

모유영양아의 수유기간별 에너지, 단백질, 지질과 유당 섭취량*

김을상[§] · 이종숙

단국대학교 식품영양학과

A Longitudinal Study on Energy, Protein, Fat and Lactose Intakes of Breast-Fed Infants*

Kim, Eul-Sang[§] · Lee, Jong-Sook

Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul 140-714, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the contents of protein, fat, lactose and energy in the human milk and the intake of human milk and those nutrients in breast-fed infants from 16 lactating women in Seoul area during the first 5 months postpartum. Daily human milk intake was determined by test-weighing method and the milk from 16 mothers was analyzed for protein (semimicro Kjeldahl, N × 6.38), fat (milk checker), lactose (HPLC). Energy was calculated by Atwater and milk factor. The mean intake of human milk to the 5th month of lactation was 668 ± 186 ml/day. Mean protein contents of the human milk at 0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 months postpartum showed 1.48, 1.35, 1.17, 1.11, 1.15 and 1.10 g/100 ml respectively. Lipid and lactose contents of the human milk during the first 5 months postpartum averaged 3.38 g/100 ml and 6.79 g/100 ml. Energy contents at 0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 months postpartum showed 64.2, 66.1, 68.3, 60.1, 58.9 and 61.2 g/100 ml respectively. Protein intake of infants from the human milk was 8.22 g/day which was 54.8% of Korean RDA. Lipid and lactose intake of infants were 23.0 and 45.6 g/day. Energy intake of infants was 422.3 kcal/day which was 84.4% of Korean RDA. Total energy content was almost same value regardless of Atwater or milk factor but the energy ratio was some different. Protein and solid contents decreased the course of lactation but lactose content was less changed. These results suggest that more research were required for the RDA. (*Korean J Nutrition* 35(7) : 771~778, 2002)

KEY WORDS : human milk intake, energy intake, protein, fat, lactose, longitudinal study.

서론

인류의 전 진화를 통하여 모유영양은 영아에게 영양분을 공급해주는 유일한 방법으로 전해져왔다. 모유영양이 모성과 영아 모두에게 보다 바람직하며, 이로인 수유방법이라는 점에는 의심할 여지가 없다.^{1,2)} 포유동물의 유즙들이 종에 맞추어 그 자손의 특별한 필요에 맞는 성분으로 구성되어 있다는 개념은 새로운 사실이 아니며, 생화학적인 연구들은 이러한 사실이 인유에도 적용된다는 것을 확신시켜 준다.³⁾

모유수유의 영양학적 생리학적 의의를 이해하는 것은 수

접수일: 2002년 7월 3일

채택일: 2002년 7월 23일

*The present research was conducted by the research fund of Dankook University in 2000.

[§]To whom correspondence should be addressed.

유부로부터 영아에게 옮겨지는 모유성분과 양에 관한 지식을 요구하고, 그 지식은 모유의 조성분과 분비량 또는 모유의 섭취량 측정으로부터 유도되어야 한다.⁴⁾

모유영양에 영향을 미치는 중요한 인자라고 할 수 있는 분비량과 그 조성은 수유단계에 따라 변화를 받으므로 모유영양아의 영양학적 평가를 위해서는 무엇보다도 수유단계에 따른 모유의 성분과 분비량을 측정할 것이 요구된다.^{3,5,6)} 모유영양아의 경우 6개월까지는 모유영양의 의존도가 크고, 특히 3개월까지는 모유영양에 완전히 의존하기 때문에 수유단계별 영아의 모유섭취량과 성분 파악, 수유부의 모유분비량과 수유로 인한 영양 손실량을 파악하는 것은 대단히 중요하며, 영아와 수유부의 영양권장량 책정을 위한 기초자료가 된다.

그러므로 본 연구실에서는 한국인 모유분비량과 영아의 섭취량, 성분 등에 관하여 보고해왔다.¹⁰⁻¹⁵⁾ 본 연구에서는 서울 시내의 동일한 수유부와 영아를 대상으로 수유기간별

모유섭취량과 에너지, 단백질, 지방질과 유당 섭취량 등에 관한 결과를 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상자

서울의 한 개인 산부인과에서 만기에 정상아를 분만한 건강한 산모들 중 협조에 응한 수유부 27명을 대상으로 하였다. 그러나 결과 정리에서는 중간에 여러 가지 이유로 모유수유를 중단해서 첫 2회 이후 측정이 불가능했던 대상자를 제외하고 16명이었다. 이들의 나이는 28.6 ± 1.8 (mean \pm SD, 24~31)세이고, 신장은 160.0 ± 4.5 (150~165) cm, 분만전 체중은 63.1 ± 3.4 (54~69) kg, 교육수준은 중졸1명, 고졸 11명, 대졸 4명이었으며, 신생아 체중은 3.4 ± 0.3 (2.8~3.9) kg이었으며, 성별은 남아 8명, 여아 8명이었다.

