

## 한국인 모유의 영양소와 영아의 성장과의 관계 분석 연구

연세대학교 의과대학 소아과학교실

민경복·이순민·은호선·박민수·박국인·남궁란·이철

### Analysis of the Macronutrient Composition of Breast Milk from Korean Women and Growth of Infants

Kyong Bok Min, M.D., Soon Min Lee, M.D., Ho Sun Eun, M.D., Min Soo Park, M.D.,  
Kook In Park, M.D., Ran Namgung, M.D., and Chul Lee M.D.

Department of Pediatrics, Division of Neonatology, Yonsei University College of Medicine

**Purpose :** The aim of this study was to determine the effect of the macronutrient composition of breast milk from Korean women on the growth of infants.

**Methods :** 173 healthy lactating women and breast-fed infants who visited Gangnam Severance Hospital and two breast-feeding centers in Seoul from October 2011 to March 2012 were recruited. We checked the birth weight and body weight of infants while collecting breast milk from the mothers, and analyzed the macronutrient component of breast milk with a mid-infrared milk analyzer (MIRIS<sup>®</sup> Human Milk Analyzer, HMA, Miris AB, Uppsala, Sweden). Group analysis was performed depending on more or less than 5 percentile and 25 percentile of body weight.

**Results :** The amount of daily intake/RDA for calories, proteins, lipids and carbohydrates of breast milk were significantly lower in the less than 5 percentile and 25 percentile group ( $P<0.05$ ). Using multiple logistic regression analysis, the significant nutrient component that was insufficient in the less than 5 percentile and less than 25 percentile of body weight group respectively was carbohydrates ( $P<0.05$ ).

**Conclusion :** We conclude that each macronutrient level of breast milk is statistically low in infants with less body weight. These results suggest that nutritional consideration of breast milk is necessary for the growth of breast-fed infants.

**Key Words :** Breast milk, Macronutrient Composition, Growth, Infant

모유영양은 영양학적인 면, 면역학적인 면, 정서적인 면에서 인공영양보다 더 유익하다.<sup>1</sup> 모유영양을 받은 영아는 인공영양을 받은 영아와 비교하여 중이염, 위장관 감염, 요로 감염, 중증 Haemophilus influenzae 감염, 신생아 폐혈증 등의 이환율이 낮으며,<sup>2-6</sup> 영아의 이환율과 사망률이 낮았다.<sup>7</sup> 세계보건기구(WHO)는 모유수유가 영아의 건강한 성장과 발달을 위한 이상적인 영양공급원이며, 생후 6개월

까지 모유만 먹일 것을 권고하고 있다.<sup>8</sup>

현재까지 모유 성분조성에 관한 많은 연구가 있었으며, 모유의 성분은 분만 후 수유 기간에 따라 차이가 있고, 수유부가 식사로 섭취하는 영양소 및 수유부의 체지방 조성 과 함량 등에 영향을 받는다고 알려졌다.<sup>9</sup> 하지만 기존 연구들은 수집 저장된 모유를 사용하거나 모유 수유부 선정의 문제로 정확한 연구결과를 얻기 힘들었으며, 또한 모유 수집 절차, 생화학적 분석법에 있어 동일성과 정확성에 차이를 보이는 제한점이 있어 각 연구간 연구결과 비교가 힘들었고,<sup>10</sup> 모유 조성이 신생아의 성장과 발달에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 없는 상태이다.

접수 : 2012년 8월 16일, 수정 : 2012년 9월 16일

승인 : 2012년 10월 21일

주관책임자 : 박민수, 120-752 서울시 서대문구 연세로 50

연세대학교 의과대학 소아과학교실

전화 : 02)2228-0400, 전승 : 02)313-4614

E-mail : minspark@yuhs.ac

따라서 본 연구에서는 건강한 수유부와 정상 만삭아를 대상으로 모유의 조성(단백질, 지방, 탄수화물, 열량)이 영아 성장에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2011년 10월부터 2012년 3월까지 강남세브란스병원과 서울의 수유 센터 두 곳을 방문한 완전 모유수유를 시행하고 이유식을 시작하지 않은 건강한 수유부와 영아 총 180명을 대상으로 하였고, 이중 출생 당시 성장지연을 보인 부당 경량아 5명과 부당 중량아 2명을 제외한 정상 만삭아 173명에서 최종 분석을 실시하였다.

