

## 조기분만과 임신성 고혈압 산모의 초유내 총지질, 총콜레스테롤 및 지방산 조성\*

안 홍 석<sup>§</sup> · 박 성 혜

성신여자대학교 식품영양학과

### Total Lipid, Total Cholesterol and Fatty Acid Composition in Colostrum from Mothers with Preterm Delivery and Pregnancy Induced Hypertension\*

Ahn, Hong Seok<sup>§</sup> · Park, Sung Hye

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

#### ABSTRACT

In this study, total lipid and cholesterol contents and fatty acid composition of colostrum milk obtained from 30 normal mothers, 10 mothers who was delivered of preterm infants and 8 pregnancy induced hypertensive mothers were analyzed. While total cholesterol content in preterm colostrum was significantly lower than other groups ( $p < 0.05$ ), total lipid content was not different among three groups, ranged 2.24–2.2g/dl. Composition of saturated fatty acids, such as lauric acid and myristic acid which are medium chain fatty acids in preterm milk were higher than those of normal-term and hypertensive mother's milk. There was no difference in total composition of polyunsaturated fatty acids and the ratio of  $\omega 6/\omega 3$  among 3 group mother's colostrum, ranged 19.45–21.45% and 6.42–7.87, respectively. but the composition of arachidonic acid and DHA in colostrum of hypertensive mothers were significantly higher than those of normal and preterm mothers. These data indicates that gestational length and complications during pregnancy may change the lipid profile and fatty acid composition of human milk colostrum. (*Korean J Nutrition* 33(2) : 186~192, 2000)

KEY WORDS: colostrum, preterm, pregnancy induced hypertension, total lipid, cholesterol, fatty acids.

#### 서 론

모유의 영양생리적 장점이 강조되면서 재태기간이 짧은 조산이나 임신성 고혈압과 같은 합병증을 경험한 산모들의 아기에게 그들의 어머니가 분비한 모유를 수유하는, 모유영양의 적합성에 대해서 관심을 갖게 되었다. 미국 소아과학회에서는<sup>1)</sup> 조산아나 미숙아인 저체중아를 위한 적절한 섭취 이란 체내 대사 및 배설기능에 부담을 주지 않으면서 임신 후반기 자궁내의 성장속도를 유지해 줄 수 있는 영양공급이라고 정의한 바 있다. 조산아에게 모유은행의 term milk 공급은 성장속도와 단백질 섭취량을 만족시키지 못했으나, 그들 어머니가 분비한 preterm milk를 공급했을 때에는 미숙아용 특수조제분유를 섭취한 조산아들과 성장속도가 비슷하였으며 임신말 자궁환경에서와 유사한 영양소 축적율을 관

채택일 : 2000년 1월 13일

\*This research was supported by grants from Sungshin Women's University in 1999.

<sup>§</sup>To whom correspondence should be addressed.

찰했다는 연구결과가 보고된 바 있다.<sup>2,4)</sup> 그러나 국내외적으로 preterm milk와 term milk의 성분조성에 대한 비교연구가 적기 때문에 조산아 및 미숙아에 대한 모유영양의 적합성 여부는 아직 논란의 대상이 되고 있다.

특히 저체중아는 췌장액의 지방 가수분해효소와 esterase의 활성이 적고 담즙산염 대사가 효율적이지 못하므로 지방 흡수중 상당량의 열량을 대변으로 손실한다.<sup>5,6)</sup> 모유지방은 총 열량의 40~50%를 제공하며 필수지방산과 지용성 비타민의 공급원이기도하다.<sup>7)</sup> 리놀레산은 영아의 체조직에서 합성되지 않으므로 성장과 뇌신경조직의 발달 및 세포막의 안정성유지에 필수적이다.<sup>8)</sup> 조산아의 경우 만기아 보다 성장속도가 빠르므로 이와 같은 필수지방산의 요구량은 더 클 것으로 사료되지만 긴 사슬지방산의 소화 흡수가 용이하지 않아 필수지방산의 결핍을 고려해야 할 것이다.

임신성 고혈압(pregnancy induced hypertension : PIH)은 산과영역에서 모성사망의 주요원인이 되지만<sup>9)</sup> 이 질병의 본태에 대한 확실한 정설은 제시되어 있지 않다. 임신중 과도한 체중증가와 태반이나 부신피호르몬의 과다분비 및 유

전적 소인등이 관련되며<sup>10)</sup> 단백질, 나트륨 등의 영양상태와 임신부의 나이와 경제적 상태도 임신성 고혈압의 발생인으로 간주되고 있다.<sup>11)</sup> 임신성 고혈압의 주요병리생리는 혈관 수축과 말초혈관저항의 증가이며, 특히 모체 및 태아 혈관에서 혈관활성 물질인 PGI<sub>2</sub>의 생성부족과 혈관수축작용을 가지는 TXA<sub>2</sub>의 생성증가 때문이라는 연구결과들이 보고되었다.<sup>12)13)</sup> PGI<sub>2</sub>와 TXA<sub>2</sub>는 체내에서 arachidonic acid(AA)에서 형성되는 물질이므로 모체혈액의 AA농도와 임신부의 지방산 섭취양상에 관심이 모아지고 있다.<sup>14)15)</sup>