2. 모유 섭취량 측정방법

모유섭취량 측정은 산모에게 모유 측정에 대한 내용을 충분히 설명하고, 측정방법에 실수가 없도록 확인한 다음 시행하였으며, 분만 후 0.5, 1, 2, 3, 4, 5개월 째에 체중증가법 (test-weighing 법)⁷⁾을 이용하여 측정일에 24시간동안 매 수유시마다 수유전후의 영아의 체중 차이로부터 환산하여, 매회 섭취량을 계산하고, 이를 모두 합하여 총 섭취량으로 하였다. 이 총 섭취량은 g으로 측정되었으므로 비중을 측정하여 ml로 환산하였다. 또한 젖을 먹이는 동안 기저귀나 옷을 갈아주지 않도록 하고, 측정하는 기간에도 평상시와 같이 수유하도록 하였다. 영아의 체중은 2 g까지 측정할 수 있는 용량 10 kg의 전자저울 (HANA HS 7000 W capacity 10 kg in 2 g intervals, load cell applied, digital computing scale)로 측정하였다.

3. 채유 및 분석방법

1) 채 유

시료의 채유는 오전 10시부터 12시 사이에 수유하기 전 착유기나 손으로 수유부가 임의로 한쪽 유방의 모유를 짜서 (10~40 ml) 미리 4% 질산으로 씻어 멸균한 병에 담아 밀봉하여 가정용 냉동고에 넣어 보관케 하고 당일로 실험실로 운반 -40°C에 저장하면서 분석하였다.

2) 비 중

비중병에 의한 측정법에 의하였다.⁸⁾

3) 종고형분

보건사회부의 식품 및 첨가물규격기준의 우유시험법 무

지유고형분에 준하였다.⁹⁾

4) 단백질

Semimicro Kjeldhal 법에 의하여 N 함량을 구하고 $N \times 6.38$ (우유 및 유제품의 단백질소계수)로 단백질량을 구하였다.⁹⁾

5) 중지방질

모유를 균질화시켜 Milk checker (Anrisu K 373 A Japan)를 이용하여 아래와 같은 조건에서 혼합시액 15 ml 씩 가하여 측정하였다.

Sample volume:	1.66 ml
Sample temp:	52-53°C
Range:	0-9.99
Time:	19 sec/sample
Reagent:	15 ml (EDTA 45 g, NaOH 7.6 g, Antifoam 0.5 ml, TritonX-100 1 ml/2 l)

6) 유 당

모유 1 ml를 potassium ferrocyanide와 30% zinc acetate로 전처리 하여 HPLC (Waters 사 M440, detector RI 401)로 다음과 같은 조건에서 peak를 구하고 당 표준품 (Sigma사, 미국)과 비교하여 함량을 구하였다.

Column:	μ -Bodanpak carbohydrate analysis
Eluent:	Acetonitril: water (80: 20 V/V)
Flow rate:	1 ml/min
Detector:	RI 401
Attenuation:	8 X
Chart speed:	5 cm/min

7) 에너지

모유의 에너지 계산은 측정된 단백질, 지방질과 유당 함량에 Atwater 계수 4, 9, 4를 곱한 것과 일본에서 사용되는 우유류의 에너지환산계수 (4.22, 9.16, 3.87)를 곱하여 산출하고, 1일 에너지섭취량은 모유섭취량을 곱하여 산출하였다.

4. 통계처리

모든 결과는 VAX 730 computer를 이용하여 SPSS Statistical Algorithms 방법으로 평균치와 표준편차를 계산하였고, 분산분석후 각 수유기간별 비교는 Tukey의 다중 비교법, 수유기간에 따른 모유성분 변화는 회기분석을, 모

유분비량과 성분간의 관계는 Pearson의 상관분석으로 $\alpha = 0.05$ 수준에서 유의성 검정을 행하였다.

결과 및 고찰

1. 영아의 수유기간별 모유섭취량

모유섭취량을 평균해 보면 분만 후 0.5개월 528 ± 149 (mean \pm SD) ml/day, 1개월 652 ± 176 , 2개월 704 ± 130 , 3개월 746 ± 223 , 4개월 707 ± 185 , 5개월 662 ± 245 이었고, 분만 후 0.5개월에 비해서 1, 2, 3, 4개월 째에는 통계적으로 유의하게 증가하였다. 5개월까지의 섭취량 평균치는 668 ± 186 ml/day이었다 (Table 1). 모유섭취량과 분비량에 대해서는 이전에 고찰한 바 있다.¹⁰⁻¹²⁾

2. 모유성분 함량과 영아의 섭취량

1) 비중 및 고형분 함량과 그 섭취량

모유의 비중은 수유 0.5개월에는 2, 4, 5개월에 비해 유의하게 높았다 ($p < 0.05$). 고형분은 수유기간별 유의차가 없었다. 고형분 섭취량은 수유 15일 째는 모유섭취량이 낮으므로 그 섭취량도 가장 낮은 경향이었다 (Table 2, 3).