### 2. 조사 방법

본 검사에 동의한 수유부를 대상으로 설문지를 작성하였으며, 설문지는 수유부의 나이, 임신 전 체중, 만삭 시 체중, 모유 분석 당시 체중, 분만 방식, 영양제, 철분제, 칼슘제 복용 여부와 영아의 출생 당시 체중으로 구성되었다. 검사시의 영아의 체중은 전자저울(HANA HS 7000 W capacity 10 kg in 2 g intervals, load cell applied, digital computing scale)로 측정하였다. 출생 체중과 현재의 체중을 측정한 뒤 2007년 대한소아과학회에서 발표한 한국 소아 성장 곡선상에 분포를 적용하였다.

### 3. 모유 수집 및 분석 방법

모유의 수집은 수유 전 오전, 오후 시기와 상관없이 착유기나 손으로 수유부가 임의로 한쪽 유방의 전유를 짜내고 중간유를 짜서(10-40 mL) 멸균한 병에 담아 밀봉하여 냉장고에 보관 후 당일 실험실로 운반하여 -20°C에 저장하여 분석하였고 모유 수집에서 분석까지의 기간은 평균 37시간(8-53)이었다. 비중은 비중병에 의한 측정법에 의하였다. 냉동된 모유는 항온수조(DS-DWB22, 동서과학, 서울, 한국)를 사용하여 서서히 37°C까지 해동시킨 후 모유 균질화 기기(MIRIS® Sonicator, Miris AB, Uppsala, Sweden)를 이용하여 균질화 시켰다. 균질화된 37°C의 모유는 Semisolid-state mid-infrared milk analyzer

(MIRIS® Human Milk Analyzer, HMA, Miris AB, Uppsala, Sweden)를 이용하여 모유 1 mL를 1분간 분석기에 넣어 측정하였다. 영아의 일일 영양 권장량은 한국인 영양섭취기준(한국영양학회, 보건복지부, 식품의약품안전청 공동 발간 2010)에<sup>11</sup> 따라 체중당 일일 권장량(kcal, g, mL/kg/day)×영아 연령 평균 체중(kg)으로 계산되었으며, 일일 섭취량은 보건복지부와 인구보건복지협회에서 발간한 몸무게에 따른 모유 섭취량으로 계산하였으며, 영양소 일일 섭취량(g/day)은 영아 체중의 모유 섭취량(mL/day)×영양소 분석값(g/100 mL) /100 mL으로 계산하였다. 분석 결과는 모유분석통계 프로그램(Human Milk Data Analyzing Tool, 맘스유 모유분석연구소, 서울, 한국)을 사용하여 계산되었다.

### 4. 통계 처리

통계분석은 SPSS version 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였고, 연속형 변수에 대해서는 Student t-test, 범주형 변수의 비교에는 Chi-square test 및 Fisher's exact test를 이용하였다. 체중에 따른 모유의 영양소간의 영향을 확인하기 위해 상관분석을 시행하였다. 또한 모유 성분 중 영아의 적은 체중에 영향을 미치는 위험인자를 확인하기 위해 출생 체중을 보정하여 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하고 relative risk와 95% 신뢰구간을 확인하였다. 모든 분석에서 P 값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

## 결 과

연구 대상은 총 173명으로 남아는 85명(48%), 여아는 88명(52%) 이었고 검사 당시 나이는 평균 2.8개월(0.6-5.4)이었다. 검사 시 표준 체중 25 percentile 이상은 129명(74.6%) 이었고 평균 체중이 3.31 kg (2.54-4.08), 25 percentile 미만은 44명(25.4%) 였으며 평균 체중이 2.99 kg (2.50-3.66)으로 유의한 차이를 보였다( $P < 0.05$ ). 또한 5 percentile 이상은 163명(94.2%), 평균 체중 3.26 kg (2.54-4.08) 이었으며, 5 percentile 미만은 10명(5.8%), 평균 체중 2.84 kg (2.50-3.40)으로 유의한 차이를 보였다( $P <$

0.05). 출생 체중에 따른 성장의 영향을 배제하기 위해 전체 환아를 대상으로 시행한 모유의 영양소와 출생 체중간의 상관 분석상에서 출생 체중과 탄수화물, 지방, 단백질의 섭취량/권장량(%)은 유의한 상관 관계를 보이지 않았다. 전체 환아에서 체중군과 영양소간의 상관관계는 열량, 단백질, 탄수화물은 유의한 상관성이 있었으나, 지방은 통계적으로 유의한 상관성은 없었다(Fig. 1).

