

수유 기간에 따른 모유의 총질소, 총지질 및 젖당 함량 변화와 모유 영양아의 에너지 섭취에 관한 연구*

문수재 · 이민준 · 김정현 · 강정선 · 안홍석* · 송세화* · 최문희*

연세대학교 생활과학대학 식품영양학과

성신여자대학교 가정대학 식품영양학과*

A Longitudinal Study of the Total Nitrogen, Total Lipid, and Lactose Contents in Human Milk and Energy Intake of Breast-fed Infants

Moon, Soo-Jae · Lee, Min-June · Kim, Jung-Hyun · Kang, Jung-Sun
Ahn, Hong-Seok* · Song, Sae Wha* · Choi, Moon-Hee*

Department of Foods and Nutrition, Yonsei University, Seoul, Korea

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

ABSTRACT

The changes in human milk composition from 2~5 days to 12 weeks postpartum were investigated. Milk from 62 mothers was analyzed for total nitrogen(semimicro kjeldahl), lipid (utilizing a modified Folch) and lactose(enzymatic hydrolysis). Energy was calculated by fractional analysis. And the daily milk intakes and major nutrients and energy intakes of 18 exclusively breast-fed infants were determined by the test-weighing procedure and the direct analysis of milk samples at 6 or 7 weeks postpartum. All samples were from well-defined subjects and uniform collection procedures were used.

Total nitrogen content decreased significantly from 392 to 211 mg/dl, lipid and lactose content increased from 1.94 to 3.06 g/dl and 6.90 to 7.50 g/dl, respectively. And energy content increased 55.6 to 64.5 kcal/dl but was not statistically significant. The amount of milk ingested ranged from 432 to 1266 ml/day and the mean intake was 764 ml/day. Daily mean intakes for protein and energy were 10.0g and 450kcal in 6 or 7 weeks postpartum, respectively.

KEY WORDS : human milk · total nitrogen · total lipid · lactose · energy intake.

*본 연구는 1990년도 한국과학재단의 목적기초 연구비에 의해 수행되었음.
채택일자 : 1992년 6월 3일

서 론

모유는 출생 후 신생아와 영아에게 공급되는 최초의 식품으로 우유 제품에 비하여 당질, 단백질, 지질등의 함량비가 영아의 정상적 성장 발달에 알맞다는 것이 보고되고 있다¹⁾. 또한 신생아에게 면역이나 두뇌 발달에 있어서 뿐 아니라, 심리적으로 많은 이점을 제공하고 유제품으로는 얻어질 수 없는 모자간의 상호작용을 일으킨다²⁾.

이러한 장점에도 불구하고 우유를 기초로 한 유아 식품의 발달과 생활 양식의 변화, 여성의 사회 진출 등으로 모유 수유는 급격히 감소되었다. 그러나 모유가 영양학적, 면역학적, 심리적, 위생적 및 경제적인 여러 관점에서 생후 4~6개월까지의 영아에게 최상의 영양 공급원이라는 점에서 최근 모유 영양의 가치가 개인식됨에 따라 전세계적으로 모유 영양의 중요성을 강조하고 있으며 모유 수유를 적극 권장하고 있는 추세이다^{3~5)}.

모유 영양아들은 생후 4~6개월까지는 모유에 거의 모든 영양을 의존하게 된다. 즉, 발육에 필요한 탄소 및 질소원을 모유로 부터 공급받게 된다. 따라서 모유 성분의 내용은 영아의 발육과 건강에 직결되므로 모유 영양아의 영양소 섭취량을 정확히 평가하기 위해 모유 성분에 대한 신뢰성 있는 자료가 필수적으로 요구된다.

모유의 여러 성분에 관한 지식은 분석 기기와 기술이 발달함에 따라 증대되어 왔다. 그러나 1950년대 Macy⁶⁾와 Hytten⁷⁾의 연구 이래 모유에 대한 많은 연구가 진행되어 왔으나 주요 영양소에 대해서 조차 분석 방법이 일치되지 않고 있다. 또한 많은 연구자들이 모유 시료를 pool하여 실험하였거나, 수유부 선정에 문제가 있거나, 시료 채취 방법과 저장 방법 및 분석 방법에 문제가 있어 수유 기간에 따른 신뢰성 있는 자료를 이용하는데 어려움이 있다⁸⁾.

수유 단계별 영아의 모유 섭취량과 성분을 파악하고 수유부의 모유 분비량과 수유로 인한 모체의 영양 손실량을 파악하는 것은 대단히 중요하며, 이는 영아와 수유부의 영양 권장량 책정을 위한

기초 자료가 된다. 또한 모유를 섭취하지 못하는 영아를 위해 모유와 그 조성이 유사한 보다 나은 유아 식품(조제 분유를 포함한)의 개발을 위해서도 중요한 자료를 제공해 줄 수 있다. 외국에서는 이러한 중요성을 인식하고 수유 기간별 모유 분비량과 그 성분에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다^{8~26)}. 그러나 우리나라에서는 수유 기간별 모유 분비량에 관한 연구와 모유 성분에 관한 연구가 최근에야 일부 이루어지고 있을 뿐이다^{27~37)}.

한편, 모유중 에너지를 생성하는 영양소, 즉, 지질, 당질, 단백질의 농도는 영양 상태가 양호한 집단에 조차 변화가 큰것으로 보인다. Michaelsen 등⁹⁾이 Copenhagen에 있는 Hvidovre Milk Bank의 2554개의 모유 시료 중 단백질, 지질, 당질의 농도를 infrared analysis로 측정한 바에 의하면, 단백질, 지질, 당질의 평균 농도는 모유 100ml당 각각 0.9g, 3.9g, 7.2g이고 이로 부터 에너지를 계산한 결과 69.6 Kcal인것으로 나타났다. 또한 각 영양소를 결과 분포를 보면 가장 높은 값과 낮은 값을 비교시, 단백질은 2.3배, 지질은 4.8배, 당질은 1.2배의 차이를 나타내, 에너지를 생성하는 이들 영양소들은 모유 시료에 따라 변동이 매우 큰 것을 관찰하게 된다. Ferris 등¹⁰⁾도 12명의 미국인 수유부를 대상으로 2주에서 16주까지의 모유중 macronutrients의 함량 변화를 연구하였으며, 그 연구 결과에 의하면, 지질과 에너지 함량은 각각 3.98~5.50g/dl, 68.5~83.0g/dl으로 수유 기간에 따라 증가하였고, 질소 함량은 0.24~0.16g/dl으로 유의적으로 감소하였으며, 젖당은 6.3~7.0g/dl으로 증가하였으나 기간에 따라 가장 안정된 성분이라고 하였다. 또한 몇몇 연구자들이 모유중 이들 영양소의 농도에 관련되는 인자들간의 관련성에 대한 연구를 시도하였으나 거의 일치되는 결과는 보이지 않는다. Butte 등¹¹⁾이 텍사스의 건강한 수유부를 대상으로 연구한 결과에 의하면, 수유부의 체지방이나 식사 섭취 내용과 모유의 단백질, 젖당, 지질 농도사이에 유의적 관련성이 발견되지 않았다고 한다. 대조적으로 영양 상태가 좋은 않은 수유부를 대상으로 하였을 때에는 모체 체지방 저장량과 모유 저질 농도 사이에 정적인 관계를 보여주었다는 보고도 있다¹²⁾¹³⁾.