2) 단백질 함량과 그 섭취량

모유의 단백질 함량은 Table 2에서와 같이 0.5개월에는 2, 3, 4, 5개월에 비해 유의하게 높았다 ($p < 0.05$). 모유의 단백질 함량이 수유기간 경과와 더불어 감소하는 경향은 여

러 연구자들에 의해서 확인된바 있다.¹³⁻²⁰⁾

Michaelsn 등²¹⁾은 6개월까지 단백질 함량이 계속 감소하고 그 이후 안정화된다고 하였으나 본 연구는 2개월까지 계속 감소하고 그 이후는 거의 일정하였다. 모유 중의 단백질은 유선에서 신합성되는 것과 혈장으로부터 유래되는 것이 있는데 초유일 때는 주로 혈장으로부터 유래되며 이후 점차 유선으로부터 주로 합성되므로 일정 기간 후에는 안정된다.⁵⁾

Butte 등¹⁶⁾의 1, 2, 3 및 4개월 째의 1.36, 1.21, 1.15 및 1.13 g/100 ml, 그리고 Ferris 등²²⁾의 0.5, 3 및 4개월 째의 1.5, 1.25 및 1.00 g/100 ml와 비교하여 같은 수준이었다. Lim 등¹⁸⁾이 광주지역 영아들에 대하여 보고한 1~3개월의 1.2, 1.2, 1.1 g/100 ml보다 1, 2개월에서는 본 연구결과가 더 높았다. 한편 Song 등¹⁹⁾이 단백질성 질소 $\times 6.38$ 로 계산한 0.5, 1 및 3개월에 각각 1.84, 1.56 및 1.35 g/100 ml와 Moon 등²⁰⁾의 같은 기간 중 1.79, 1.56 및 1.32 g/100 ml는 본 연구보다 높았다. 반면, Allen 등²³⁾의 0.5와 3개월 째의 1.5 및 1.06 g/100 ml, Brown 등²⁴⁾은 모체의 영양 상태는 모유의 질이나 양에 크게 영향을 미치지 못한다고 하였는데 방글라데시 수유부에서 수유 3개월에 총 질소가 0.161 g/dl라고 하여 여기에 질소계수 6.38을 곱하면 1.03 g/dl가 된다. 이처럼 연구자마다 다소의 차이가 있는 것은 분석방법의 차이도 있으나 지역적인 차이와 수유부의 개인차가 있는 것으로 생각된다.

Table 1. Changes of human milk intakes in infants during the course of lactation (ml/day)

	Months postpartum						Total
	0.5	1	2	3	4	5	
	528 \pm 149 ^a	652 \pm 176 ^b	704 \pm 130 ^b	746 \pm 223 ^b	707 \pm 185 ^b	662 \pm 245 ^{ab}	668 \pm 186

Mean \pm SD

Means with the same letter are not significantly different.

Table 2. Changes in content of energy, protein, fat and lactose of human milk during the course of lactation

	Months postpartum						
	0.5	1	2	3	4	5	Total
Specific gravity (g/ml)	1.0307 $\pm 0.0037^a$	1.0301 $\pm 0.0043^{ab}$	1.0270 $\pm 0.0033^b$	1.0299 $\pm 0.0062^{ab}$	1.0261 $\pm 0.0036^b$	1.0272 $\pm 0.0017^b$	1.0284 ± 0.0025
Solid (g/100 ml)	12.5 \pm 1.00 ^{ns}	12.4 \pm 1.50	12.7 \pm 1.47	11.8 \pm 1.44	11.3 \pm 0.71	11.7 \pm 0.88	12.1 \pm 0.64
Protein (g/100 ml)	1.48 \pm 0.19 ^a	1.35 \pm 0.17 ^{ab}	1.17 \pm 0.09 ^b	1.11 \pm 0.18 ^b	1.15 \pm 0.16 ^b	1.10 \pm 0.16 ^b	1.21 \pm 0.15
Fat (g/100 ml)	3.46 \pm 0.85 ^{ns}	3.74 \pm 1.41	3.93 \pm 1.47	3.16 \pm 1.42	2.98 \pm 0.84	3.19 \pm 0.90	3.38 \pm 0.48
Lactose (g/100 ml)	6.55 \pm 0.46 ^{ns}	6.83 \pm 0.28	7.01 \pm 0.52	6.89 \pm 0.39	6.86 \pm 0.59	6.91 \pm 0.60	6.79 \pm 0.25
Energy ¹⁾ (kcal/100 ml)	64.2 \pm 7.4 ^{ns}	66.1 \pm 11.4	68.3 \pm 12.4	60.1 \pm 11.5	58.9 \pm 8.5	60.6 \pm 6.9	62.8 \pm 4.2
Energy ²⁾ (kcal/100 ml)	63.4 \pm 7.6	66.4 \pm 13.1	68.1 \pm 13.6	59.8 \pm 13.5	58.7 \pm 7.5	61.2 \pm 10.1	62.2 \pm 6.4

Mean \pm SD

Means with the same letter are not significantly different.

ns: no significant difference.

1) Calculated by Atwater factor.

2) Calculated by energy converting index of milk (P : F : L = 4.22 : 9.16 : 3.87)

모유영양아의 단백질 섭취량은 Table 3에서와 같이 0.5개월에 7.89 g/day에서 1개월에 8.81, 2개월에 8.31, 3월에 8.65, 4개월에 8.03, 5개월에 7.61 g/day로 5개월간 평균은 8.22 ± 2.31 g/day이었다. 국내 다른 지역의 모유영양아들의 단백질 섭취량과 비교해보면 Lee 등^{13,14}의 청주지역과 속초지역 모유영양아 보다는 약간 낮은 편이었고, Lim 등¹⁸의 광주지역 영아들에 대하여 보고한 1~3개월에 9.5, 8.0, 7.6보다 1개월에서는 본 연구결과가 약간 낮으나 그 이후는 오히려 높았다. 한국인 영양권장량 중 0~4개월령 모유영양아의 단백질권장량은 15 g/day로 되어 있어,²⁵ 이에 비교하면 약 54.8%에 해당된다.