표준 체중 5 percentile 이상인 군과 5 percentile 미만인 군으로 나누었을 때 성별, 분만 방식에서는 차이를 보이지 않았다. 출생 시 체중과 검사 시 나이, 수유부의 나이도 유의한 차이를 보이지 않았으며, 수유부의 영양제, 철분제, 칼슘제 복용 여부도 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1). 모유 성분을 분석 후 일일 모유성분(g/day)을 계산하여 섭취량/권장량(%)을 비교한 결과 열량은 표준 체중 5 percentile 이상인 군이  $130.2 \pm 34.1\%$ , 5 percentile 미만인 군이  $68.2 \pm 31.7\%$  이었으며( $P < 0.05$ ), 단백

질은  $133.4 \pm 33.9\%$  vs.  $75.0 \pm 28.3\%$  ( $P < 0.05$ ), 지방질은  $189.6 \pm 94.7\%$  vs.  $91.9 \pm 63.2\%$  ( $P < 0.05$ ), 탄수화물은  $120.7 \pm 17.6\%$  vs.  $72.3 \pm 26.5\%$  ( $P < 0.05$ )으로 두 군간에 유의한 차이를 보였다(Table 2).

또한 표준 체중 25 percentile 이상인 군과 25 percentile 미만인 군으로 나누어 비교하였을 때 5 percentile 이상, 미만인 군에서와 같이 성별, 분만 방식, 출생 시 체중과 검사 시 나이, 수유부의 나이, 수유부의 영양제, 칼슘제 복용 여부는 두 군간에 차이가 없었으나, 수유부의 철분제 복용 여부는 두 군간의 유의한 차이가 있었다( $P < 0.05$ ) (Table 1). 섭취량/권장량(%)을 비교한 결과 열량  $135.3 \pm 34.3\%$  vs.  $99.0 \pm 33.9\%$ , 단백질  $136.7 \pm 35.0\%$  vs.  $108.0 \pm 33.9\%$ , 지방질  $197.1 \pm 97.6\%$  vs.  $141.6 \pm 79.8\%$ , 탄수화물  $125.1 \pm 16.5\%$  vs.  $95.0 \pm 22.0\%$ 으로 두 군간에 유의한 차이를 보였다( $P < 0.05$ ) (Table 2).