1984년 Osburn등<sup>16)</sup>의 연구에서는 임신성 고혈압 임신부들의 혈액 인지질 내의 AA와 콜레스테롤의 AA농도가 정상 임신부보다 높았고 반대로 고혈압성 임신부 태아의 제대혈내에는 중성지질의 AA와 nonesterified fatty acid중의 AA농도가 정상군보다 낮음을 보고하여 태아순환에서 감소된 AA의 이용성은 prostacycline생성의 감소결과라고 제안하였다. 또 Erskine과 Inversen은<sup>17)</sup> 자간전증 임신부들에게서 혈장 인지질의 LA비율이 높음을 보고하였다. 최근 Wang등은<sup>18)</sup> 비임신 여성과 정상임신을 유지한 건강한 임신부들의 혈장내 다불포화지방산의 함량은 차이가 없었으나, eicosapentaenoic acid(EPA)와 docosahexaenoic acid(DHA)농도는 정상임신부에서 훨씬 높음을 관찰하였다. 또한 임신중독증세가 있던 임신부의 경우에는 특히 ω 3계 지방산의 함량이 정상임신부에서 보다 현저하게 감소되었다고 하였다. 또한 이들은 임신성 고혈압 임신부에서 EPA와 같은 다불포화지방산의 감소를 확실하게 이해할 수는 없지만 모체의 식이결핍, 지방대사의 변경 또는 지방산의 체내이동과 축적의 변화등이 일부 원인일 수 있다고 제안하였다.

임신중 이와같은 지방대사의 변화 또는 지방산 축적이 분만후 수유생리와 모유성분에 어떠한 영향을 주는지에 관하여는 연구결과가 부족하다. 이에 본 연구에서는 조산모와 임신성 고혈압 산모가 분비한 초유의 총지질, 총콜레스테롤 및 지방산조성을 분석하였고, 이를 정상만기산모의 초유내 지질성분과 비교하여 재태기간 및 임신부의 건강상태에 따라 분비된 각 모유의 지질영양을 평가하였다.

## 연구방법

### 1. 연구대상자

서울의 K종합병원 산부인과에서 산전관리를 받고 대사 및 산부인과 질환이 없으며, 임신 중 음주, 약물복용 및 흡연의 경험이 없었던 임신부들을 대상으로 임신 증후에 따라 정상 만기분만 산모, 조기분만 산모 및 임신성 고혈압 산모

군으로 분류하였다.

조기 분만군은 분만당시 재태기간이 37주 이하였던 산모로, 그리고 임신성 고혈압군은 임신 20주 이후에 부종, 고혈압 및 단백뇨 증상을 보인 산모로 구성되었으며, 정상 분만산모는 재태기간 38~40주를 유지하고 임신 합병증이 없었던 산모를 선정하였다. 각 그룹별로 모유채유를 허락한 산모의 수는 조기분만군 10명, 임신성 고혈압군 8명과 정상산모군 30명이었다. 이들 산모와 신생아의 일반적 특성은 의무기록카드와 분만후 입원실에서 간단한 면접을 통하여 조사하였으며 특히 출산직후 신생아의 심박수, 호흡양상, 반사능력, 근육강도, 피부색등 5가지 사항을 평가하여 10점 만점으로 신생아의 건강상태를 평가하는 Apgar 지수를 분만직후 각 1분과 5분에 2회 측정하였다.

### 2. 모유시료의 채취

산모가 병원에 입원하고 있는 동안 분만 후 2~5일에 분비되는 초유를 젖이 돌기 시작한 다음날 오전 중에 아기에게 수유하고 난 후 양쪽 유방으로부터 10ml정도 채유하였다. 채유 직전에 수유부의 손과 유방을 소독된 거즈로 닦아낸 후 착유기 또는 손으로 유즙을 짜서 왕수에 처리한 폴리에틸렌병에 넣고 이중마개로 봉하여, 즉시 얼음통에 넣어 상태로 실험실로 옮겨서 분석직전까지 -70°C에 냉동 보관하였다.

### 3. 모유의 지질 분석

모유 4ml을 취하여 methanol과 dichloromethane(1 : 2 v/v) 혼합용매로 지질을 추출한 후 chloroform 50ml을 넣어 추출된 지질을 용해시키고, 이 용액의 1/10은 용매를 제거한 후 총콜레스테롤 분석용 시료로 이용하고, 나머지 여액은 지방산 분석용 시료로 사용하였다.

#### 1) 총지질의 추출 및 정량

모유의 총지질함량은 냉동보관된 모유시료를 실험 직전에 34°C 수욕조상에서 해동시킨 후 일부 수정된 Folch법으로<sup>19)</sup> 추출 정량하였다.