3) 지방질 함량과 그 섭취량

모유의 지방질 함량은 Table 2에서와 같이 5개월간 평균으로 볼 때 3.38 ± 0.48 g/100 ml로 수유기간에 따른 유의적인 차이는 없었다. 국내의 다른 보고들과 비교할 때 Yoon²⁶과 Moon 등²⁰은 초유에서는 낮고 수유기간의 경과에 따라 증가한다고 하였으나 본 연구에서보다 낮았다. Lim 등¹⁸은 광주지역 모유에서 1, 2, 3개월에 각각 3.2, 2.5, 2.4 g/100 ml라고 보고하였는데 역시 본 연구에서보

다 낮았다. Ferris 등²²에 의하면 미국인 수유부의 분만 2주에 3.98 g/100 ml에서 16주에 5.50 g/100 ml로 수유기간에 따라 증가한다고 하였으나 본 연구에서는 증가추세는 보이지 않았다.

지방질 함량은 모유성분 중에서 가장 변화가 심하여 수유단계, 수유부의 영양상태와 식사내용, 출산횟수, 하루 중의 시간대, 계절 등에 의하여 영향을 받는 것으로 알려져 있다.^{27,28} 또한 모유의 지방질 함량은 3~5 g/100 ml로 영아가 요구하는 총 에너지의 40~50%를 차지한다.²⁹

모유영양아의 지방질 섭취량은 Table 3에서와 같이 0.5개월에 가장 낮았으나 그 이후에는 거의 비슷하였으며 5개월간 평균치는 23.03 g/day이었다. Lim 등¹⁸은 광주지역 영아에서 1, 2, 3개월에 각각 24.8, 17.4, 18.5 g/day로 1개월 때는 본 연구와 동일하였으나 2, 3개월은 본 연구결과가 더 높았다.

4) 유당 함량과 그 섭취량

모유의 유당 함량은 Table 2에서와 같이 5개월간 평균은 6.79 ± 0.25 g/100 ml로 수유기간에 따른 유의적인 차이는 없이 거의 일정하였다. 국내의 다른 보고들과 비교할 때

Table 3. Changes in intakes of solid, energy, protein, fat and lactose from human milk during the course of lactation.

	Months postpartum						
	0.5	1	2	3	4	5	Total
Solid (g/day)	66.13 ± 21.99 ^{ns}	81.57 ± 26.26	90.28 ± 24.04	89.66 ± 27.21	80.43 ± 25.02	79.70 ± 34.04	81.30 ± 19.96
Protein (g/day)	7.89 ± 2.85 ^{ns}	8.81 ± 2.74	8.31 ± 2.18	8.65 ± 4.30	8.03 ± 3.19	7.61 ± 4.41	8.22 ± 2.31
Fat (g/day)	18.58 ± 7.06 ^a	24.75 ± 12.61 ^{ab}	28.19 ± 13.51 ^b	22.68 ± 11.63 ^{ab}	21.01 ± 10.04 ^{ab}	22.94 ± 15.65 ^{ab}	23.03 ± 7.42
Lactose (g/day)	34.69 ± 10.42 ^a	44.47 ± 11.91 ^b	49.44 ± 10.70 ^b	51.21 ± 15.62 ^b	49.00 ± 14.67 ^b	44.52 ± 13.90 ^b	45.56 ± 9.74
Energy ¹⁾ (kcal/day)	338.2 ± 112.2 ^a	434.4 ± 153.0 ^b	486.4 ± 154.8 ^b	443.4 ± 152.9 ^b	416.3 ± 150.3 ^{ab}	415.0 ± 205.5 ^{ab}	422.3 ± 109.0
Energy ²⁾ (kcal/day)	337.7 ± 110.8 ^b	435.0 ± 153.9 ^b	484.6 ± 157.0 ^b	442.4 ± 153.5 ^b	416.0 ± 140.0 ^b	414.5 ± 207.0 ^b	421.8 ± 107.4

Mean ± SD

Means with the same letter are not significantly different.

ns: no significant difference.

1) calculated by Atwater factor.

2) is calculated by energy converting index of milk(P : F : L = 4.22 : 9.16 : 3.87)

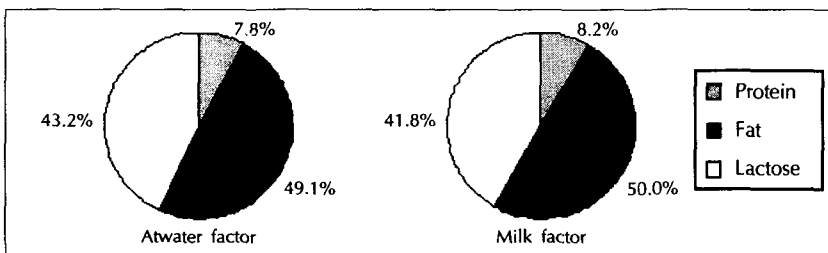


Fig. 1. Percentages of energy intake from protein, lipid and lactose.