Multiple logistic regression을 이용하여 분석한 결과

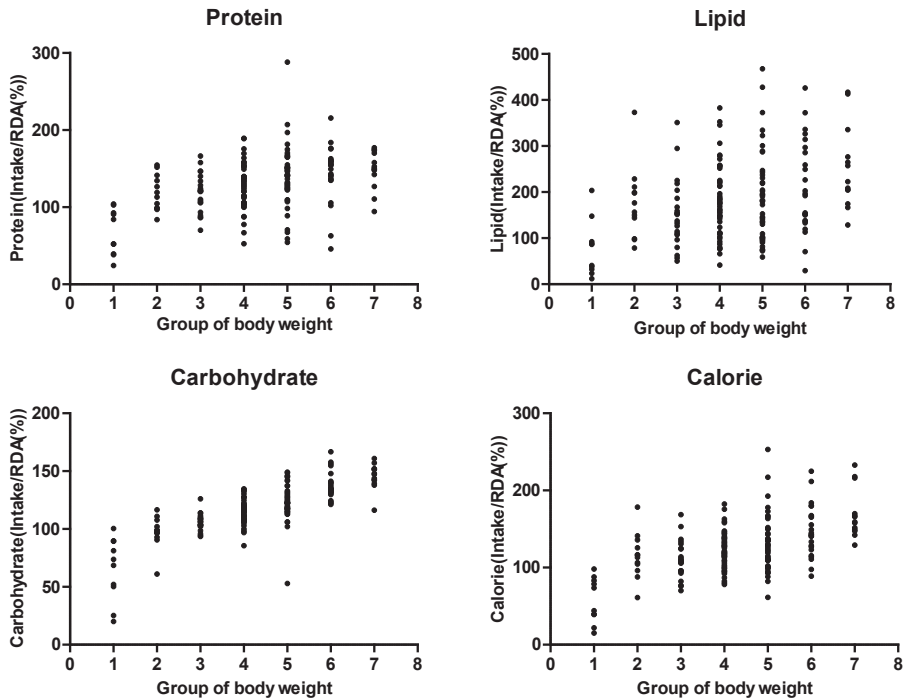


Fig. 1. Relationship between group of body weight and macronutrients (protein, lipid, carbohydrate and calorie). Groups according to the body weight percentile showed significantly positive correlations with calorie, protein, and carbohydrate intake/RDA, and no significant correlation with lipid intake/RDA (Groups defined as 1 : <5%, 2 : 5-10%, 3 : 10-25%, 4 : 25-50%, 5 : 50-75%, 6 : 75-90%, 7 : 90-95%, 8 : >95% of body weight).

표준 체중이 5 percentile 미만인 군에 영향을 미치는 인자는 탄수화물( $P<0.05$ )이 가장 유의한 인자였으며, 표준 체중이 25 percentile 미만인 군에 영향을 미치는 인자는 탄수화물과 단백질이었다( $P<0.05$ ) (Table 3).

## 고 찰

영아는 생후 6개월까지 모유에 의존도가 크고, 특히 생후 4개월까지는 모유영양에 완전히 의존하게 된다.<sup>8</sup> 신생아

기는 출생 후 자궁 외 환경에 적응하기 위한 생리적 적응 현상이 완성되고, 모체로부터의 적절한 영양공급으로 성장과 체중 증가 등 성장과 발달이 이루어지는 중요한 시기로, 모유분석이 적절한 영양 공급에 도움이 될 수 있다. 신생아기는 신경아교세포가 급격히 많아지며, 신경 세포 간의 시냅스가 진행되고 대뇌 겉질의 신경세포가 자리잡는 시기로, 신생아기의 모유영양은 지능지수와 뇌 성장, 특히 뇌 백색질의 발달에 영향을 미친다.<sup>12</sup> 특히 모유에는 긴 사슬 불포화지방산인 Docosahexaenoic acid (DHA)와

**Table 1.** Distribution of Demographics of Infant's Weight of more or less than 5 Percentile and 25 Percentile of Body Weight Group

	Less than 5 percentile	More than 5 percentile	<i>P</i>	Less than 25 percentile	More than 25 percentile	<i>P</i>
Sex (Male/Female)	7/3	79/84	NS	24/20	62/67	NS
NSVD/C-sec	7/2	99/43	NS	30/9	76/36	NS
Birth weight (kg)	3.1±0.5	3.2±0.4	NS	3.0±0.4	3.2±0.3	NS
Birth height (cm)	48.3±3.8	50.9±5.2	NS	49.7±2.1	50.7±4.7	NS
Body weight (kg)	2.8±0.5	3.3±0.7		3.0±0.6	3.3±0.8	<0.001
Infant age (month)	2.4±2.3	2.8±2.4	NS	2.4±2.2	2.8±2.7	NS
Mother age (year)	32.1±2.0	30.9±3.7	NS	31.4±3.3	30.9±3.7	NS
Nutrients	2/9 (22.2%)	37/157 (23.6%)	NS	8/42 (19.0%)	31/124 (25.0%)	NS
Iron	5/9 (55.6%)	56/157 (35.7%)	NS	21/42 (50.0%)	40/124 (32.3%)	0.04
Calcium	0/9 (0%)	11/157 (7.0%)	NS	3/42 (7.1%)	8/124 (6.5%)	NS

Abbreviations : NSVD, normal spontaneous vaginal delivery; C-sec, cesarean section; NS, no significant difference; Data are expressed as n (%) or mean standard deviation.

**Table 2.** Comparison of Macronutrient Component of more or less than 5 Percentile and 25 Percentile of Body Weight Group

Intake/RDA (%)	Less than 5 percentile	More than 5 percentile	<i>P</i>	Less than 25 percentile	More than 25 percentile	<i>P</i>
Protein	75.0±28.3	133.4±33.9	<0.001	108.0±33.9	136.7±35.0	<0.001
Lipid	91.9±63.2	189.6±94.7	<0.001	141.6±79.8	197.1±97.6	<0.001
Carbohydrate	72.3±26.5	120.7±17.6	<0.001	95.0±22.0	125.1±16.5	<0.001
Calorie	68.2±31.7	130.2±34.1	<0.001	99.0±33.9	135.3±34.3	<0.001

Abbreviations : RDA, recommended dietary allowance; Data are expressed as mean standard deviation.