모유증 에너지를 생성하는 영양소의 농도는 수유 기간에 따라 또한 개인에 따라 차이가 크므로, 비슷한 양의 모유를 섭취한 모유 영양아에 의해 섭취되는 단백질과 에너지의 양도 차이가 많으리라 사료된다. 성장기의 영아에게 적절한 에너지와 단백질을 공급하는 것은 매우 중요하므로 모유증의 에너지, 단백질, 지질 및 젖당의 농도를 분석하는 것은 의미가 크다. 그러나 Michaelsen 등⁹⁾의 연구는 동일한 수유부를 대상으로 수유 기간에 따른 변화를 본 것이 아니고, Ferris 등¹⁰⁾의 연구는 기간에 따른 성숙유의 차이만을 보았고, 또한 기타 연구들도 주로 1개월 이후의 성숙유 단계에 접어든 모유 성분에 관한 분석이 많아, 초유, 이행유, 성숙유에 이르는 변화를 단계적으로 제시하고 있는 연구는 드물다. 우리나라에서는 주로 지질과 무기질에 관한 연구가 많았고, 영아의 발육에 가장 기본적인 주요 영양소 및 열량의 수유 기간별 함량 변화와 영아와 실제적인 섭취량에 관한 연구는 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 서울 시내에 거주하는 건강한 수유부를 대상으로 분만 직후 부터 수유 12주까지 일정한 간격으로 세분하여 모유증의 총질소, 총지질 및 젖당의 농도와 이들이 생성하는 에너지의 양을 산출하였고 분만후 6주에서 7주사이에 영아의 1일 모유 섭취량과 모유에서 측정된 각 영양소의 농도로부터 모유 영양아의 1일 주요 영양소와 에너지 섭취량을 분석·평가하였다.

연구방법

1. 연구대상의 선정

본 연구에서는 서울에 위치한 K종합 병원 산부인과와 R산부인과에서 산전 관리를 받고 있는 임신 제35주 이후의 임신부를 대상으로 본 연구의 취지 설명서를 배부하고 이에 동의한 임신부중에서 분만후, Table 1의 기준에 해당되는 62명의 수유부를 연구 대상으로 선정하였다.

2. 자료의 수집

1) 모유 시료의 채취

분만 후 2~5일에 분비되는 초유는 병원에서

Table 1. Criteria for subject selection

Age : 20~35 years
Pre-pregnancy weight : 90~110% of ideal body weight
Pregnancy : • No medical and obstetrical risks
• Weight gained between 7kg and 17kg
Delivery : • Delivered one child who weighed more than 2.5kg
• gestation greater than 38 weeks
Maternal health : • No history of alcohol, drug abuse and smoking
• Not on any medication that would interfere with lactation

채취하였으며, 분만 1주의 이행유, 분만 2주부터 12주까지의 성숙유(2, 4, 6, 12주)는 가정에서 채취하였다. 모든 모유 시료들은 오전 중에 수유를 하고난 후, 양쪽 유방으로 부터 채취하였다. 채취 직전에 수유부의 손과 유방을 깨끗이 닦은 후 손으로 짜서 폴리에틸렌 병에 수집한 후, 즉시 얼음통에 넣은 상태로 실험실로 옮겨 질소 가스로 처리한 후 수집병을 알미늄 호일로 싸서 분석직전까지 -20°C에 냉동 보관하였다.

2) 수유부의 영양 섭취 상태

수유부의 영양 섭취 상태를 조사하기 위해서는 분만 후 1주부터 12주까지 모유 채유 전일의 식사 내용을 24시간 기록법에 따라 음식명과 각 식품의 섭취량에 대하여 목측량을 기록하도록 하였다. 그 후 연구자가 이를 쟁량으로 환산한 후³⁹⁾, 식품 분석표⁴⁰⁾에 의하여 수유부의 1일 영양소 섭취량을 산출하였고 이를 한국인 수유부의 영양 권장량⁴¹⁾과 비교하였다.

3) 기타 자료

연구 대상자의 신장과 평소 체중 및 분만 전의 체중, 임신시의 건강 상태등을 조사하였고 신생아의 신장 및 체중의 병원의 기록을 참고하였다. 이밖에 모유 시료를 채취하는 날에 수유부와 영아의 건강 상태 및 수유 상태에 관한 사항을 조사하였다.

3. 분석 방법

1) 모유의 총질소 정량

모유의 총질소·지질·젖당 함량과 영아의 에너지 섭취량

모유중의 총질소의 분석은 semimicro Kjeldahl법을 이용하였고 모든 모유 시료에 대하여 2회 반복 실험을 실시하였다. 즉 1ml의 모유 시료를 Kjeldahl법에 의한 분해, 종류, 적정의 3단계를 거치는 Kjeltec system(Buchi 323)을 이용하여 질소 함량을 구하였다⁴²⁾⁴³⁾.

2) 모유의 총지질 정량

모유의 총지질 함량은 냉동 보관된 모유 시료를 실험 직전에 34°C 수욕조상에서 해동시킨 후 일부 수정된 Folch법⁴⁴⁾으로 추출·정량하였으며 모든 모유 시료에 대해 2회 반복 실험하였다.

3) 모유의 젖당 함량

모유의 젖당 함량은 효소 분해법을 이용하였다. 즉, β -galactosidase로 lactose를 가수분해하여 형성된 NADH의 양을 340nm에서 spectrophotometer로 측정하였다.⁴⁵⁾⁴⁶⁾.

4) 영아의 모유 및 에너지 섭취량 축정

영아의 1일 모유 섭취량은 생후 제6주에서 7주 사이에 test-weighing procedure¹⁹⁾를 이용하여 측정하였다. 수유부에게 이 방법에 관한 설명서를 배부하고, 연구자가 직접 시범으로 보여 주었다. 24시간 동안 매 수유시마다 수유부 자신이 수유하기 전과 후에 아기의 체중을 측정하여(하나 전자 digital scale, 10kg, 감도 2.0g, 제일교역) 기록하도록 하였으며 그 차이를 가지고 모유 섭취량으로 계산하였다. 수유하기 전에 아기의 기저귀를 갈아주며, 평상시와 같은 수유 횟수를 갖도록 하였다.

영아의 1일 에너지 섭취량은 생후 6주에서 7주 사이에 채유한 모유에서 분석된 총질소, 총지질, 젖당 농도를 근거로 산출하였다. 모유중의 단백질 함량은 분석된 총질소 함량에 질소 계수 6.25를 곱하여 산출하였고⁸⁾, 열량은 Southgate-Durnin의 식⁴⁷⁾과 U.S. Department of Agriculture에서 보고⁴⁸⁾한 모유중의 분석치를 이용하여 산출하였다.

4. 분석 자료의 통계 처리

실험과 조사를 통해 얻은 자료들은 통계 분석용 package인 SPSS⁺ program으로 분석하였다. 수유 기간에 따른 각 성분의 함량 변화는 다변량 분석 (MANOVA)을 통한 반복 측정 실험 계획(repeated measure design)으로 유의성을 검증하였으며, 각각의 수유 단계에 따른 차이는 paired t-test로 비교 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 연구 대상자의 일반 사항

본 연구에 참여한 수유부는 총 62명으로 이들에 관한 일반적 특징은 Table 2에 요약 정리하여 제시하였다.

초산부가 40명, 경산부가 22명(1명만 3번째 분만이고 나머지는 모두 2번째 분만)으로 평균 연령은 28세였고, 평균 신장과 임신 전 평균 체중은 각각 159cm, 52kg이었으며, 임신 전기간 동안의 체중 증가는 평균 12.6kg이었다. 조사 대상자의 임신 기간동안의 체중 증가 범위는 5~26kg으로 넓은

Table 2. General characteristics of subjects

	Mean \pm SD	Range	No ¹⁾
Age(yrs)	28.8 \pm 2.5	23-36	62
Parity	1.4 \pm 0.5	1-3	62
Height(cm)	159.4 \pm 3.2	152.5-166.0	62
Pre-pregnancy weight(%)	51.9 \pm 5.9	41.0-67.0	61
Pregnancy weight gain(kg)	12.6 \pm 4.1	5.0-26.0	59
Birth height of infant(cm) : boy	51.0 \pm 2.1	47.5-56.0	32
: girl	49.8 \pm 2.1	44.0-58.0	24
Birth weight of infant(g) : boy	3407.4 \pm 395.7	2700-4190	34
: girl	3233.1 \pm 330.3	2700-3935	26