Moon 등²⁰⁾은 초유, 이행유, 성숙유 순으로 수유기간에 따라 증가한다고 하였다. Lim 등¹⁸⁾은 광주지역 모유에서 1, 2, 3개월에 각각 6.2, 6.5, 6.3 g/100 ml로 본 연구에서 높은 경향이었다. Ferris 등²²⁾에 의하면 미국인 모유 중 유당은 6.25~7.00 g/100 ml로 수유기간에 따라 증가하였으나 다른 성분에 비해 안정되어 있다고 하였다.

모유영양아의 유당 섭취량은 Table 3에서와 같이 0.5개월에 가장 낮았으나 그 이후에는 거의 비슷하였으며 5개월간 평균치는 45.56 g/day이었다. Lim 등¹⁸⁾은 광주지역 영아에서 1, 2, 3개월에 각각 48.2, 46.3, 46.8 g/day로 1개월 째는 본 연구에서 약간 낮았으나 2, 3개월은 두 지역에

서 유사하였다.

5) 에너지 함량과 그 섭취량

모유의 에너지 함량은 Table 2에서와 같이 5개월간 평균은 62.8 kcal/100 ml이었으며 수유기간에 따른 유의적인 차이는 없이 거의 일정하였다. 국내의 다른 보고들과 비교할 때 Moon 등²⁰⁾은 초유, 이행유, 성숙유에 이르기까지 55.6~64.5 kcal/100 ml로 수유기간에 따라 증가한다고 하였다. Lim 등¹⁸⁾은 광주지역 모유에서 1, 2, 3개월에 각각 67.1, 59.0, 56.1 g/100 ml라고 하였는 바 평균치로 보면 본 연구결과가 높은 경향이었다. Ferris 등²²⁾에 의하면 미국인 모유의

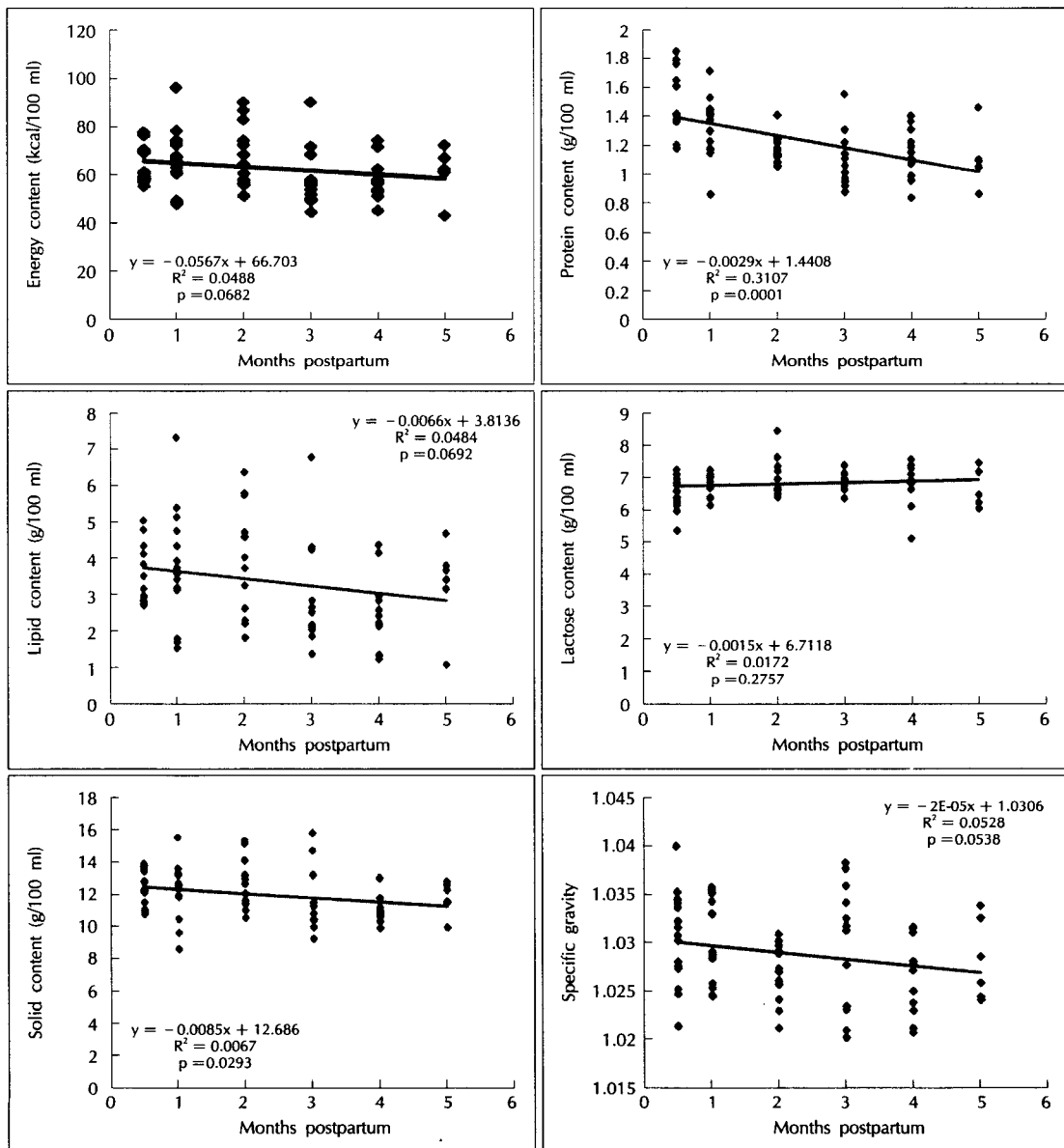


Fig. 2. Regression equations of energy, protein, lipid, lactose, solid contents and specific gravity of human milk to months postpartum.