#### 2) 총콜레스테롤 농도 분석

모유 지질의 총콜레스테롤 농도는 Bachman등 및 Rudel과 Morris가 제안한 o-phthaladehyde발색법으로 비색 정량하였다.<sup>20)21)</sup>

#### 3) 지방산 조성 분석

지방산 Methyl ester는 BF<sub>3</sub>-methanol 용액으로 methylation하여 조제하였다.<sup>22)</sup> 모유시료의 각 지방산 함량은 자동 면적 적분기에서 area%(percent of total fatty acid)

로 구해졌으며, 각 지방산의 동정은 동일한 조건하에서 standard fatty acid ester등(Nu Check Co, GLC 87A)에 대해 분석을 시행하여 얻은 retention time과 비교하여 이루어졌다.

#### 4. 자료의 통계처리

본 연구의 모든 자료는 SAS package를 이용하여 분석하였다. 각 그룹간 초유의 지질 함량 차이는 ANOVA(analysis of variance) model과 LSD(least significance difference)를 이용하여 유의성을 검증하였다.

## 연구결과 및 고찰

### 1. 연구대상자의 임상영양학적 특성

재태기간과 합병증 유무에 따라 분류된 산모들의 임상영양학적 특성은 Table 1과 같다. 임신성 고혈압 산모의 경우, 임신하기전 평균 체중과 체질량지수는 각각 57.31kg과 23.16으로 정상만기분만이나 조산모 보다 유의적으로 높았으며( $p < 0.001$ ), 임신기간의 평균 체중증가량은 정상산모

13.63kg, 조산모 10.98kg 및 임신성 고혈압 산모 17.91kg으로 각 그룹별 유의적인 차이가 있었다( $p < 0.001$ ). 또한 정상만기분만 및 조산모의 혈압은 모두 정상이었으나, 임신성 고혈압 산모의 평균 최소혈압은 104.91mmHg, 최대혈압은 157.09mmHg로 다른 두군의 산모보다 매우 높았다( $p < 0.001$ ). 특히 조산의 경우 태반의 무게도 현저히 낮았다.

따라서 평소 과체중은 재태기간 보다는 임신합병증 유발에 더 많은 영향을 준다고 하겠으며 가임기 여성의 건강한 체중 유지와 임신중 모체의 적절한 체중 관리는 바람직한 임신 결과를 얻는데 무엇보다 중요한 요소임을 알 수 있다. 조기분만산모의 체중증가량이 적은 것은 짧은 임신기간에서 비롯되었다고 하겠으며, 이들의 평균 재태기간인 35주 동안의 체중증가량은 정상범위에 포함되었다.<sup>23)</sup> 신생아의 평균 재태기간과 출생시 체중을 볼 때 정상만기분만과 임신성 고혈압 산모의 경우 서로 유사하였지만 재태기간이 짧았던 조산모의 아기는 출생시 체중도 평균 2.53kg으로 이들 두 그룹과 유의적인 차이를 보여, 출생시 아기체중은 모체의 합병증 유무보다는 재태기간과 관련이 있음을 확인할 수

Table 1. Maternal and neonatal characteristics

	Normal term(n = 30)	Preterm(n = 10)	PIH(n = 8)
Mothers			
Age(yrs)	28.50 ± 3.34	30.12 ± 2.06	29.60 ± 0.25
Height(cm)	158.47 ± 4.22	158.61 ± 1.80	159.27 ± 2.80
Parity	2.17 ± 1.31	2.04 ± 0.79	1.94 ± 0.85
Pre-pregnancy weight(kg)	51.40 ± 6.08 <sup>a</sup>	50.51 ± 2.69 <sup>a</sup>	57.31 ± 5.43 <sup>b</sup>
Pre-pregnancy BMI(kg/m <sup>2</sup> )	20.44 ± 2.03 <sup>a</sup>	19.52 ± 0.92 <sup>a</sup>	23.16 ± 2.46 <sup>b</sup>
Pregnancy weight gain(kg)	13.63 ± 3.34 <sup>a</sup>	10.98 ± 2.28 <sup>b</sup>	17.91 ± 2.80 <sup>c</sup>
Placental weight(g)	743.33 ± 87.80 <sup>a</sup>	655.00 ± 63.63 <sup>b</sup>	800.00 ± 121.34 <sup>a</sup>
Nutrient supplement(%)	56.67(17)	60.00(6)	37.50(3)
Morning sickness(%)	66.67(20)	60.00(6)	50.00(4)
Anemia(%)	16.67( 5)	20.00(2)	0.00(0)
Blood pressure			
SBP	123.33 ± 8.00 <sup>1</sup>	128.06 ± 5.03 <sup>a</sup>	157.09 ± 13.92 <sup>b</sup>
DBP	80.67 ± 5.81 <sup>a</sup>	80.72 ± 3.83 <sup>a</sup>	104.91 ± 11.34 <sup>b</sup>
Hemoglobin(g/dl)	11.09 ± 1.70	11.37 ± 1.01	11.29 ± 0.76
Hematocrit(%)	33.97 ± 4.71	33.96 ± 1.96	34.17 ± 3.00
Newborns			
Gestational age(wks)	39.83 ± 1.20 <sup>a</sup>	35.10 ± 0.85 <sup>b</sup>	40.50 ± 1.19 <sup>c</sup>
Birth weight(kg)	3.32 ± 0.38 <sup>a</sup>	2.53 ± 0.32 <sup>b</sup>	3.51 ± 0.34 <sup>a</sup>
Biparietal diameter(cm)	9.23 ± 0.38 <sup>a</sup>	8.61 ± 0.22 <sup>b</sup>	9.31 ± 0.25 <sup>a</sup>
Apgar score			
1min	6.57 ± 0.77	6.30 ± 0.60	7.25 ± 0.54
5min	9.27 ± 0.93	9.20 ± 0.66	9.75 ± 0.59