1) Number of subjects

Table 3. Daily energy intake and diet composition with time postpartum

Nutrient	Stage of lactation (weeks postpartum)				
	1 (n=47) ¹⁾	2 (n=48)	4 (n=25)	6 (n=40)	12 (n=32)
Energy (kcal)	1782.3± 560.6 ²⁾ (66.0± 20.8) ³⁾	1834.2± 589.9 (67.9± 21.9)	1969.8± 580.1 (73.0± 21.5)	1824.0± 531.8 (67.6± 19.7)	1902.2± 570.1 (70.5± 21.1)
Protein (g)	75.8± 35.5 (84.5± 39.5)	77.8± 33.4 (86.4± 37.1)	77.3± 28.0 (85.9± 31.1)	75.8± 28.9 (84.2± 32.1)	82.5± 26.5 (91.7± 29.4)
Fat(g)	35.0± 20.8	36.0± 21.8	36.6± 20.2	40.4± 17.1	44.7± 20.3
Carbo- hydrate(g)	315.0± 93.6	315.0± 97.1	339.9± 100.1	309.0± 91.2	309.3± 89.0
% Protein	15.7± 3.4	15.9± 3.3	15.5± 2.9	15.5± 3.9	17.0± 4.1
% Fat	16.0± 7.1	16.0± 7.2	15.4± 7.1	18.3± 6.0	19.9± 5.7
% CHO	68.8± 9.0	68.2± 8.8	69.1± 7.9	66.2± 8.0	63.1± 7.0

1) Number of subjects

2) Values are mean± SD

3) Mean percentage of recommended dietary allowances for Korean lactating women⁴¹⁾

분포를 보이나 상·하위 25%를 제외하면 10~14kg의 증가를 보여주었다.

본 연구에서 연구 대상의 선정 기준에 있어서 산모 연령은 20~35세, 체중의 증가는 7~17kg으로 정한 바 있다. 연구 대상자 중 35세 이상으로 36세가 2명 있었으나, 분만에 무리가 없었고 건강하였으므로 연구에서 제외시키지는 않았다. 또한 체중의 증가에 있어서 7kg미만의 증가와 17kg이상의 증가를 보인 수가 각각 2명(3.4%)과 7명(11.9%)이었으나 이들 역시 모두 건강 하였으므로 연구에 포함시켰다.

2. 수유부의 영양소 섭취 상태

본 연구 대상자인 수유부들의 평균 열량, 단백질, 지질 및 당질의 섭취량과 한국인 수유부의 영양 권장량⁴¹⁾에 대한 백분율, 그리고 단백질, 지질, 당질의 열량 구성비는 Table 3과 같다.

분만 후 1주의 평균 열량 섭취량은 1782Kcal이었고 분만 후 2주에서 12주에서 이르기까지의 평균 열량 섭취량은 1882Kcal이었다. 한국인의 영양 권장량에서는 수유부의 에너지 권장량을 수유 기간에 건강한 모체가 하루 800ml의 젖을 분비하며 젖 100ml당 85~90Kcal가 요구되는 것을 기초로 하여 하루 700Kcal를 더 섭취한 2700Kcal로 권장하고 있다⁴¹⁾.

본 연구 대상자들은 평균적으로 볼 때, 수유 전기 간에 걸쳐 권장량의 70% 정도의 열량을 섭취하고 있는 것으로 나타났다.

단백질의 섭취량은 1주에 평균 76g이었고, 수유 전기간에 걸쳐 거의 비슷한 수준의 단백질을 섭취하는 것으로 나타났다. 권장량은 모유내 단백질 함량을 1.2g/100ml을 기준하고 단백질의 이용 효율과 안전율을 고려하여 90g으로 제정하고 있다⁴¹⁾. 이와 비교하면, 수유 전기간 동안 연구 대상자들은 권장량의 84~92% 수준의 단백질을 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구 대상자인 수유부들은 전반적인 열량 섭취 상태는 좋지 않으나 단백질의 섭취는 비교적 양호하여 수유 기간동안 식사의 질적인 면을 어느 정도 고려하고 있는 것으로 사료된다.

섭취 열량 구성비를 살펴보면, 평균적으로 단백질 16%, 지질 17%, 당질 67%이었고 수유하는 전기간에 걸쳐 비교적 비슷한 수준을 유지하였다.

수유부들 중 식욕이 없거나, 체중 감소를 목적으로 식품 섭취량을 제한하거나, 밥과 미역국에만 의존하는 비교적 부실한 식생활을 하는 경우가 상당수 있었기 때문에 연구 대상자들의 평균 영양 섭취 상태는 저조한 것으로 나타났다. 또한 영양소 섭취 상태에 있어서 개인간의 차이가 큰것으로 나타나

모유의 총질소·지질·젖당 함량과 영아의 에너지 섭취량

Table 4. Compositional changes in human milk with time postpartum

Composition	Stage of lactation					
	2~5 days	1wk	2wks	4wks	6wks	12wks
Total Nitrogen(mg/dl)**						
Mean± SD	392.4±74.4 ^a	312.2±55.5 ^b	287.1±55.5 ^c	249.2±55.4 ^d	238.4±65.0 ^e	211.4±42.90 ^f
No. ¹⁾	55	55	57	36	42	30
Total Lipid(g/dl)*						
Mean± SD	1.94±0.73	2.39±0.97 ^b	2.93±0.83 ^{b,c}	3.06±0.94 ^d	2.69±1.05 ^{b,c}	2.86±1.00 ^{b,c,d,e}
No.	46	46	44	24	35	24
Lactose(g/dl)**						
Mean± SD	6.51±0.39 ^a	6.90±0.42 ^b	7.14±0.38 ^{b,c}	7.21±0.37 ^c	7.45±0.29 ^d	7.50±0.33 ^d
No.	46	46	44	24	36	22
Calculated Protein(g/dl) ^{2)***}						
Mean± SD	2.45±0.47 ^a	1.95±0.35 ^b	1.79±0.35 ^c	1.56±0.33 ^d	1.46±0.41 ^e	1.32±0.27 ^f
No.	55	55	57	36	42	30
Calculated Energy(kcal/dl) ³⁾						
Mean± SD	55.57±7.64	59.10±8.93	63.59±6.48	64.53±8.22	61.85±9.60	63.07±9.08
No.	43	43	39	20	32	19

1) Number of subjects

2) Total protein was derived by multiplying nitrogen by a factor of 6.25

3) Calculated using the values of 8.87 kcal/g lipid and 4.27 kcal/g lactose and protein⁴⁸⁾

* : p<0.005 ** : p<0.001

a~e : same letters are not significantly different by paired t-test.
(p<0.05)

평균 섭취량에 의미를 두기 보다는 이들의 식생활에 관한 보다 상세한 분석이 요구된다.

3. 모유의 총질소, 총지질, 젖당 및 에너지 함량의 변화

분만 후 2~5일부터 12주까지 수유 기간에 따른 모유의 총질소, 총지질, 젖당 및 이를 근거로 산출된 단백질과 에너지 함량의 변화를 Table 4와 Fig. 1에 제시하였다.

1) 모유의 총질소 함량

모유의 총질소 농도는 초유에서는 256~551mg/dl의 넓은 분포를 보였으며, 평균 총질소 함량은 392mg/dl로 나타났다. 분만 후 1주에 분비되는 이행유에서는 평균 312mg/dl로 초유에 비해 약 20% 감소하였으며, 12주에는 평균 211mg/dl로 약 46%의 감소를 나타내어 수유가 진행됨에 따라 모유의 총질소 함량은 현저하게 감소하는 것으로 나타났다 (p<0.001). 또한 감소의 폭은 초유에서 이행유로

넘어갈 때 가장 큰 것으로 나타났다. 수유 기간별로 paired t-test로 비교 검정한 결과, 6주와 12주의 성숙유사이에서만 유의적인 차이를 보이지 않았으나 수유하고 있는 전단계에 걸쳐 총질소 함량은 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다(Table 4). 총질소 함량을 percentile 분포로 나타낸 Table 5를 보면, 전기간에 걸쳐 총질소 함량의 범위와 편차가 큰 것으로 나타나 모유 중 총질소 함량은 수유부에 따른 개인간의 차이가 크다는 것을 보여주고 있다.