에너지 함량은 68.5~83.0 kcal/100 ml로 수유기간에 따라 증가하였다고 하였으나 본 연구에서는 3개월부터는 거의 일정하였다. 이는 모유성분들이 수유초기에 비해 3개월째부터 안정되는 것으로 생각된다.

모유영양아의 에너지 섭취량은 Table 3에서와 같이 0.5개월에 가장 낮았으나 그 이후에는 거의 비슷하였으며 5개월간 평균치는 422.3 kcal/day이었다. 이는 0~4개월령 한국인 모유영양아 에너지 권장량의 84.4%에 해당된다. Moon 등²⁰⁾은 초유, 이행유, 성숙유에서 각각 500, 409, 450 kcal/day라고 보고하였으나 모유섭취량을 초유섭취 영아에서도 6~7주째 분비량으로부터 계산하여 그 섭취량으로 인한 차이가 클

것으로 생각된다. Lim 등¹⁸⁾은 광주지역 영아에서 1, 2, 3개월에 각각 520.5, 418.3, 425.1 kcal/day로 1개월 째는 본 연구가 약간 낮았으나 2, 3개월은 본 연구가 더 높았다.

6) 영아의 섭취 에너지비율

영아의 모유를 통한 에너지섭취비율은 Fig. 1에서와 같이 5개월간 평균으로 볼 때 단백질, 지방질, 유당에서 각각 7.8, 49.1, 43.1%를 섭취하였다. 국내의 다른 보고들과 비교할 때 광주지역 모유영양아¹⁸⁾와 비교하면 본 연구결과에서 지방질에서는 높고 단백질과 유당에서는 낮았다.

