

수유 기간별 모유 중 단백질 분비량과 영아의 단백질 섭취량*

이영남** · 문진 · 설민영 · 김을상

경희호텔전문대학 식품영양과**
단국대학교 식품영양학과

The Amount of the Protein Secretion of Human Milk and the Protein Intake of Infant during Breast-feeding

Lee, Young-Nam** · Moon, Jean · Seol, Min-Young · Kim, Eul-Sang
*Department of Food & Nutrition,** International College of Hotel Administration,
Kyunghee University, Seoul, Korea*
Department of Food Science & Nutrition, Dankook University, Seoul, Korea

ABSTRACT

The longitudinal changes in protein secretion from 27 lactating women (primiparae = 10, multiparae = 17) and protein intake of infants have been studied from 0.5 to 6 months postpartum in Chungju and Anseong area.

The protein contents of breast milk in primiparae appeared significantly higher than in multiparae at 0.5 and 1 month postpartum. The protein secretion of primiparae and multiparae was not significantly different. In breast-feeding period, there was a tendency that protein secretion from 0.5 to 2 months postpartum was higher than thereafter. Average protein intake of boys from milk from 0.5 to 6 months postpartum was significantly higher than that of girls ($p < 0.05$), because volume of milk intake of boys was much more than that of girls. In the amount of protein intake per infant weight, there was no significant difference between boys and girls. Protein intakes per infant weight decreased during lactation.

Mean energy consumption of lactating women was 2,327kcal/day, which was 93.1% of recommended energy allowance for Koreans. Mean dietary protein consumption of lactating women was 81g/day, which was 101.3% of recommended protein allowance for Koreans. Energy ratio of carbohydrate : protein : lipid was appeared to 68.8 : 13.9 : 17.3.

KEY WORDS : breast-fed · human milk · protein secretion · protein intake.

채택일: 1995년 8월 23일

*이 논문은 경희호텔전문대학 학술 연구비와 파스퇴르유업(주) 모유 영양 연구비 지원에 의하여 수행된 연구임.

서론

모유 수유의 영양학적, 생리학적 의의를 이해하기 위해서는 수유부로부터 영아에게 옮겨지는 모유 성분과 양에 관한 지식이 요구되고, 그 지식은 모유의 조성분과 분비량 또는 섭취량의 측정으로부터 유도되어야 한다¹⁾. 모유 영양에 영향을 미치는 중요한 인자라고 할 수 있는 분비량과 그 조성은 수유 단계에 따라 변화를 받으므로 모유 영양아의 영양학적 평가를 위해서는 무엇보다도 수유 단계에 따른 모유의 성분과 분비량 측정이 요구된다²⁾³⁾.

수유 단계별 영아의 모유 섭취량과 성분 파악, 수유부의 모유 분비량과 수유로 인한 영양 손실량을 파악하는 것은 대단히 중요하며, 영아와 수유부의 영양 권장량 책정을 위한 기초 자료가 된다. 외국에서는 이러한 중요성을 인식하여, 수유 기간별 모유 분비량이나 그 성분과 관련하여 많이 연구되고 있으며⁴⁻¹⁴⁾ 우리나라에서도, 수유 기간별 모유 분비량과 영아의 섭취량에 관한 연구¹⁵⁾¹⁶⁾와 수유기간별 성분 함량에 관한 연구가 많이 보고되고 있다¹⁷⁻²¹⁾. 그러나 수유 기간별 단백질 분비량이나 영아의 모유 섭취량에 관한 연구는 문수제 등¹⁹⁾의 6~7주제의 남아 8명과 여아 10명을 측정할 것 외에 임현숙 등²⁰⁾의 1, 2, 3개월째의 모유 영양아 9명의 모유로부터 단백질 섭취량에 관한 연구가 있을 뿐이다.

그러므로 본 연구는 분만 후 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6개월째까지의 수유부와 영아(남·여) 27명을 대상으로 수유 기간별 모유 중 단백질 분비량과 영아의 단백질 섭취량을 측정함으로써 한국인 수유부와 영아의 영양 권장량 책정과, 의학과 영양학 분야 및 조제 분유와 이유식 생산을 위한 기초 자료를 제공하는 데 목적이 있다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

청주와 안성 지역에 거주하는 수유부 중 본 실험 목적을 잘 이해하고 협조를 한 27명을 대상으로 하였으며 초산부 10명, 경산부 17명으로 모두 만기(fullterm : 37~42주)에 정상분만한 건강한 산모들로, 수유부의 나이, 신체 조건, 신생아 체중 등은 분만을 한 산부인과 병원의 임상 자료에서, 그 외 자료는 직접 연구 대상자의 집을

방문하여 조사하였고 수유부의 평균 나이는 28세, 평균 신장은 159.6cm, 수유부의 분만전 체중은 64.7kg이었다. 영아의 출생시 체중은 평균 3.4kg이었으며, 남아 15명, 여아 12명이었다. 교육 수준은 국졸 1명, 중졸 8명, 고졸 14명, 대졸 4명이었으며, 생활 정도는 한 달 수입이 50~300만원 수준이었다¹⁵⁾¹⁶⁾.