**Table 3.** Multiple Regression Analysis of less than 5 Percentile or less than 25 Percentile of Body Weight Group

	Less than 5 percentile			Less than 25 percentile		
	Regression Coefficient (SE)	95%CI	<i>P</i>	Regression Coefficient (SE)	95%CI	<i>P</i>
Birth weight	0.36 (0.21)	0.460-1.040	0.078	0.36 (0.21)	0.460-1.040	0.894
Protein	0.02 (0.08)	0.999-1.033	0.069	0.05 (0.02)	1.005-1.090	0.029
Lipid	0.01 (0.03)	0.864-1.018	0.072	0.01 (0.01)	0.994-1.022	0.252
Carbohydrate	0.12 (0.02)	1.072-1.187	<0.001	0.06 (0.03)	1.011-1.172	0.017

Abbreviations : SE, standard error; CI, confidence interval

Arachidonic acid (ARA)가 포함되어 신생아시기에 뇌 안에서 그 농도를 급속히 증가시키며,<sup>13</sup> 면역계, 시각, 인지능력 발달에 도움을 줄 수 있음이 보고되었다.<sup>14</sup> DHA와 ARA가 포함되지 않은 분유와 DHA만 보충한 분유, DHA와 ARA를 모두 보충한 분유, 모유를 수유한 영아들을 비교했을 때 DHA와 ARA가 시각 및 인지능력 발달에 영향을 미침이 보고되어<sup>15</sup> 모유를 통한 영양 공급은 신생아의 발달에 중요한 인자로 여겨진다.

모유수유가 영아의 성장에 미치는 영향을 정확히 이해하기 위해서는 모유성분과 양에 관한 지식이 요구되며, 그 지식은 모유의 조성과 모유의 분비량 또는 섭취량의 측정으로부터 유도되어야 한다.<sup>16</sup> 또한 모유조성을 확인하기 위해서 정확하고 신뢰할 수 있는 모유 분석 방법이 필요하다. 모유분석을 위한 기존의 전통적인 방법은 각 영양소 별로 개별적인 분석 방법으로서 지방질을 분석하기 위한 Folch method,<sup>17</sup> 질소성분 분석을 위한 Kjeldahl method,<sup>18</sup> 단백질 분석을 위한 nitrogen-protein conversion factor of 6.25<sup>19</sup> 등이 있으나 검체 시료의 준비과정이 필요하여 검사의 정확성과 신속성이 떨어져서 사용에 한계점을 보인다. 최근에 적외선 모유분석기(mid-infrared human milk analyzer)의 도입으로 1-2 mL의 적은 검체로 모유 조성 중 단백질, 지방질, 유당, 수분 등을 한번의 검사를 통해 신속하게 분석할 수 있게 되었으며, 전통적인 방법과 비교하여 적외선 모유분석기를 통한 모유분석을 통해서도 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있었다.<sup>20,21</sup> 본 연구도 적외선 모유분석기를 이용하여 모유 조성을 분석하였다.

모유의 조성은 개인간의 차이가 있으며, 모유의 조성에 영향을 미치는 요소로 분만시점(조기분만 vs. 만기분만), 수유 기간, 모체의 몸무게, 모체의 영양섭취 정도, 사회 경제적 여건, 주거지역 등이 연구되었다.<sup>22-25</sup> 또한 수유부의 단백질, 탄수화물, 지방 보충을 통해 모유 내 해당 영양소가 증가됨을 보고하여<sup>26,27</sup> 모유의 영양 강화가 필요함을 제시하였다. 국내 모유 조성에 대한 연구에서는 수유 기간이 증가함에 따라 모유성분 중 단백질과 고형분 농도가 유의하게 감소하고, 에너지, 지방질, 비중, 유당농도는 감소하는 경향을 보이지만 통계적으로 유의하지 않음을 보고하였고,<sup>28</sup> 또 다른 국내 연구에서는 조기분만과 만기분만을 비