\*Mean ± SD

Values with different subscript within the same row are significantly different at  $\alpha = 0.05$

PIH: Pregnancy induced hypertensive pregnant

있었다. 신생아들의 두정골 직경 역시 조산아에서 유의적으로 작았으며( $p < 0.001$ ) Apgar지수는 그룹간 유의적인 차이는 아니었으나, 조산아에서 다소 낮은 경향을 보였다.

### 2. 모유의 총지질 및 총콜레스테롤 함량

연구대상자가 분비한 초유의 총지질과 총콜레스테롤 함량은 Table 2와 같다. 정상만기분만 산모가 분비한 초유의 총지질 함량은 1.10~8.86g/dl의 범위로 평균 2.81g/dl이었으며 조기분만 산모가 분비한 preterm milk의 초유내 총지질 함량은 1.56~3.98g/dl로 평균 2.24g/dl였고, 임신성 고혈압 산모의 초유에서는 1.94~3.93g/dl의 범위로 평균 2.71g/dl로 분석되었다. 즉 그룹간 초유의 총지질 함량은 유사하였다. 그러나 모유의 총콜레스테롤 함량은 정상만기 산모와 임신성 고혈압 산모의 유즙에서는 각각 평균 25.07mg/dl와 28.83mg/dl로 서로 비슷하였지만 조산을 한 산모의 경우 평균 15.99mg/dl로 두 그룹과 비교했을 때 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ).

본 연구결과에서는 재태기간이나 모체의 임신중 합병증 유무에 상관없이 분만후 분비된 초유의 지질함량은 평균 2.24~2.81g/dl로 차이가 없었으나 1991년 Choi등이<sup>24)</sup> 보고한 한국 수유부의 term milk의 초유내 평균 총지질 함량은 1.39g/dl로 낮은 수준이었고 1994년에 보고된 preterm milk의 총지질 함량은 1.50g/dl로,<sup>25)</sup> 본 연구결과에서보다 낮았다. 또한 Lee등은<sup>26)</sup> 정상 산모의 초유(2.36g/dl) 보다 조산모 초유에서 지질함량(2.73g/dl)이 더 높았다고 보고한 바 있다.

Bitman등<sup>27)</sup>은 본 연구에서와 같이 preterm milk와 term milk의 지질 농도에 차이가 없었다고 보고하면서 유선 조직에서 지질이 합성되고 분비되는 정도는 재태기간에 영향을 받지 않는 것으로 해석하였다. 그러나 Lemons등<sup>28)</sup>과 Anderson등<sup>29)</sup>은 preterm milk의 지질농도가 term milk에서 보다 높았다고 하였으며 이는 곧 미숙아의 빠른 성장을 도모하는데 기여한다고 설명한바 있다. 따라서 재태기간이 모유의 지질 성분에 미치는 영향을 보다 체계적으로 살펴보기 위해서는 수유부의 식사내용이 함께 검토되어야 할 것이며, 또한 각 연구결과를 비교하려면 모유시료의 채유와 분석방법의 표준화가 요구된다.

초유내 총콜레스테롤 농도가 정상만기 분만과 임신성 고혈압 산모의 유즙에서는 평균 25.07~28.83mg/dl로 Casey와 Hambige<sup>30)</sup>가 제시한 term milk의 초유내 농도인 27mg과 유사하였지만 우리나라 수유부가 분비한 모유시료에서 분석보고된<sup>29)26)</sup> 콜레스테롤 농도보다는 높았다.

임신성 고혈압 산모의 유즙내 영양소함량에 대한 국내의

연구가 보고된 바 없어 본 실험결과를 비교할 수는 없었지만 정상산모의 유즙내 총지질과 콜레스테롤 함량과 거의 동일하므로 임신중 지질대사의 이상이 분만후 유선조직에서의 지질합성과 분비에 영향을 주지는 않는것으로 사료된다.

### 3. 모유의 지방산 조성

세 그룹의 산모들로부터 채유된 모유 지질의 지방산 조성을 분석하여 Table 3과 4에 비교하였다. 정상만기분만, 조산 및 임신성 고혈압 산모의 초유내 지질의 총지방산에 대

Table 2. Total lipid and cholesterol contents of colostrum

	Normal Term (n = 30)	Preterm (n = 10)	PIH (n = 8)
Total lipid(g/dl)	2.81 ± 1.42* (1.10 - 8.86) †	2.24 ± 0.73 (1.56 - 3.98)	2.71 ± 0.60 (1.94 - 3.93)
Total cholesterol (mg/dl)	25.07 ± 10.74* (9.21 - 49.57)	15.99 ± 7.90* (10.50 - 37.18)	28.83 ± 15.60* (13.99 - 53.86)