송세화 등³¹⁾의 연구에 의하면, 초유의 평균 총질소 농도는 평균 401mg/dl이며, 이행유에서는 322mg/dl로 20%의 감소, 12주의 성숙유에서는 211mg/dl로 47%의 감소를 보여 본 연구 결과와 유사한 것으로 나타났으나, 초유와 이행유에서는 성숙유 보다 편차가 큰 것으로 나타나 수유 초기 유즙의 질소 함량에 있어서 개인차가 크다고 하였다. 본 연구에는 초유에서 편차가 가장 큰 것으로 나타났고 12주의 성숙유에서 편차가 가장 작은 것으로 나타

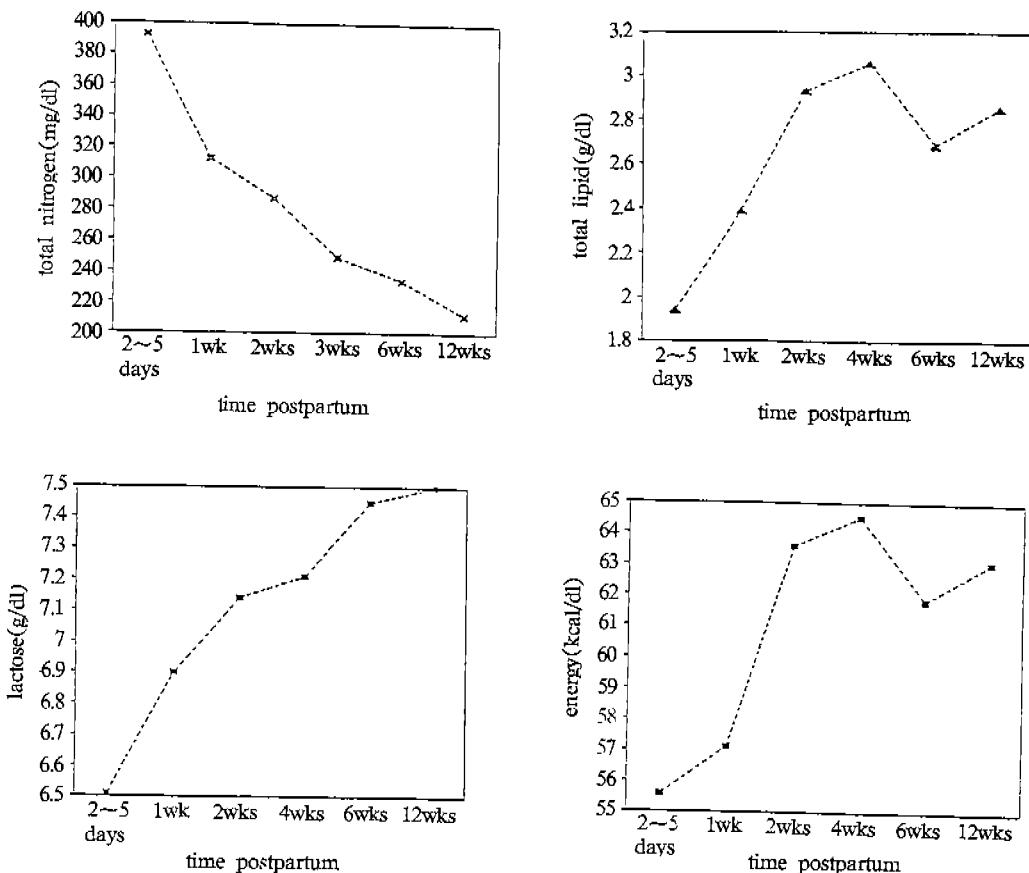


Fig. 1. Total nitrogen, total lipid, lactose, and energy content according to duration of lactation.

났으나 비교적 수유 전단계에 걸쳐 특히 6주까지는 개인에 따른 차이가 매우 큰것으로 나타났다.

Ferris 등¹⁰⁾은 분만 2주에서 16주까지의 성숙유에 대한 성분을 분석하였는데 2주의 평균 총질소 함량은 240mg/dl, 6주에 200mg/dl, 12주에는 170mg/dl인것으로 나타나 본 연구 결과의 평균치와 비교시 낮은 것으로 나타났으며, 특히 본 연구 결과의 분포와 비교하면(Table 5), 25 percentile에 해당되는 값과 유사하였다.

모유에 함유된 각종 단백질은 우선 영아의 성장에 요구되는 체단백질 합성의 질소원이 되며, 생체호소, 호르몬 및 면역체로서 중요한 기능을 담당하게 된다. 따라서 모유중의 단백질 함량을 측정함으로써 영아의 단백질 필요량을 총족시킬 수 있는지 알 수 있다.

Lonnerdal 등⁸⁾에 의하면 Kjeldahl법에 의한 질소 분석에 의한 것이 변동 상대가 가장 적고 특히 단백질소(총질소-비단백질소)에 계수 6.25를 곱하여 단백질량을 산출하는 것이 가장 타당하다고 하였다.

본 연구에서는 총질소 함량만을 측정하였으므로 여기에 계수 6.25를 곱하여 모유의 단백질 함량을 산출하였다. 초유에는 평균 2.45g/dl의 단백질이 들어있으나 수유 기간에 따라 감소하여 12주에는 평균 1.32g/dl의 단백질이 함유된것으로 나타났다.

이종숙²⁷⁾은 분만 15일부터 150일까지의 모유 중 단백질량을 총질소량에 계수 6.38을 곱하여 산출하였는데도 불구하고 2주에 1.46g/dl, 12주에 1.09g/dl로 본 연구 결과보다 약간 낮은 것으로 나타

보유의 총질소·지질·젖당 함량과 영아의 에너지 섭취량

Table 5. Percentile distribution of nitrogen, fat, lactose, and energy content with time postpartum

	Percentiles				
	minimum	25	50	75	maximum
<u>2~5 days</u>					
Total nitrogen	256.2	322.0	382.2	441.0	551.6
Total lipid	0.62	1.36	1.99	2.52	4.32
Lactose	5.84	6.22	6.44	6.98	7.25
Energy	40.65	49.63	56.38	60.55	77.35
<u>1 wk</u>					
Total nitrogen	212.8	278.8	305.2	333.2	496.8
Total lipid	0.56	1.60	2.34	3.02	4.58
Lactose	5.94	6.60	6.88	7.26	7.92
Energy	40.34	52.03	59.11	64.59	79.17
<u>2 wk</u>					
Total nitrogen	191.8	244.6	281.4	314.9	512.4
Total lipid	1.11	2.49	2.86	3.49	4.75
Lactose	6.03	6.91	7.16	7.35	8.01
Energy	52.26	58.35	63.45	68.90	76.59
<u>4 wk</u>					
Total nitrogen	180.5	216.1	242.5	265.3	498.6
Total lipid	1.61	2.22	2.97	3.87	4.69
Lactose	6.41	7.03	7.26	7.45	7.82
Energy	50.62	58.44	64.15	69.58	79.31
<u>6 wk</u>					
Total nitrogen	170.8	197.2	215.8	234.4	498.6
Total lipid	1.03	1.88	2.72	3.17	5.87
Lactose	6.98	7.26	7.45	7.54	8.22
Energy	47.00	54.69	61.35	67.74	89.06
<u>12 wk</u>					
Total nitrogen	142.8	190.2	201.2	230.8	362.1
Total lipid	0.54	2.18	2.93	3.38	5.18
Lactose	6.70	7.43	7.50	7.64	8.11
Energy	47.31	54.96	62.87	69.83	82.58

났다. 또한 송세화 등³¹⁾은 단백질소 함량에 계수 6.38을 곱하여 단백질량을 산출하였는데 초유에 2.2 g/dl, 이행유에 1.7g/dl, 성숙유에 1.1~1.6g/dl로 나타나 본 연구 결과에 비해 다소 낮은 수치를 보인다.

앞서 언급한 바와 같이, 본 연구에서는 비단백질소를 포함한 총질소함량에 의해 단백질량을 산출하였으므로 보유중의 단백질 함량은 다소 과대 평가되었으리라 본다. 그러나 총질소 함량에 대한 비단백질소의 백분율을 비교적 안정된 성분이므로

³¹⁾ 모유중의 전반적인 단백질 함량 변화 양상에는 영향을 주지 않는 것으로 사료된다.