교하여 조산모유와 정상모유의 지질함량, 젓당 함량과 평균에너지 함량이 수유기간이 경과함에 따라 증가하나, 단백질 함량은 감소하여 앞선 연구와 상이한 결과를 보고하였고,<sup>29</sup> 수유기간의 경과와 함께 모유성분 중 철, 구리, 아연 등 미량원소가 감소함을 보고하였으나 모유 영양 성분에 따른 영아의 성장에 대한 연구보고는 없는 상태이다.<sup>30</sup>

모유 영양소가 영아 성장에 미치는 영향에 대한 연구로는 생후 초기 단백질 섭취가 인슐린 유사 성장인자-I (IGF-I) 분비를 증가시켜 생후 초기 6개월 동안 영아 성장에 영향을 미친다는 보고가 있었고,<sup>31</sup> 모유 내 필수 지방산이 영아의 시력과 인지발달에 영향을 미친다는 보고가 있었다.<sup>32</sup> 하지만 지금까지 국내 연구 중 모유 성분조성이 신생아의 성장과 발달에 미치는 영향에 대한 분석은 거의 없는 상태로 본 연구에서는 영아 성장에 미치는 영향을 확인하기 위해 모유 성분을 분석하여 섭취량/권장량(%)을 비교하였으며, 이를 표준 체중 3, 5, 10, 25 percentile로 나누어 각각을 비교해 보았을 때 표준 체중이 낮을수록 모유의 단백질, 지방질, 유당, 열량의 섭취량/권장량(%)이 통계학적으로 유의하게 낮음을 확인하였고, 이 중 5, 25 percentile의 결과를 표로 제시하였다. 또한 영아의 비만도, 영양상태를 확인할 수 있는 Kaup 지수 [체중(g)×10/키(cm)<sup>2</sup>]를 이용한 체중군에 따른 비교 결과도 본 연구의 결과와 일치하였다. 그리고 영아의 성장이 잘 안되는 경우 모유의 영양소 중 어떤 성분이 특히 영향을 미치는지를 다변수 분석을 통해 확인한 결과, 표준 체중이 5 percentile 미만인 군에 영향을 미치는 인자는 탄수화물( $P<0.05$ )이 가장 유의한 인자였으며, 표준 체중이 25 percentile 미만인 군에 영향을 미치는 인자는 탄수화물과 단백질( $P<0.05$ )임을 확인하였으며, 이는 현대 한국인 수유부의 식습관과 관련 있을 것으로 사료되어 추후 산모의 식단과 모유의 성분과의 관련성에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 이 결과를 통해 본 연구자들은 영아기의 체중이 성장 곡선상 낮은 체중 분포를 보일 경우, 모유의 영양성분이 부족할 수 있음을 인지하고 이를 확인하는 것이 도움이 될 수 있다고 생각되며, 나아가 모유 영양을 강화하기 위한 수유부의 식습관 개선을 통한 적절한 영양공급 및 영양 강화를 이루어 영아의 정상적인 성장과 발달을 도모하기 위해 적극적인 노력이 필요

함을 제한한다.

하지만 본 연구는 6개월 미만의 완전 모유수유아를 대상으로만 진행하여 짧은 기간 동안의 키와 몸무게 측정을 통한 성장만이 확인되었고, 피부 두께 측정, 체질량지수, 두 위 측정, 생화학 검사 지표 등의 다양한 도구의 사용이 이루어지지 못하였고, 정상 만삭아만을 대상으로 하여 미숙아에서의 모유의 조성이 성장에 미치는 영향을 확인하지 못했다. 또한 모유 수유 기간 중 한 시점의 모유만으로 검사가 이루어졌으며, 전체 수유량을 정확히 측정할 수 없었고, 수유부의 식이를 반영하지 못한 한계점을 보여 추후 지속적인 연구가 요청된다.

본 연구는 영아의 체중이 작은 경우 모유 성분의 영양소가 유의하게 낮음을 확인하여, 모유 영양의 성분이 영아의 성장과 관련성을 보임을 확인하였다. 따라서 영아의 성장이 정체되거나 체중 증가가 유의하게 적고 성장 곡선상 낮은 체중 분포를 보일 경우, 적극적인 모유수유와 더불어 적절한 영양 공급을 확인하고 나아가 영양 강화를 시행하는 것이 도움이 될 것으로 생각된다.