\*Mean ± SD

† Range

Values with different subscript within the same row are significantly different at  $\alpha = 0.05$

PIH: Pregnancy induced hypertensive pregnant

Table 3. Fatty acid composition of colostrum(% of total fatty acids)

Fatty acids	Normal term (n = 30)	Preterm (n = 10)	PIH (n = 8)
Saturates			
12 : 0	1.96 ± 0.81 <sup>a</sup>	3.53 ± 2.24 <sup>b</sup>	3.12 ± 1.87 <sup>ab</sup>
14 : 0	4.38 ± 0.90 <sup>a</sup>	6.51 ± 2.38 <sup>b</sup>	6.46 ± 2.55 <sup>b</sup>
16 : 0	26.58 ± 2.79	26.11 ± 3.52	25.57 ± 1.92
18 : 0	5.89 ± 0.94	5.97 ± 1.16	5.45 ± 0.62
20 : 0	0.22 ± 0.06	0.25 ± 0.14	0.19 ± 0.03
Monounsaturates			
16 : 1	2.93 ± 0.64	2.77 ± 0.95	2.69 ± 0.59
18 : 1	36.43 ± 2.05 <sup>a</sup>	33.38 ± 3.04 <sup>b</sup>	33.35 ± 2.66 <sup>b</sup>
20 : 1	1.10 ± 0.26	0.91 ± 0.36	0.88 ± 0.16
22 : 1	0.33 ± 0.16 <sup>a</sup>	0.19 ± 0.16 <sup>b</sup>	0.20 ± 0.09 <sup>ab</sup>
24 : 1	0.37 ± 0.14	0.25 ± 0.18	0.26 ± 0.04
Polyunsaturates			
ω6 series			
18 : 2	13.91 ± 2.84	14.02 ± 1.85	15.06 ± 2.19
20 : 3	0.63 ± 0.25	0.61 ± 0.18	0.75 ± 0.15
20 : 4	0.68 ± 0.24 <sup>a</sup>	0.75 ± 0.17 <sup>a</sup>	0.96 ± 0.14 <sup>b</sup>
ω3 series			
18 : 3	0.75 ± 0.48	0.86 ± 0.21	0.89 ± 0.32
20 : 5	0.20 ± 0.06 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.13 <sup>a</sup>	0.12 ± 0.08 <sup>b</sup>
22 : 6	0.77 ± 0.34 <sup>a</sup>	0.80 ± 0.28 <sup>a</sup>	1.14 ± 0.24 <sup>b</sup>

Mean ± SD

Values with different subscript within the same row are significantly different at  $\alpha = 0.05$

PIH: Pregnancy induced hypertensive pregnant

**Table 4.** Various ratios of fatty acids contained in colostrum

	Normal term (n = 30)	Preterm (n = 10)	PIH (n = 8)
SFA	39.39 ± 4.22 <sup>a</sup>	42.78 ± 5.00 <sup>b</sup>	41.17 ± 4.21 <sup>a</sup>
MUFA	41.18 ± 2.39 <sup>a</sup>	37.50 ± 3.86 <sup>b</sup>	37.38 ± 2.70 <sup>b</sup>
PUFA	19.45 ± 4.22	19.65 ± 2.71	21.45 ± 2.42
M/S ratio	1.06 ± 0.14 <sup>a</sup>	0.89 ± 0.19 <sup>b</sup>	0.92 ± 0.15 <sup>b</sup>
P/S ratio	0.51 ± 0.13	0.47 ± 0.10	0.53 ± 0.09
Σ ω6	17.11 ± 3.58	17.23 ± 2.23	18.51 ± 2.11
Σ ω3	2.34 ± 0.83	2.42 ± 0.70	2.93 ± 0.54
ω6/ω3 ratio	7.87 ± 1.98	7.42 ± 1.57	6.42 ± 1.03

Mean ± SD

Values with different subscript within the same row are significantly different at  $\alpha = 0.05$ 

SFA: Saturated fatty acids

MUFA: Monounsaturated fatty acids

PUFA: Polyunsaturated fatty acids

PIH: Pregnancy induced hypertensive pregnant

한 포화지방산의 비율은 각각 39.39%, 42.78% 및 41.17%로 preterm milk의 포화지방산 비율이 다른 그룹의 유즙에서 보다 유의적으로 높았다. 특히 lauric acid(C12:0)의 함량은 preterm milk에서 높았으며( $p < 0.05$ ) myristic acid(C14:0)의 경우 정상만기분만 산모의 유즙에서 낮게 나타났다( $p < 0.05$ ). 단일불포화지방산의 비율은 정상산모의 유즙에서 41.18%로 조산모(37.50%)와 임신성 고혈압 산모 유즙(37.38%)에서 보다 유의적으로 높았으며, 단일불포화지방산 중 oleic acid(C18:1)와 eicosamonoenoic acid(C22:1)의 함량이 정상만기 산모의 유즙에서 현저히 높게 나타나 유즙내 M/S ratio도 유의적으로 컸다. 각 그룹별 평균 다불포화지방산의 비율은 19.45~21.45%로 차이가 없었으며 ω6와 ω3지방산 분포도 세 그룹에서 유사하여 유즙내 평균 ω6/ω3 비율이 6.42~7.87로 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 그러나 개별지방산 비율에서는 ω6계에 속하는 AA는 다른 그룹에 비해 임신성 고혈압 산모의 유즙에서 유의적으로 높았으며, ω3계 지방산 중 EPA는 정상산모와 조산모의 유즙에서 높았고 DHA는 임신성 고혈압 산모의 유즙에서 1.14%로 가장 높게 나타났다.

