polyanions. *J Lipid Res* 11 : 583-585
- Chesley LC(1966) : Sodium retention and pre-eclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 95 : 127-132
- Chung R, Davis H, Ma Y, Navikul O, Williams C, Wilson K(1979) : Diet related toxemia in pregnancy : I. Fat, fatty acids and cholesterol. *Am J Clin Nutr* 32 : 1902-1911
- Demaker PNM, Hijmans AGM, Jansen AP(1982) : Enzymetic and chemical-extraction determinations of free fatty acids in serum compared. *Clinical Chemistry* 28(8) : 1765-1768
- FAO/WHO(1994) : The report of the FAO/WHO expert consultation of fat and oils in human nutrition. Rome
- Folch J, Less M, Sloane SGH(1957) : A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem* 226 : 407-509
- Fridwald WT, Levy RI, Fredrickson DS(1972) : Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultra centrifuge. *Clin Chem* 18 : 499-502
- Hytten FE, Leitch I(1971) : The physiology of human pregnancy. Oxford, England : Blackwell Scientific Publications, 214-353
- Hytten FE(1980) : Nutrition, Weight gain in pregnancy. In : Heytten FE, Chamberlain G, eds. Clinical physiology in obstetrics. Oxford, UK : Blackwell Scientific

- Publications, 163-223
- Hurley LS(1980) : Growth and development, In : Developmental nutrition. ed. by Hurley LS. *Prentice Hall* 6-16
- Jameson S(1976) : Effect of zinc deficiency in human reproduction, *Acta Med Scan* 593 : 1-89
- McMichael AJ, Preosti IE, and Gibon GT(1982) : Clinical application of recent advance in zinc metabolism, New York, NY, Alan. R. Liss. Inc : 53-66
- Morrisson WR, Smith LM(1964) : Preparation of fatty acid methylester and dimethyacetals from lipids with boron trifluoride methanol. *J Lipid Res* 5 : 600-608
- Nestel PJ(1989) : Optimizing dietary fatty acids to prevent coronary heart disease. *Pro Intern Congr Nutr* 427-430
- NRC(National Research Council)(1989) : Recommended Dietary Allowances 10th ed, National Academy of Science, Washington DC
- Olandunni TG, Akande EO(1975) : Serum lipids in pregnancy and socio-economic status. *Br J Obstet Gynecol* 82 : 297-302
- Olsen SF, Hansen HS, Sorensen TIH, Jensen B, Secher NJ, Soruner S, Knudsen LB(1986) : Intakes of marine fat, rich in(n-3)-poly-unsaturated fatty acids may increase birth weight by prolonging gestation. *Lancet* 16 : 367-369
- Rosso P(1983) : Nutritional needs of the human fetus. *Clin Nutr* 2 : 4-8
- Simpoulos AP(1991) : ω 3 fatty acids in health and disease and growth and development. *Am J Clin Nutr* 54 : 438-463
- Sitadevi C, Patrudu MB, Kumar MY, Raju GRK, Suryaprabha K(1981) : Longitudinal study of serum lipids and lipoproteins in normal pregnancy and puerperium : *Trop. geogr Med.*, 33(1981) 219-223
- SRC(Scientific Review Committee)(1990) : Nutrition Recommendations. Minister of National health and welfare, Ottawa, Canada
- Svanborg A, Vikrot O(1965) : Plasma lipids fraction, including individual phospholipids, at various stages of pregnancy. *Acta Medica Scand* 178 : 615-623
- Taggart NR, Holliday RM, Billewicz WZ, Hytten FE, Thomson AM(1967) : Changes in skinfolds during pregnancy. *Br J Nutr* 21 : 439-451
- Vergroesen AJ, Crawford M(1989) : The role of fats in human nutrition(2nd-ed), Academic press
- Viega OAC, Cole TJ, Warton BA(1987) : Impaired fat deposition in pregnancy : An indicator for nutritional intervention. *Am J Clin Nutr* 45 : 23-28
- Wang Y, Kay HH, Killam AP(1991) : Decreased levels of polyunsaturated fatty acids in preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 164 : 812-818
- Williams EA, Collins WP(1976) : The concentration of prostaglandin E₂ and prostaglandin E_{2o} in tissues within the fetoplacental unit after spontaneous or induced labour. *Br J Obstet Gynecol* 83 : 786-789
- Worthington-Roberts BS(1993) : Nutrition in pregnancy and lactation(5th-ed), Mosby