그러나 에너지계수를 우유류 계수로 하여 그 비율을 보면

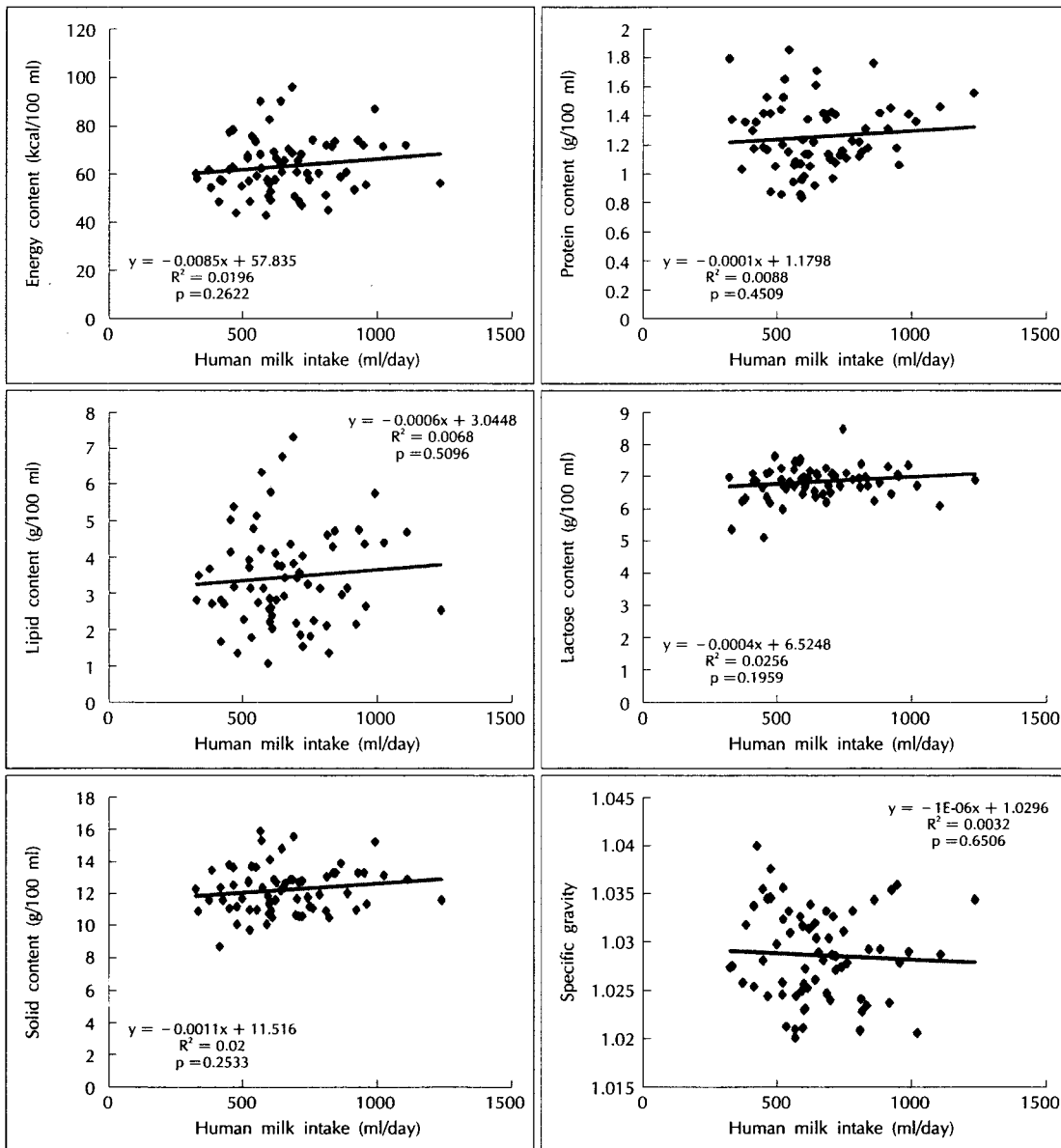


Fig. 3. Correlation between energy, protein, lipid, lactose, solid contents and specific gravity, and human milk intake.

Fig. 1에서와 같이 각각 8.2, 50.0, 41.8%로 유당 에너지비율이 다소 감소하였다.

7) 수유기간별 모유 성분의 변화

수유기간별 모유 성분의 변화는 Fig. 2에서와 같이 단백질과 고형분 농도는 수유기간에 따라 유의하게 감소하였다. 그러나 에너지, 지방질 및 비중은 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 유당 농도는 가장 변화가 적었다.

8) 모유섭취량과 모유성분간의 상관관계

모유섭취량과 모유성분간의 관계는 Fig. 3에서와 같이 모유섭취량이 증가하더라도 모유성분농도의 변화는 유의하게 변하지 않았다. 이는 모유분비량이 많으면 묽은 모유일 것이라는 우려의 생각을 지지하지 않는 과학적인 증거가 될 것이다.

요약 및 결론

분만 후 0.5개월부터 1, 2, 3, 4, 5개월의 수유단계별 16명의 동일아를 대상으로 test-weighing법에 의하여 1일 모유섭취량과 그 성분변화에 대하여 연구한 결과는 다음과 같다.

1일 모유섭취량은 수유기간 경과에 따라 증가하는 경향이였으며, 5개월까지의 평균 섭취량은 668 ± 186 ml였다. 모유의 비중은 출생 후 0.5개월에는 유의하게 높다가 (p < 0.05) 2개월부터는 안정되며, 고형분 섭취량은 수유 15일에는 모유 섭취량이 낮은 것으로 인해 가장 낮은 경향이였다. 모유의 단백질 함량은 0.5개월에는 유의하게 높다가 (p < 0.05) 2개월부터는 안정되는 것으로 보인다. 모유영양아의 단백질 섭취량은 5개월간 평균은 8.22 ± 2.31 g/day이였다. 모유의 지방질 함량은 5개월간 평균으로 볼 때 3.38 ± 0.48 g/100 ml로 수유기간에 따른 유의적인 차이는 없었다. 지방질 섭취량은 0.5개월에 가장 낮았으나 그 이후에는 거의 비슷하였으며 5개월간 평균치는 23.03 g/day이였다. 모유의 유당 함량은 5개월간 평균으로 볼 때 6.79 ± 0.25 g/100 ml로 수유기간에 따른 유의적인 차이는 없이 거의 일정하였다. 유당 섭취량은 0.5개월에 가장 낮았으나 그 이후에는 거의 비슷하였으며 5개월간 평균치는 45.56 g/day이였다. 모유의 에너지 함량은 5개월간 평균으로 볼 때 62.8 kcal/100 ml로 수유기간에 따른 유의적인 차이는 없이 거의 일정하였다. 모유영양아의 에너지 섭취량은 0.5개월에 가장 낮았으나 그 이후에는 거의 비슷하였으며 5개월간 평균치는 422.3 kcal/day이였다. 영아의 모유를 통한 에너지섭취비

율은 5개월간 평균으로 볼 때 단백질, 지방질, 유당에서 각각 7.8, 49.1, 43.1%를 섭취하였다. 그러나 에너지계수를 우유류 계수를 써서 그 비율을 계산하면 각각 8.2, 50.0, 41.8%로 유당 에너지비율이 다소 감소하였다. 수유기간별 모유성분의 변화는 단백질과 고형분 농도는 수유기간에 따라 유의하게 감소하나 에너지, 지방질, 비중은 감소하는 경향을 보이거나 통계적으로 유의하지는 않았다. 유당농도는 가장 변화가 적었다. 모유섭취량과 모유성분간의 관계는 모유 섭취량이 증가하더라도 모유성분 농도의 변화는 거의 일정하게 유지되었다. 상기 결과로 볼 때 0~4개월의 한국인 모유영양아의 권장량에 대하여 단백질은 54.8%, 에너지는 84.4%에 해당되므로 영양권장량 설정을 위한 더 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