1990년대 초반에 한국인 모유 시료에서 분석 보고된 포화 지방산, 단일불포화지방산 및 다불포화지방산 조성을 보면 term milk의 초유에서<sup>20)31)</sup> 각각 43~44%, 33~36% 및 16~17%였으며 perterm milk의 초유에서는<sup>25)</sup> 각각 36.1%, 38% 및 22.8%로 본 연구의 term milk에서는 단일불포화지방산 조성비율이 가장 높았고 preterm milk에서는 포화지방산 조성 비율이 가장 높았던 결과와는 다소의 차이가 있었다. 또한 본 연구의 초유시료내 다불포화지방산 조성비율(2.3~2.9%)이 이들 연구결과보다,<sup>25)26)</sup> 낮았는데, 특

히 ω3계 지방산 조성에서 차이가 있었다. 본 연구에서는 다불포화지방산 조성이 그룹간에 차이가 뚜렷하지 않았지만 Bitman등의<sup>27)</sup> 연구에서는 preterm milk의 다불포화지방산 함량이 term milk에서 보다 높았음을 제시하였다. 미숙아의 성장발달에 요구되는 ω3계 지방산의 양은 총 지방산 중 EPA 0.8%, DHA는 0.5%로 제시되어 있기도 한데<sup>28)</sup> 본 연구의 preterm milk내 EPA 조성비율은 0.17%로 낮은 경향을 보였으나 DHA 조성비율은 0.8%로 요구량에 잘 부합되는 것으로 사료된다.

Preterm milk는 term milk에 비해 중간사슬의 중성지방(medium chain triglyceride, MCT)함량이 높다고 알려져 있다.<sup>27)33)</sup> 이는 본 연구의 조산모 유즙내 lauric acid와 myristic acid 함량이 정상분만산모 유즙에서보다 높게 나타난 것과 일치하는 내용이다. 일반적으로 지방흡수율을 증가시키려면 미숙아용 특수 조제유 개발에 있어서 MCT 첨가가 권장되고 있다.<sup>34)</sup> 즉 미숙아는 췌장의 지방 가수분해 효소와 담즙산염의 농도가 낮아 지방 소화에 어려움이 있으므로 긴 사슬지방산 보다 중간 사슬 지방산을 더 효율적으로 흡수한다는 것이다.<sup>35)36)</sup> MCT가 다량 함유된 조제유를 조산아에게 공급했을 때 칼슘흡수율이 증가되었다는 보고가 있으나<sup>37)</sup> 이와 상반된 연구결과도 보고되어<sup>38)</sup> 일관성을 찾기는 어렵다. 또한 실험적으로 MCT는 젖산이나 alanine과 같은 포도당 전구체들의 이용성을 증가시킴으로 간 조직의 포도당 신생과정을 자극하는 것으로 보고된 바 있어, 미숙아의 혈당 조절에 유익하다는 견해도 있다.<sup>39)</sup>

국내외적으로 임신성 고혈압 산모가 분비한 모유의 지방산 조성에 관한 연구는 찾아보기 어렵다. Table 3과 4에서와 같이 임신성 고혈압 산모의 초유내 지방산 조성은 정상산모의 초유에서보다 oleic acid를 비롯한 단일 불포화지방산 조성비가 유의적으로 낮았고 다불포화지방산 중 AA와 DHA의 조성비율이 유의적으로 높았으나 EPA의 함량은 유의적으로 낮게 분석되어 전체적으로 볼 때 다불포화지방산 조성비율은 높은 경향이였다. 임신기간중 고혈압이나 임신중독증 증세가 있던 임신부에서 혈액내 AA의 농도는 높았고 ω3계 지방산의 함량은 감소되었다는 연구결과는<sup>16)18)</sup> 고혈압 산모가 분만초기에 분비한 초유의 지방산 조성고 일치하는 경향이였다.

모유지방산의 주요 공급원은 수유부의 식사를 들 수 있으나<sup>40)</sup> 본 연구에 사용된 초유시료는 분만초기에 분비된 것이므로 분만후 산모가 섭취한 식이지방의 영향을 받았다고는 볼 수 없으며 오히려 유선조직에서의 생합성 또는 모체의 지방조직에서 이동된 것으로 생각할 수 있다. 모체지방조직의 지방산 조성은 임신기간 중 식사형태나 에너지 섭취와

같은 외적인 요인과 체조직의 지방산 합성정도 등에 따라 영향을 받는다고 알려져 있으므로<sup>41)</sup> 임신기간중 변경된 지방대사가 분만초기 유즙의 지방산 조성에 다소의 영향을 줄 수 있다고 사료된다.