2) 모유의 총지질 함량

모유중의 평균 총지질 함량은 초유에서 1.94g/dl, 이행유에서는 2.39g/dl, 성숙유에서는 2주때 2.93g/dl, 4주에 3.06g/dl, 6주에 2.69g/dl 그리고 12주에는 2.86g/dl이었고 성숙유의 평균 지질 함량은 2.89g/dl이었으며 개인에 따른 차이가 큰것으로 나타났다

(Table 4). 모유의 총지질 함량은 수유 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였고($p<0.005$), 수유 기간별로 차이를 본 결과, 초유와 이행유, 초유와 전단계의 성숙유에서 총지질량은 유의적인 차이가 있었으며, 이행유와 4주, 4주와 6주의 지질 함량간에 유의적인 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 초유에 대한 이행유 및 성숙유의 총지질 농도를 비교하면, 초유에 비해 1주의 이행유에서는 23% 정도 증가하였고, 성숙유에서는 2주때 51%, 4주에 58%, 6주에 39%, 12주에 47%로 증가하였다. 각 수유 단계의 모유에서의 지질 함량을 바로 전 단계의 함량과 비교하면, 초유와 이행유, 이행유와 2주의 모유에서 23%씩 증가하였으나 2주에서 4주에는 4% 증가, 6주에는 12% 감소, 12주에는 다시 6% 정도 증가하는 양상을 보였다. 따라서 모유의 지질 함량은 성숙유 초기 단계인 2주까지 비교적 큰 폭으로 증가하는 것으로 나타났다.

일반적으로 모유의 지질 함량은 평균 3~5%로 보고되어 있으나⁵⁰⁾ 본 연구 결과는 이 보다 낮은 수준이었으며, 1980년대 우리나라 수유부의 모유에서 분석된 지질 농도와 비교하면²⁸⁻³⁰⁾, 초유와 이행유는 비슷한 수준이었고 성숙유에서의 지질 함량은 다소 낮은 수준이었다. 최문희등³²⁾에 의하면 초유의 평균 지질 함량은 1.39g/dl, 이행유에서 1.99g/dl, 2주에 3.27g/dl로 초유에서 초기 성숙유 까지 급증하였고 전체 성숙유의 평균 지질 함량은 2.93g/dl이었다. 반면 Ferris 등¹⁰⁾의 미국인 수유부를 대상으로 한 연구에서는 분만 2주에서 16주에 이르기까지 평균 지질 농도는 3.98g/dl에서 5.50g/dl로 수유 기간에 따라 유의적으로 증가하는 것으로 나타나 변화 양상은 유사하나 지질 함량에는 큰 차이를 보여주었다. 또한 본 연구 결과의 지질함량 분포와 비교하면(Table 5) 모두 75 percentile을 넘은 값을 보여준다. 이와 같이 본 연구와 비교적 유사한 모유 채취 방법과 동일한 지질 분석 방법을 채택하였음에도 불구하고 이러한 큰 차이를 보인것은 근본적으로 한국인과 미국인의 식생활 양상이 다르기 때문인 것으로 사료된다.

모유의 지방질 함량은 모유의 성분중 가장 변화가 큰것으로 알려져 있으며 인종, 연령, 영양 상태,

계절, 그리고 수유 전후와 수유기간, 출산 횟수등 여러 조건에 따라 차이가 있으며 임신하기전 피임약 사용 여부에 따라서도 상이한 수치를 나타낸다고 한다⁵¹⁻⁵⁵⁾. Hall⁵⁶⁾은 여러 요인중 수유 기간에 따른 차이가 크다고 하였고, 초유에서 성숙유로 이행함에 따라 총 지질량이 증가한다는 사실은 신생아의 소화기 계통과 미각의 발달과 관련성이 있다고 하였다. 또한 모유의 채취 방법이나 시료의 저장 조건 및 지방의 추출 방법에 따라 유즙의 지질 농도와 조성에 차이를 나타내고 있어 여러 연구에서 제시하고 있는 모유의 지질 농도를 비교하는데 어려움이 있다.

3) 모유의 젖당 함량

모유중의 평균 젖당 함량은 초유에서 6.51g/dl, 이행유에서 6.90g/dl이었고 성숙유에서는 7.14~7.50g/dl로 점차 증가하여 수유 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 각 수유 기간에 따른 차이를 보면, 초유와 이행유, 초유와 전단계의 성숙유간에 젖당 함량은 유의적인 차이가 있었으며, 이행유와 4, 6, 12주의 성숙유, 2주의 성숙유와 6, 12주의 성숙유에서 유의적인 차이가 있었다. 또한 모유중의 젖당 함량 역시 수유 각 단계에서 개인 간에 차이를 보이지만 총질소나 지질에 비하면 개인간의 차이는 그렇게 크지 않은 것으로 보인다.

국내에서는 수유 기간에 따른 젖당함량 변화에 대한 연구 결과를 찾아볼 수 없었고 국외에서 행해진 일부 연구들과 비교하면 다음과 같다.

Ferris 등¹⁰⁾에 의하면 모유중의 젖당함량은 6.25~7.00g/dl로 수유 기간에 따라 증가하였으나 다른 성분에 비해 비교적 안정되어 있다고 하였다. 또한 이들 값을 본 연구 결과의 분포와 비교하면(Table 5) 25 percentile에 해당되어 두 연구간에 비교적 큰 차이를 보여준다. Michaelsen 등⁹⁾에 의하면 평균 3개월된 성숙유의 젖당 함량은 평균 7.19g/dl이며 수유 기간에 따라 약간 감소하는 경향을 보인다고 하였다. 반면, Lonnerdal 등¹⁷⁾이 스웨덴의 수유부를 대상으로 분석한 결과 수유 기간에 따라 5.93~7.64 g/dl까지 증가한다고 하여 본 연구 결과와 유사한 결과를 보여주었다. 또한 Kenneth 등¹²⁾도 초유에서

모유의 총질소·지질·젖당 함량과 영아의 에너지 섭취량

9개월의 성숙유에 이르기까지 젖당 함량은 7.62~8.20g/dl까지 증가하는데, 2개월까지는 급속히 증가하다가 그 이후는 안정되는 경향을 보인다고 하였으며 Nommsen 등¹⁵⁾은 3개월이후의 성숙유에서 평균 젖당 함량은 7.4g/dl로 12개월까지 별 변화가 없다고 하였다.

모유중의 당질 함량을 측정하는 방법에는 총당질 함량을 구하는 방법과 젖당 함량을 분석하는 방법이 있는데, 유즙중의 당질 중 젖당이 차지하는 비율이 압도적으로 많고, 젖당 분석 방법이 variation이 작으며 간편하게 이루어질 수 있다는 점에서 널리 이용된다⁸⁾. 그러나 총당질 분석시 orcinol reagent와 반응하는 모유내의 여러 oligosaccharides와 glycoproteins가 젖당 분석시에는 포함되지 않으므로 모유중의 당질 함량을 평가할 때 어느정도 과소 평가될 수 있으리라 본다.

4) 모유중의 에너지 함량

모유중에 에너지 함량을 평가하는데에는 Bomb Calorimetry를 이용하여 직접 측정하는 방법과 major nutrient에 대해 conversion factor를 이용하는 방법이 있다. 후자의 방법은 계산에 근거하는 간접적인 방법이기는 하지만 영아에 관련된 것인한 모유의 열량을 더 정확히 제시할 수 있는 방법이 될 수 있다고 한다. 그러나 제한점은 모유중의 지질, 당질, 단백질의 정확한 양에 근거를 두어야 하므로 이들 각 영양소의 총 함량에 대한 정확한 분석이 이루어져야 한다는 것과, 당질 함량을 측정할 때 젖당 분석을 하는 경우 다소 과소 평가될 수 있고 urea와 같은 일부 성분에 대한 conversion factor가 결정되지 않아 모유중의 에너지를 다소 낮게 평가할 수 있다는 것이다⁸⁾.

본 연구에서는 각 영양소의 분석 방법이 본 연구와 가장 유사한 Ferris 등¹⁰⁾의 연구에서와 마찬가지로 총질소 함량에 계수 6.25를 곱하여 단백질량을 구하고, 단백질과 당질 함량은 각기 4.27, 총지질 함량은 8.87을 곱하므로써 에너지를 산출하였다^{47) 48)}.