Literature cited

- 1) Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Human milk in the modern world. pp. 59-65, Oxford University Press, 1978
- 2) Mata L. Breast-feeding: main promotor of infant health. *Am J Clin Nutr* 31: 2058-2065, 1978
- 3) Blanc B. Biochemical aspects of human milk-comparison with bovine milk. *Wld Rev Nutr Diet* 36: 1-89, 1981
- 4) Neville MC. Measurement of milk transfer from mother to breast-fed infant. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 6: 659-662, 1987
- 5) Worthington-Roberts BS. Lactation and human milk. In: Worthington-Robert BS, Vermeersch J, Williams SR. Nutrition in pregnancy and lactation, 3rd ed. pp.236-370, The CV Mosby Company, 1985
- 6) Whitehead RG. Maternal diet, breast-feeding capacity, and lactational infertility. Food and Nutrition Bulletin, Supplement 6, pp.107, United Nations Univ, 1983
- 7) Neville MC, Keller R. Accuracy of single- and two-feed test weighing in assessing 24h breast milk production. *Early Hum Dev* 9: 275-281, 1984
- 8) The Korean Pharmacopoeia, 5th ed, Korean Medical Index Co. pp.1163, 1987
- 9) Korean Food and Drug Administration. Korean Food Code, the official methods in Korea. Seoul, A separate volume. pp.3-42, 2000
- 10) Lee JS, Kim ES. A longitudinal study on human milk volume and lactational pattern. *Korean J Nutrition* 24(1): 48-57, 1991
- 11) Seol MY, Kim ES, Keum HK. A longitudinal study on human milk intake in exclusively breast-fed infants. *Korean J Nutrition* 26(4): 414-422, 1993
- 12) Lee JS, Lee YN, Kim ES. Changes on breast milk intake and weight of breast-fed infants during the lactation. *Korean J Nutrition* 30(5): 506-511, 1997
- 13) Lee YN, Moon J, Seol MY, Kim ES. The amount of the protein secretion of human milk the protein intake of infants during breast feeding. *Korean J Nutrition* 28(8): 782-790, 1995
- 14) Lee YN, Lee JS, Kim ES. Changes on protein intake and body weight of breast-fed infants during lactation. *Korean J Nutrition* 30(7): 840-849, 1997

- 15) Choi KS, Kim ES. A longitudinal study on energy, protein, lipid and lactose intakes of breast-fed infants lacto-ovo-vegetarian. *Korean J Nutrition* 30(5): 512-519, 1997
- 16) Butte NF, Garza C, Stuff JE, Smith EO'B, Nichols B. Effect of maternal diet and body composition on lactational performance. *Am J Clin Nutr* 39: 296-306, 1984
- 17) Koo J, Choi K, Kim WK. Longitudinal study of growth, energy and protein metabolism of breast fed and formular fed infants from 1 to 3 postpartum months. *Korean J Community Nutrition* 1(1): 47-60, 1996
- 18) Lim HS, Lee JA, Hur YR, Lee JI. Intakes of energy, protein, lipid and lactose in breast-fed and formular-fed infants. *Korean J Nutrition* 26: 325-337, 1993
- 19) Song SW, Moon SJ, Ahn HS. Ecological study of the changes in the components of human milk during the breast feeding and the relationships between the dietary behavior of lactating women and the growth of breastfed infants. *Korean J Nutrition* 23(3): 179-186, 1990
- 20) Moon SJ, Lee MJ, Kim JH, Kang JS, Ahn HS, Song SW, Choi MH. A longitudinal study of the total nitrogen, total lipid and lactose contents in human milk and energy intake of breast-fed. *Korean J Nutrition* 25(3): 233-247, 1992
- 21) Micahelsen KF, Larsen PS, Thomsen BL, Samuelson G. The Copenhagen Cohort study on infant nutrition and growth: breast-milk intake, human milk macronutrient content, and influencing factors. *Am J Clin Nutr* 59: 600-611, 1994
- 22) Ferris AM, Dotts MA, Clark RM, Ezrin M, Jensen RG. Macronutrient in human milk at 2, 12 and 16 weeks postpartum. *J Am Diete Asso* 88: 694-697, 1988
- 23) Allen JC, Keller RP, Archer P, Neville MC. Studies in human lactation: milk composition and daily secretion rates of macronutrients in the first year of lactation. *Am J Clin Nutr* 54: 69-80, 1991
- 24) Brown KH, Akhtar NA, Robertson AD, Ahmed G. Lactational capacity of marginally nourished mothers: relationships between maternal nutritional status and quantity and proximate composition of milk. *Pediatrics* 78: 909-919, 1986
- 25) Recommended Dietary Allowances for Koreans. 7th reison. *The Korean Nutrition Society*. Seoul Korea. 2000
- 26) Yoon TH. Changes in lipid and fatty acid composition of human milk during the course of lactation. *Human Science* 8(9): 21-38, 1984
- 27) Ferris AM, Jensen RG. Lipid in human milk: A review 1: Sampling, determination, and content. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 3: 108-122, 1984
- 28) Williams SR. Worthington-Roberts BS. Nutrition throughout the life cycle. pp.147-165, Times Mirror/Mosby College publishing, 1988
- 29) Gall GE, Jensen RG, Rassin DK, Malloy NH. Human milk as food. *Adv Pernal Med* 2: 47-120, 1982.