### 요약 및 결론

본 연구에서는 정상만기분만, 조기분만 및 임신성고혈압 산모가 분만초기에 분비한 초유시료에 대해서 총지질, 총콜레스테롤 및 지방산조성을 분석하여 재태기간 및 합병증과 같은 임신결과에 따른 모유의 지질성분을 비교하였다.

임신성 고혈압 산모는 혈압상승과 함께 임신하기전 체중과 체질량지수 및 임신중 체중증가량이 정상만기분만산모나 조산모보다 유의적으로 높게 나타나( $p < 0.001$ ) 임신하기 전부터 가임기 여성의 건강한 체중유지와 임신중 모체의 적절한 체중관리는 바람직한 임신결과를 얻는데 중요한 요소중 하나로 사료되었다.

세그룹 산모들의 초유내 총지질함량은 평균 2.24~2.81g/dl로 서로 유사하였으나, 조산모의 초유내 총콜레스테롤 함량은 평균 15.99mg/dl로 두 그룹과 비교했을 때 유의적으로 낮았다( $p < 0.05$ ).

모유의 지방산조성을 볼 때 조기분만산모가 분비한 pre-term milk에서는 포화지방산 비율이 평균 42.78%로 다른 그룹의 유즙에서보다 유의적으로 높았으며( $p < 0.05$ ) 특히 중간사슬지방산에 포함되는 lauric acid와 myristic acid의 함량이 높게 나타났다. 각 그룹별 평균 다불포화지방산의 비율 및 유즙내  $\omega 6/\omega 3$  지방산 비율은 유의적인 차이가 없었으나, 임신성 고혈압 산모의 초유내 arachidonic acid와 DHA함량은 정상산모나 조산모의 유즙에서보다 유의적으로 높게 나타났다( $p < 0.05$ ).

따라서 재태기간과 합병증의 유무에 따라 분만초기에 분비된 모유의 지질성분조성은 다소의 영향을 받는다고 사료되지만, 임신중 모체의 지방대사 변경에 따른 유선조직에서의 유지방합성 및 분비기전에 관한 영양생리학적 연구와 preterm milk의 지질조성을 근거로 한 특수 조제유 개발을 위해서는 모유시료가 체계적으로 더 많이 확보되어야 할 것이다.

### Literature cited

- 1) Committee on Nutrition, American Academy of Pediatrics. Nutritional needs of low-birth-weight infants. *Pediatrics* 75: 976-986, 1985
- 2) Atkinson SA, Bryan MH, Anderson GH. Human milk feeding in premature infants: Protein, Fat and Carbohydrate balances in the

- first two weeks of life. *J Pediatr* 99: 617-624, 1981
- 3) Gross SJ. Growth and biochemical response of preterm infants fed human milk or modified infant formula. *N Engl J Med* 308: 237-241, 1983
- 4) Atkinson SA, Radde IC, Anderson GH. Marccromineral balances in permature infants fed thier own mother's milk or formula. *J Pediatr* 102: 99-106, 1983
- 5) Lebenthal E, Lee PC. Development of functional response in human exocrine pancreas. *Pediatrics* 66: 556-560, 1980
- 6) Harries JT. Fat absorption in the new born. *Acta Pediatr Scand(Suppl)* 299: 17-23, 1982
- 7) Barnes LA. Infant feeding: Fomula, solids. *Pediatr Clin North Am* 32: 355-362, 1985
- 8) Simopoulos AP.  $\omega$ -3 fatty acids in growth and development and in health and disease. *Nutrition Today* 23(2): 10-19, 1988
- 9) Yoo BH, Son YS. Study of maternal motality. *Korean J Obstet Gynecol* 37: 1901-1915, 1994
- 10) Kretchmer N, Zimmermann M. Pregnancy and associated nutritional problems. In: *Developmental Nutrition*. pp155-159 Allyn and Bacon, 1997
- 11) Newnman V, Fullerton JT. Role of nutrition in prevention of pre-eclampsia-Review of the literature. *J Nurse Midwifery* 35: 282-291, 1990
- 12) Jeon SH. Change in content of 6-Ketoprostaglandin  $F_{1\alpha}$ , thromboxane  $B_2$ , prostaglandin  $E_2$  in mother of pregnancy induced hypertensive and cord blood. *Korean J Obstet Gynecol* 31: 1580-1593, 1988
- 13) Everett RB, Worley RJ, MacDonald PC. Effect of prostaglandin synthetase inhibitors on pressor response to angiotensin in human pregnancy. *J Clin Endocrinol Metab* 46: 1007-1010, 1978
- 14) Chung R, Davis H, Ma Y, Naivikul O, Williams C, Wilson K. Diet-related toxemia in pregnancy: I Fat, fatty acids and cholesterol. *Am J Clin Nutre* 32: 1902-1911, 1979
- 15) Bacalao EB, Kaunitz H, Joseph J, McKay DG. Lipid metabolism in toxemia and normal pregnancy. *Obstet Gynecol* 24: 909-913, 1964
- 16) Osburn PL, Williams PP, Johnson SB, Holman RT. Serum arachidonic acid levels in normal and preeclamptic pregnancies. *Am J Obstet Gynecol* 148: 5-9, 1986
- 17) Erskine KJ, Inversen SA. An altered ratio of 18 : 2(9, 11) to 18 : 2(9, 12) linoleic acid in plasma phospholipids as a possible predictor of pre-eclampsia. *Lancet* 9: 554-555, 1985
- 18) Wang Y, Kay HH, Killam AP. Decreased levels of polyunsaturated fatty acids in preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 164: 812-818, 1991
- 19) Folch J, Less MS, Stanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue. *J Biol Chem* 226: 497-509, 1957
- 20) Rudel LL, Morris MD. Determination of cholesterol using o-phthalaldehyde. *J Lipid Reserch* 14: 364-1149, 1976
- 21) Bachman KC, Lin JH, Wilcox CJ. Sensitive colorimetric determination of cholesterol in dairy products. *JAOAC* 59(5): 1146-1149, 1976
- 22) Paquot C, Hautfenne A. Standards methods for the analysis of oils, fats and derivatives. *Blackwell Scientific Publication Ltd.*, 1982
- 23) Kretchmer N, Zimmermann M. Pregnancy and nutrition. in: *Developmental Nutrition*. pp83-88 Allyn and Bacon, 1997
- 24) Choi MH, Moon SJ, Ahn HS. A study on the lipids content in human milk. *Korean J Nutrition* 24(2): 77-86, 1991
- 25) Ahn HS, Hong HJ. Change in contents of total lipid, total cholesterol and fatty acid composition of preterm milk during lactation. *Korean J Nutrition* 27(3): 215-227, 1994
- 26) Lee YW, Moon SJ, Lee MJ, Moon HN, Hong SJ. A comparative study on the composition of preterm and fullterm human milk in colostrum. *Korean J Nutrition* 28(2): 127-136, 1995
- 27) Bitman NJ, Wood DL, Hamosh M, Hamosh P, Mehta NR. Comparison of lipid composition of breast milk from mothers of term and preterm infants. *Am J Clin Nutr* 38: 300-312, 1983