초유에서 이행유, 4주 성숙유에 이르기까지 55.6~64.5kcal/dl로 증가하는 경향을 보인다 6주에

다소 감소하고 12주에 다시 약간 증가하는것으로 나타났으며, 수유 기간에 따른 변화는 통계적으로 유의적이지 않은 것으로 나타났다(Table 4). 또한 변화 양상은 모유중의 지질 함량 변화 양상과 유사하였다. Ferris 등¹⁰⁾은 모유중의 에너지 측정을 직접·간접으로 모두 평가 하였는데 그 결과 간접 측정한 에너지 함량의 변화는 68.5~83.0kcal/dl까지 기간에 따라 증가하였고, 직접 측정한 결과 2주에서 78.1kcal/dl로 나타나 차이를 보였으나 6~16주까지의 결과는 거의 같은 것으로 나타났다. 이를 본 연구 결과의 분포와 비교하면(Table 5) 75 percentile을 넘는 수치를 나타낸다. 이러한 모유중에 에너지 함량의 결과에서 보이는 큰 차이는 결국 두 연구 대상자들의 모유에서 지질 함량의 차이 때문인 것으로 간주할 수 있다고 본다. 또한 Nommsen 등¹⁵⁾도 수유 12개월동안의 모유 성분등 에너지, 단백질, 지질, 당질의 농도를 측정하였는데, 에너지의 경우, 직접 측정한 것과 계산을 통해 간접적으로 산출한 결과는 거의 유사하다고 하였다. 에너지 함량은 3개월의 성숙유에서 69.7kcal/dl이었고, 6, 9개월까지 70.9kcal/dl까지 증가하다 12개월에는 약간 감소하여 평균 70.6kcal/dl이라고 하여 본 결과보다 높은 수치를 보여주었다. 반면, 중국의 수유부를 대상으로 한 Chen 등¹⁶⁾의 연구 결과, 수유 1, 3, 6개월에도 도시 수유부의 경우, 각각 69, 66, 67kcal/dl, 농촌의 경우, 각각 60, 59, 57kcal/dl로 나타나 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다.

4. 모유영양아의 에너지 섭취

생후 6주와 7주된 영아 18명에게서 측정된 1일 모유 섭취량과 그 양을 기준으로 산출한 단백질, 지질, 당질 및 에너지 섭취량을 Table 6에 정리하였다.

1일 모유 섭취량은 432~1266ml로 개인차가 매우 큰것으로 나타났고, 남아는 평균 834ml, 여아는 평균 708ml, 18명의 평균 모유 섭취량은 764ml이었다. 최근 이종숙 등³³⁾ 15명의 수유부와 영아를 대상으로 모유 분비량을 측정한 결과에 의하면, 개인에 따른 차이가 크지만 수유 2개월에 평균 704ml(498~992ml)의 모유를 섭취하였고 수유 5개월

Table 6. Intakes of milk volume, macronutrients and energy at 6~7 weeks postpartum

Infants	No.	Weight (kg)	Milk intake (g/day)	Protein (g/day)	Lipid (g/day)	Lactose (g/day)	Energy (kcal/day)
Boy	1	5.2	888	11.99	11.46	70.33	453.16
	2	4.6	906	12.23	28.54	66.59	589.71
	3	4.7	708	10.34	10.90	52.75	366.07
	4	6.2	1266	14.05	23.80	99.00	693.83
	5	5.5	660	6.93	25.74	53.59	486.73
	6	5.2	748	14.36	20.57	52.21	466.72
	7	5.2	759	15.03	7.82	53.51	362.03
	8	6.4	785	8.01	33.00	59.61	581.44
Mean± SD		5.4± 0.6	833.8± 194.1	11.62± 2.98	20.23± 9.2	63.45± 15.9	499.96± 115.1
Girl	9	4.2	906	12.05	9.33	68.31	425.89
	10	5.5	432	6.05	25.36	31.36	384.68
	11	5.5	560	6.78	10.02	41.72	295.97
	12	6.4	876	10.95	9.72	66.93	418.77
	13	5.6	517	6.36	13.49	36.55	302.89
	14	5.1	976	8.98	32.31	73.59	639.16
	15	6.3	593	4.92	21.47	44.71	402.36
	16	5.2	750	6.30	8.25	57.98	347.65
	17	4.6	745	11.40	10.73	55.50	380.85
	18	5.2	728	13.40	21.84	56.93	494.03
Mean± SD		5.4± 0.7	708.3± 179.7	8.72± 3.02	16.25± 8.4	53.86± 14.3	409.23± 99.9
Total Mean± SD		5.4± 0.6	764.1± 191.6	10.01± 3.27	18.02± 8.7	57.84± 15.5	449.55± 113.5

동안의 1일 평균 섭취량은 658ml(384~1237ml)이 라고 하여 본 연구 결과보다는 그 평균치가 다소 낮은 것으로 나타났다. 그 밖에 Lonnerdal 등¹⁷⁾의 연구에서는 수유 2~6주에 724ml, 6~14주에 752 ml로 나타났고, Kenneth 등¹²⁾과 Nommsen 등¹⁵⁾의 연구에서는 각각 635ml(수유 2개월), 811ml(3개월) 이었으며, 최근 Butte 등²⁶⁾이 45명의 모유영양아가 섭취하는 1일 모유 섭취량은 720~750ml로 제시한 바 있다. 따라서 본 연구 대상 영아의 평균 모유 섭취량은 대체로 이들 범위에 속하였다. 그러나 본 연구에서 모유 영양아들의 모유 섭취량은 개인의 차가 심함을 보여주고 있어 급유량과 성장 상태와의 상관성에 관한 연구의 필요성이 있음을 지적하고자 한다.

영아의 실제 모유 섭취량과 이때 분비된 모유에서 직접 분석한 총질소, 총지질 및 젖당 함량을 근거로 산출된 평균 단백질과 에너지 섭취량을 보면 개인에

따른 차이가 매우 큰 것으로 보인다.

단백질의 경우, 남아는 평균 11.6g/day, 여아는 8.7g/day, 18명의 평균 단백질 섭취량은 10.0g/day 이었다. 에너지의 경우는 남아와 여아, 18명의 평균 섭취량은 각각 500, 409, 450kcal/day인 것으로 나타났다.

한편, 생후 6~7주된 이들 18명 영아의 평균 체중은 남·여아 모두 평균 5.4kg으로, 한국 소아 발육 표준치⁴⁹⁾에서 제시한 출생 1~2개월 남·여아의 평균 체중인 5.17, 4.87kg을 넘는 것으로 나타나(개별적으로 남·여아에서 각 2명씩 이 기준에 약간 미치지 못함) 본 연구 대상 영아들의 발육 상태는 양호한 것으로 보인다.

한국인의 영양 권장량⁴¹⁾에 의하면, 3개월 미만의 영아의 1일 에너지 권장량은 체중 1kg 당 115 kcal이고, 단백질은 생후 1개월간은 체중 1kg당 하루에 2.0~2.4g, 그 이후에는 필요량이 서서히 감

모유의 총질소·지질·젖당 함량과 영아의 에너지 섭취량

소하여 6개월에는 체중 1kg당 1일 1.5g 정도가 필요하다고 제시되었다. 따라서 한국인 영아의 권장량에서 제시한 이 시기의 평균 체중인 5.5kg을 기준으로 하여 권장량을 산출하면, 에너지는 632.5 kcal, 단백질은 8.25g에 해당된다.

본 연구 결과 1일 평균 에너지 섭취량은 450kcal 이므로 권장량의 평균 71.2%를 섭취한 것으로 나타났으며, 권장량을 초과하여 섭취한 영아는 2명 뿐이었고 대부분의 영아가 권장량에 미달되게 섭취한 것으로 나타났다. 단백질의 경우, 본 연구 결과 1일 평균 단백질 섭취량은 10g 이므로 권장량의 평균 121.2%를 섭취한 것으로 나타났으며, 11명의 영아는 권장량을 초과하였으며, 7명의 영아는 권장량에 미달되게 섭취한 것으로 나타났다. 또한 각 개인별 체중에 따라 권장량을 산출하여 살펴보면, 에너지의 경우, 모두 권장량에 미달되게 섭취하였으며, 단백질은 7명의 영아가 권장량에 미달되게 섭취하는 것으로 나타났다. 그러나 이들의 발육과 건강상태는 모두 양호하여 조사 시기인 6~7주까지 이들이 섭취한 모유 성분이나 양은 적절했던 것으로 사료된다.