## References

- Ogra SS, Ogra PL. Immunologic aspects of human colostrum and milk. I. Distribution characteristics and concentrations of immunoglobulins at different times after the onset of lactation. *J Pediatr* 1978;92:546-9.
- Newburg DS. Innate immunity and human milk. *J Nutr* 2005;135:1308-12.
- Wright AL, Bauer M, Naylor A, Sutcliffe E, Clark L. Increasing breastfeeding rates to reduce infant illness at the community level. *Pediatrics* 1998;101:837-44.
- Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Camargo CA, Jr., Berkey CS, Frazier AL, Rockett HR, et al. Risk of overweight among adolescents who were breastfed as infants. *JAMA* 2001;285:2461-7.
- Oddy WH, Holt PG, Sly PD, Read AW, Landau LI, Stanley FJ, et al. Association between breast feeding and asthma in 6 year old children: findings of a prospective birth cohort study. *BMJ* 1999;319:815-9.
- Wang YS, Wu SY. The effect of exclusive breastfeeding on development and incidence of infection in infants. *J Hum Lact* 1996;12:27-30.
- Besculides M, Grigoryan K, Laraque F. Increasing breastfeeding rates in New York City, 1980-2000. *J Urban Health* 2005;82:198-206.
- Sobti J, Mathur GP, Gupta A. WHO's proposed global strategy for infant and young child feeding: a viewpoint. *J Indian Med Assoc* 2002;100:502-4, 6.
- Osteria TS. Maternal nutrition, infant health, and subsequent fertility. *Philipp J Nutr* 1982;35:106-11.
- Yamawaki N, Yamada M, Kan-no T, Kojima T, Kaneko T, Yonekubo A. Macronutrient, mineral and trace element composition of breast milk from Japanese women. *J Trace Elem Med Biol* 2005;19:171-81.
- Society TKN. Dietary reference intakes for Koreans. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
- Isaacs EB, Fischl BR, Quinn BT, Chong WK, Gadian DG, Lucas A. Impact of breast milk on intelligence quotient, brain size, and white matter development. *Pediatr Res* 2010;67:357-62.
- Martinez M. Tissue levels of polyunsaturated fatty acids during early human development. *J Pediatr* 1992;120:S129-38.
- Fleith M, Clandinin MT. Dietary PUFA for preterm and term infants: review of clinical studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2005;45:205-29.
- Auestad N, Scott DT, Janowsky JS, Jacobsen C, Carroll RE, Montalto MB, et al. Visual, cognitive, and language assessments at 39 months: a follow-up study of children fed formulas containing long-chain polyunsaturated fatty acids to 1 year of age. *Pediatrics* 2003;112:e177-83.
- Neville MC. Measurement of milk transfer from mother to breast-fed infant. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1987;6:659-62.
- Jensen RG, Clark RM. Methods of lipid analysis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1984;3:296-9.
- Hambraeus L, Forsum E, Abrahamsson L, Lonnerdal B. Automatic total nitrogen analysis in nutritional evaluations using a block digester. *Anal Biochem* 1976;72:78-85.
- Lonnerdal B, Smith C, Keen CL. Analysis of breast milk: current methodologies and future needs. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1984;3:290-5.
- Menjo A, Mizuno K, Murase M, Nishida Y, Taki M, Itabashi K, et al. Bedside analysis of human milk for adjustable nutrition strategy. *Acta Paediatr* 2009;98:380-4.
- Casadio YS, Williams TM, Lai CT, Olsson SE, Hepworth AR, Hartmann PE. Evaluation of a mid-infrared analyzer for the determination of the macronutrient composition of human milk. *J Hum Lact* 2010;26:376-83.
- Neville MC, Keller RP, Seacat J, Casey CE, Allen JC, Archer P. Studies on human lactation. I. Within-feed and between-breast variation in selected components of human milk. *Am J Clin Nutr* 1984;40:635-46.