- 28) Lemons JA, Moye L, Hall D. Differences in the composition of preterm and term human milk during early lactation. *Pediatr Res* 16: 113-117, 1982
- 29) Anderson GH, Arkinson SA, Bryan MH. Energy and macronutrient content of human milk during early lactation from mothers giving birth prematurely and at term. *Am J Clin Nutr* 34: 258-265, 1981
- 30) Casey CE, Hambidge KM. Nutritional aspects of human lactation. In: Lactation ed. by Nevill MC and Neifert MR. 203-204, plenum, 1983
- 31) Moon SJ, Ahn HS, Lee MJ, Kim JH, Kim CJ, Kim SY. A longitudinal study of the total lipid, total cholesterol and Vitamin E contents and fatty acids composition of human milk. *Korean J Nutrition* 26(6): 758-771, 1993
- 32) Liu CF, Carlson SE, Rhodes PG, Rao VS, Meydrech FF. Increase in plasma phospholipid docosahexaenoic acids and eicosapentaenoic acids as a reflection of their intake and mode of administration. *Pediatr Res* 22: 292-296, 1987
- 33) Lapag G, collet S, Bougle D, Kien LC, Lepage D, Dallaire L, Darling P, Roy CC. The composition of preterm milk in relation to the degree of prematurity. *Am J Clin Nutr* 40: 1042-1049, 1984
- 34) Roy CC, Ste-Marie M, Chartrand L, Weber A, Bard H, Doray B. Correction of the malabsorption of the preterm infant with a medium chain triglyceride formula. *J Pediatr* 86:446-450, 1975
- 35) Tantibhedhyangkul P, Hashim SA. Medium chain triglyceride feeding in premature infants: Effect on fat and nitrogen absorption. *Pediatrics* 55: 359-370, 1975
- 36) Hamosh M, Sivasubramanian KN, Salzman-Mann C, Hamosh P. Fat digestion in the stomach of premature infants. *J Pediatr* 93: 674-679, 1978
- 37) Roy CC, Lepage G, Chartrand L, Fontaine A. Early postnatal nutrition and later growth of low birth weight newborns. *Pediatr Res* 13: 407, 1979
- 38) Huston RK, Reynolds JW, Jensen C, Buist NRM. Nutrient and mineral retention and vitamin D absorption in low birth weight infants. The effect of medium chain triglycerides. *Pediatrics* 72: 44-48, 1983
- 39) Pegorier JP, Leturque A, Ferre P, Turlan P, Girard J. Effects of medium chain triglyceride feeding on glucose homeostasis in the newborn rat. *Am J Physiol* 244: E329-E344, 1983
- 40) Potter JM, Nestel PJ. The effect of dietary fatty acids and cholesterol on the milk lipids of lactating women and plasma cholesterol of breast-fed infants. *Am J Clin Nutr* 29:54-60, 1976
- 41) Hamosh M, Clary TR, Chernick S, Scew RO. Lipoprotein lipase activity of adipose tissue and mammary tissue and plasma triglycerides in pregnant and lactating rats. *Biochem Biophys Acta* 210: 473-482, 1970