Chen 등¹⁶⁾이 중국의 모유영양아를 대상으로 한 연구에 의하면 생후 1개월에 이들이 모유를 통해 섭취한 에너지는 도시와 농촌 영아에서 각각 475, 482kcal이었고, 단백질은 각각 8.7, 9.4g으로 본 연구와 유사하거나, 단백질의 경우 다소 낮은 수준이었다. 이들 영아 역시 섭취량이 권장량에 미치지 못하였으나 발육은 지극히 정상적이고 오히려 표준치를 초과한다고 하여 본 연구와 유사한 결과를 보여주었다.

한국인 영양 권장량에서는 수유부와 영아의 영양 권장량 책정을 위해 모유 분비량을 구체적 언급 없이 800ml로 하여 각각 영양소의 권장량을 책정하였다. 따라서 한국 모유 영양아와 인공 영양아들을 대상으로 유즙 섭취량과 성분에 대한 보다 체계적인 연구가 실시되어 한국 영아에 알맞는 영양 권장량을 합리적으로 제시해야 할것으로 사료된다.

결론 및 제언

본 연구는 서울 시내에 거주하는 건강한 62명의 수유부를 대상으로 분만 직후부터 수유 12주까지 모유중의 총질소, 총지질 및 젖당의 농도와 이들이 생성하는 에너지의 양을 산출하였고, 생후 6주에서 7주사이의 영아의 1일 모유 섭취량과 모유에서 측정된 각 영양소의 농도로부터 모유 영양아의 1일 주요 영양소와 에너지 섭취량을 평가하였다.

모유의 총질소 농도는 초유에서 평균 392mg/dl 이었고 이행유에서는 312mg/dl로 초유에 비하여 약 20% 감소하였으며 12주의 성숙유에서는 211mg/dl로 약 46% 감소하여, 수유가 진행됨에 따라 모유의 총질소 함량은 현저하게 감소하는 것으로 나타났다.

모유의 평균 총지질 함량은 초유에서 1.94g/dl, 이행유에서는 2.39g/dl, 성숙유에서는 2주에 2.93g/dl, 4주에 3.06g/dl, 6주에 2.69g/dl, 그리고 12주에는 2.86g/dl이었고, 성숙유의 평균 지질 함량은 2.89g/dl이었으며, 모유의 총지질 함량은 수유 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다.

모유의 젖당 함량은 초유에서 6.5g/dl, 이행유에서 6.90g/dl이었고, 성숙유에서는 7.14~7.50g/dl로 점차 증가하여 수유 기간이 경과함에 따라 유의적으로 증가하였다. 그러나 모유중의 총질소나 지질에 비하여 비교적 안정된 성분인것으로 나타났다.

이상에서 모유중의 에너지를 생성하는 영양소의 성분을 분석하였고 이를 근거로 에너지의 양을 산출하였다. 모유중의 에너지 함량은 초유에서 4주의 성숙유에 이르기까지 55.6kcal/dl에서 64.5 kcal/dl로 증가하는 경향을 보였으며 4주에서 12주 동안에 채취한 모유의 에너지 함량은 다소 증감은 있었으나 기간에 따라 유의적인 차이를 보이지는 않았다.

결론적으로, 모유중의 주요 영양소인 총질소, 총지질, 당질 및 이들을 분석한 결과에서 산출한

에너지 함량은 수유 기간에 따라 큰 변화를 보이는 것으로 나타났으며, 개인에 따른 차이가 매우 큰 것으로 나타났다. 따라서 모유 영양아가 비슷한 양의 모유를 섭취할지라도 그들이 섭취하는 단백질과 에너지의 양은 차이가 클 것으로 보이며, 영양 교육 자료의 개발이나 유아 식품의 개발시, 어느 소수 집단이나 특정 시기의 모유 성분을 참고하는 것은 지양되어야 할 것으로 사료된다.

생후 6~7주된 모유 영양아 18명에게서 측정된 1일 모유 섭취량과 이때 분비된 모유에서 직접 분석한 총질소, 총지질 및 젖당 함량을 근거로 영양소 섭취량을 분석한 결과, 1일 모유 섭취량은 432~1266ml로 개인차가 매우 큰 것으로 나타났고 1일 평균 모유 섭취량은 764ml이었다. 18명 영아의 평균 단백질 섭취량은 10.0g/dl이었고, 에너지 섭취량은 450kcal/day인 것으로 나타났으며, 이를 본 연구 대상의 평균 체중인 5.4kg으로 환산하면, 에너지는 83.8kcal/kg, 단백질은 1.9g/kg인 것으로 나타났다. 따라서 이를 권장량과 비교하면(에너지는 115kcal/kg, 단백질은 1.5g/kg) 에너지는 권장량에 미달되었고(72%) 단백질은 이를 초과(126.7%)하는 것으로 나타났다. 그러나 모유 섭취량이나 모유종의 각 영양소 함량에 있어서 개인 차가 심했던 것과 마찬가지로 모유 영양아들의 영양소 섭취량도 개인차가 큰 것으로 나타났다. 본 연구 대상 모유 영양아들의 생후 6~7주때의 평균 체중은 5.4kg으로 한국 소아 발육 표준치를 초과하며, 개별적으로 남·여아 각 2명이 이 기준으로 약간 미달되었다. 따라서 본 연구에서 18명의 모유 영양아들의 에너지 섭취량은 권장량에는 미치지 못하였고 이들 모두가 단백질의 섭취가 양호한 것은 아니었으나 이들의 발육과 건강 상태는 양호하였으므로 이들의 영양 섭취 상태, 즉 섭취하는 모유의 양적·질적인 문제는 거의 없었으리라고 생각된다.

따라서 한국 모유 영양아와 인공 양양아들을 대상으로 이들이 섭취하는 유즙의 량과 성분에 대한 연구와 영양소의 체내 이용률 및 이들의 발육 상태에 대한 보다 체계적이고 종합적인 장기간의 연구가 이루어져, 한국 영유아들에게 적절한 영양 권장량을 합리적으로 설정해야 될 것으로 사료되며,

이들 토대로 각종 유아 식품의 개발이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

Literature cited

- 1) ESPGAN Committee on Nutrition. Guidelines on infant nutrition. *Acta Paediatr Scan Suppl*, 302, 1982
- 2) Blanc B. Biochemical aspects of human milk comparison with bovine milk. *Wld Rev Nutr Diet* 36 : 1, 1981
- 3) Coles EC, Cotter S, Valman HB. Increasing prevalence of breast feeding. *Br Med J* 2 : 1122, 1978
- 4) American Academy of Pediatrics. The promotion of breast feeding. *Pediatrics* 69 : 654, 1982
- 5) Cunningham AS, Jelliffe DB, Jelliffe EF. Breast-feeding and health in the 1980s : A global epidemiologic review. *J Pediatr* 118 : 659-666, 1991
- 6) Macy IG. Composition of human colostrum and milk. *Am J Dis Child* 78 : 589-603, 1949
- 7) Hytten FE. Clinical and chemical studies in human lactation. *Br med J* 1 : 175-182, 1954
- 8) Lonnerdal B, Smith C, Keen CL. Analysis of breast milk : Current methodologies and future needs. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 3 : 290-295, 1984
- 9) Michaelsen KF, Skafte L, Badsberg JH, Jorgensen M. Variations in macronutrients in human bank milk : Influencing factors and implications for human milk banking. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 11 : 229-239, 1990
- 10) Fessis AM, Dotts MA, Clark RM, Ezrin M, Jensen RG. Macronutrients in human milk at 2, 12 and 16 weeks postpartum. *J Am Diet Assoc* 88 : 694-697, 1988
- 11) Buttee NF, Garza C, Stuff JE, Smith EO'B, Nichols BL. Effect of maternal diet and body composition on lactational performance. *Am J Clin Nutr* 39 : 296-396, 1984
- 12) Brown KH, Akhtar NA, Robertson AD, Ahmed MG. Lactational capacity of maternal nutritional status and quantity and proximate composition of milk. *Pediatrics* 78 : 909-919, 1986
- 13) Prentice A, Prentice AM, Whitehead RG. Breast-milk fat concentration of rural African wo-