- 23) Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lonnerdal B, Dewey KG. Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: the DARLING Study. *Am J Clin Nutr* 1991;53:457-65.
- 24) Li R, Darling N, Maurice E, Barker L, Grummer-Strawn LM. Breastfeeding rates in the United States by characteristics of the child, mother, or family: the 2002 National Immunization Survey. *Pediatrics* 2005;115:e31-7.
- 25) Qian J, Chen T, Lu W, Wu S, Zhu J. Breast milk macro- and micronutrient composition in lactating mothers from suburban and urban Shanghai. *J Paediatr Child Health* 2010;46:115-20.
- 26) Prentice AM, Lunn PG, Watkinson M, Whitehead RG. Dietary supplementation of lactating Gambian women. II. Effect on maternal health, nutritional status and biochemistry. *Hum Nutr Clin Nutr* 1983;37:65-74.
- 27) Karmarkar MG, Rajalakshmi R, Ramakrishnan CV. Studies on human lactation. I. Effect of dietary protein and fat supplementation on protein, fat and essential amino acid contents of breast milk. *Acta Paediatr* 1963;52:473-80.
- 28) Kim ES, Lee JS. A longitudinal study on energy, protein, fat and lactose intakes of breast-fed infants. *Korean J Nutr* 2002;35:771-8.
- 29) Ahn HS, Bai HS. A comparative study of the lactose, total nitrogen, total lipid content of preterm and term human breast milk. *Korean J Community Nutr* 2003;8:584-94.
- 30) Kim ES, Cho KH. Iron, copper and zinc levels in human milk and estimated intake of the minerals by breast-fed infants during the early lactation. *J East Asian Soc Dietary Life* 2004;14:27-33.
- 31) Socha P, Grote V, Gruszfeld D, Janas R, Demmelmair H, Closa-Monasterolo R, et al. Milk protein intake, the metabolic-endocrine response, and growth in infancy: data from a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr* 2011;94:1776S-84S.
- 32) Tinoco SM, Sichieri R, Moura AS, Santos Fda S, Carmo MG. [The importance of essential fatty acids and the effect of trans fatty acids in human milk on fetal and neonatal development]. *Cad Saude Publica* 2007;23:525-34.

## = 국 문 초 록 =

**목적** : 본 연구는 건강한 수유부와 정상 만삭아를 대상으로 모유의 조성이 영아 성장에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

**방법** : 2011년 10월부터 2012년 3월까지 강남세브란스병원, 서울의 수유 센터 두 곳을 방문한 건강한 수유부와 영아 173명을 대상으로 하였다. 수집된 모유는 Semisolid-state mid-infrared milk analyzer (MIRIS<sup>®</sup> Human Milk Analyzer, HMA, Miris AB, Uppsala, Sweden)를 이용하여 모유 1 mL를 1분간 분석기에 넣어 측정하였다.

**결과** : 모유 성분의 분석을 통하여 섭취량/권장량(%)을 표준 체중 5 percentile 이상인 군과 5 percentile 미만인 군으로 나누어 비교한 결과, 열량은  $130.2 \pm 34.1\%$ ,  $68.2 \pm 31.7\%$ , 단백질은  $133.4 \pm 33.9\%$ ,  $75.0 \pm 28.3\%$ , 지방질은  $189.6 \pm 94.7\%$ ,  $91.9 \pm 63.2\%$ , 탄수화물은  $120.7 \pm 17.6\%$ ,  $72.3 \pm 26.5\%$ 으로 두 군간에 유의한 차이를 보였다( $P < 0.05$ ). 표준 체중 25 percentile 이상인 군과 25 percentile 미만인 군으로 나누었을 때도 열량은  $135.3 \pm 34.3\%$ ,  $99.0 \pm 33.9\%$  이었으며, 단백질은  $136.7 \pm 35.0\%$ ,  $108.0 \pm 33.9\%$ , 지방질은  $197.1 \pm 97.6$ ,  $141.6 \pm 79.8\%$ , 탄수화물은  $125.1 \pm 16.5\%$ ,  $95.0 \pm 22.0\%$ 으로 두 군간에 유의한 차이를 보였다( $P < 0.05$ ). Multiple logistic regression을 이용하여 분석한 결과 표준 체중이 5% 미만인 군에 영향을 미치는 인자는 탄수화물이 가장 유의한 인자였고( $P < 0.05$ ), 25% 미만인 군에 영향을 미치는 인자는 단백질과 탄수화물이었다( $P < 0.05$ ).

**결론** : 본 연구에서는 영아의 체중이 작은 경우 모유 성분의 영양소가 유의하게 낮음을 확인하였다. 이를 통해 출생 후 체중 증가가 유의하게 적고, 성장 곡선상 낮은 체중 분포를 보일 경우 적극적인 모유수유와 더불어 수유부의 식습관 개선을 통한 적절한 영양공급 및 나아가 영양 강화를 이루어 신생아의 성장 증가를 도모해야 하겠다.

**중심 단어** : 모유, 영양소, 성장, 영아