모유의 총질소·지질·젖당 함량과 영아의 에너지 섭취량

- men : Long-term variations within a community.
Br J Nutr 45 : 495-503, 1981
- 14) Nagra SA. Longitudinal study in biochemical composition of human milk during first year of lactation. *J Trop Pediatr*, 1987
 - 15) 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* 53 : 457-465, 1991
 - 16) Chen XC, Liu DS, Fu AZ, Yan HC, Yin TA, Jing YS, Xu QM. A longitudinal study on infant growth during the first sixth months of life, in relation to the nutrition of the lactation mothers and to the breast milk output. *Prog Food and Nutr Sci* 13 : 113-137, 1989
 - 17) Lonnerdal B, Forsum E, Hamraeus L. A longitudinal study of the protein, nitrogen and lactose contents of human milk from Swedish well-nourished mothers. *Am J Clin Nutr* 29 : 1127-1133, 1976
 - 18) Lonnérdaal B, Forsum E, Medhin MG, Hamraeus L. Breast milk composition in Ethiopian and Swedish mothers : II. Lactose, nitrogen and protein contents. *Am J Clin Nutr* 29 : 1134-1141, 1976
 - 19) Borschel MW, Kirksey A, Hannemann RE. Evaluation of test-weighing for the assessment of milk volume intake of formula-fed infants and its application to breast-fed infants. *Am J Clin Nutr* 43 : 367-373, 1986
 - 20) Stoff JE, Garza C, Boutte C, Fraley JK, Smith EO'B, Klein ER, Nichols BL. Source of variance in milk and caloric intake in breast-fed infants : Implications for lactation study design and interpretation. *Am J Clin Nutr* 43 : 361-366, 1986
 - 21) Neville MC, Keller R, Seacat J, Lutes V, Neifert M, Casey C, Allen J, Archer P. Studies in human lactation : Milk volumes in lactating women during the onset of lactation and full lactation. *Am J Clin Nutr* 48 : 1375-1386, 1988
 - 22) Butte NF, Smith EO'B, Garza C. Energy utilization of breast-fed and formula-fed infants. *Am J Clin Nutr* 51 : 350-358, 1990
 - 23) Saint L, Smith M, Hartmann PE. The yield and nutrient of colostrum and milk of women from giving birth to 1 month post-partum. *Br J Nutr* 52 : 87-95, 1984
 - 24) Svanberg U, Gebre-Medhin M, Ljungquist B, Olsson M. Breast milk composition in Ethiopian and Swedish mothers. *Am J Clin Nutr* 30 : 499-507, 1977
 - 25) Rattigan S, Ghisalberti AV, Hartmann PE. Breast milk production in Australian women. *Br J Nutr* 45 : 243-249, 1981
 - 26) Butte NC, Garza E, Smith O, Nichols BL. Human milk intake and growth in exclusively breast fed infants. *J Pediatr* 104 : 186-195, 1984
 - 27) 이종숙. 한국인 모유의 수유기간별 비중, 총고형 분 및 단백질 함량의 변화. *한국영양학회지* 20 : 130-134, 1988
 - 28) 윤태현. 수유기간의 경과에 따른 인유 총지방질 및 총지방산 조성의 변화. *인간과학* 8 : 537-554, 1984
 - 29) 이상길·정태호. 한국인 모유의 수유시간별 각종 지질 분획과 지방산 조성. *소아과* 28 : 25-35, 1985
 - 30) 김상기·나창수. 한국 산모의 모유지방에 대한 연구. *소아과* 29 : 67-73, 1986
 - 31) 송세화·문수재·안홍석. 수유기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식 태도 및 영아의 성장 발육에 관한 생태학적 연구 : I. 모유의 질소 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23 : 179-186, 1990
 - 32) 최문희·문수재·안홍석. 수유기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식 태도 및 영아의 성장 발육에 관한 생태학적 연구 : II. 모유의 지질 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 77-86, 1991
 - 33) 이종숙·김을상. 수유 기간별 모유 분비량과 수유 양식에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 48-57, 1991
 - 34) 최경순·김을상. 채식을 하는 수유부의 수유 기간별 모유 분비량과 수유 양식에 관한 연구. *한국영양학회지* 24 : 219-229, 1991
 - 35) 설민영·이종숙·김을상. 서울 지역 수유부의 모유의 수유 기간별 칼슘, 인, 마그네슘 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23 : 115-123, 1990
 - 36) 윤영찬·김배영·윤혜선·김선경·오명원. 한국인 모유 분비 기간에 따른 아미노산 변화. *인간*

- 과학 8 : 468-475, 1984
- 37) 최미경 · 안홍석 · 문수재 · 이민준. 모유의 철분, 아연 및 구리 함량과 모유 영양아의 모유와 미량 원소 섭취량에 관한 연구. 한국영양학회지 24 : 442-449, 1991
- 38) 윤태현 · 태원찬 · 이정선. 수유 기간에 경과에 따른 한국인 인유의 칼슘 및 인 함량의 변화. 한국영양학회지 24 : 206-218, 1991
- 39) 한국식품공업협회 식품연구소. 식품섭취 실태조사를 위한 식품 및 음식의 눈대중량. 1988
- 40) 농촌 진흥청. 식품 분석표. 제3차 개정판, 1986
- 41) 한국 인구 보건 연구원. 한국인의 영양 권장량. 제5차 개정판, 1989
- 42) Lonnerdal B, Woodhouse LR, Glazier C. Compartmentalization and quantitation of protein in human milk. *J Nutr* 117 : 1385-1395, 1987
- 43) Horwitz W. Official methods of analysis of the association of analytical chemists(AOAC). 13th ed Washington DC : AOAC, 858, 1980
- 44) Clark RM, Ferris AM, Key M, Brown PB, Hundrieser KE, Jansen RG. Changes in the lipids of human milk from 2 to 16 weeks postpartum. *Pediatr Gastroenterol Nutr* 1 : 311-315, 1982
- 45) Bergmeyer HU. Methods for enzymatic analysis. 2nd ed. Vol I & II, Academic press, New York, 1974
- 46) Lactose/Galactose ca # 176303. Indianapolis, IN : Boehringer-Mannheim Biochemicals, 1980
- 47) Southgate DAT, Durnin JVGA. Calorie conversion factors : An experimental reassessment of the factors used in the calculation of energy value of human diets. *Br J Nutr* 24 : 517, 1970
- 48) Posati LP, Orr ML. Composition of Foods. Dairy and egg products—raw, processed, prepared. Rev USDA Agriculture Hand book NO. 8-1, 1976
- 49) 한국소아과학회, 한국 소아발육 표준치, 1989
- 50) Gaull GE, Jensen RG, Rassin DK, Malloy MH. Human milk as food. *Adv Perinal Med* 2 : 47-120, 1982
- 51) Jensen RG, Hagerty MM, McMahon KE. Lipids of human milk and infant formulas : a review. *Am J Clin Nutr* 31 : 990, 1978
- 52) Hall B. Uniformity of human milk. *Am J Clin Nutr* 32 : 304, 1979
- 53) Packard VS. Human milk and infant formula. pp9 16, Academic Press, New York, 1982
- 54) Waterlos JC, Thomson AM. Observation on the adequacy of breast feeding. *Lancet* 2 : 238, 1979
- 55) Bitman J, Wood DL, Hamosh P, Mehtaa NR. Comparison of the lipids composition of breast milk from mothers of term and preterm infant. *Am J Clin Nutr* 38 : 300, 1983
- 56) Hall B. Changing composition of human milk and early development of an appetite control. *Lancet* 1 : 781, 1975