2. 모유 시료의 채취

모유의 채취는 24시간 동안 체중증가법(test-weighting method)에 의해 분비량을 측정하는 날¹⁵⁾¹⁶⁾의 오전 10시부터 12시 사이에 행하였으며 수유부 임의대로 착유(50~70ml)하게 하였다. 이 때 용기는 증성세제로 씻어 4M 질산용액에 하루밤 방치후 물로 씻고 탈이온수로 3회 이상 행구어 말리고 멸균한 폴리에틸렌병을 사용하였으며, 착유후 밀봉하고 알루미늄호일로 싸 후 가정용 냉동고에 보관해 둔 것을 수집하여 분석시까지 -40℃에 보관하였다. 착유할 때에 산모의 손이 유두에 닿거나 뚜껑 내면에 닿지 않도록 주의시켰다. 모유 채취 시기는 분만 후 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6개월째로 7회 채취하였다.

3. 단백질 함량 측정

Semimicro Kjeldahl법에 의하여 N함량을 측정하고 $N \times 6.38$ (우유 및 유제품의 단백질소 계수)로 단백질량으로 환산하였으며, 이를 개인별 모유 분비량¹⁵⁾ 또는 영아의 모유 섭취량¹⁶⁾과 곱하여 단백질의 분비량과 섭취량으로 환산하였다. 그러나 실험 중 시료의 부족 등으로 몇 명이 누락된 경우도 있다. 또한 모유 분비량과 섭취량은 gram단위로 측정되었으므로 이를 본 연구실에서 측정했던 모유의 비중 평균치를 적용하여 100ml당 g으로 환산하였다.

4. 수유부의 영양 섭취 조사

모유 채취 전 2일 동안의 수유부의 식이를 대상자 자신이 미리 나누어 준 조사지에 기록하도록 하여 조사하였다. 이 자료를 이용하여 에너지, 단백질과 지방질 섭취량은 컴퓨터(PC영양관리 시스템)로 처리하여 구하였다¹⁷⁾.

5. 통계 처리

통계처리는 PC SAS를 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, 초산부와 경산부, 남아와 여아간의 차이는 T-

모유 중 단백질 분비량과 영아의 섭취량

Table 1. Protein concentration in human milk during lactation

Months Postpartum	Primiparae		Multiparae		Total	Variation Coefficient
	n	g/100ml	n	g/100ml	g/100ml	%
0.5	8	1.67 ± 0.24 ^{1)2)3)a}	13	1.40 ± 0.24 ^a	1.50 ± 0.27 ^a	18.0
1	7	1.46 ± 0.13 ^{**ab}	15	1.26 ± 0.29 ^{ab}	1.33 ± 0.27 ^b	20.3
2	7	1.31 ± 0.25 ^{bc}	16	1.19 ± 0.20 ^{bc}	1.22 ± 0.22 ^b	18.0
3	10	1.06 ± 0.27 ^c	15	1.05 ± 0.14 ^{cd}	1.05 ± 0.20 ^c	19.0
4	8	1.04 ± 0.28 ^c	15	1.06 ± 0.19 ^{cd}	1.05 ± 0.22 ^c	21.0
5	10	1.14 ± 0.22 ^c	17	1.00 ± 0.13 ^d	1.05 ± 0.18 ^c	17.1
6	9	1.04 ± 0.29 ^c	14	1.06 ± 0.19 ^{cd}	1.06 ± 0.27 ^c	25.5
Total	59	1.23 ± 0.30 [*]	105	1.13 ± 0.26	1.17 ± 0.28	23.9

1) Mean ± S.D.

2) *Value of primiparae is significantly different from that of multiparae at $p < 0.05$ by t-test.

3) Values on the same column with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

test를, 각 기간별의 성분, 체중, 분비량 및 섭취량의 차이는 분산 분석을 행한 후 Duncan의 다중검정법을, 수유기간별 각 인자들과의 관계는 회귀분석과 Pearson의 상관관계 분석을 하였으며 모두 5% 수준에서 유의성을 인정하였다.

결과 및 고찰

1. 수유 기간별 모유의 단백질 함량

수유 기간별 초산부와 경산부의 모유 중 단백질 함량은 Table 1에서와 같으며 분만 후 0.5개월제와 1개월제에는 초산부에서 단백질 함량이 유의하게 높았으나, 그 이후에는 유의한 차이가 없었고 6개월까지의 평균치에서는 초산부에서 8.8% 정도 높아 유의적인 차이를 보였다 ($p < 0.05$). 초산부와 경산부를 합하여 보면 개체간의 차이가 커서 변이계수 17.1~25.5%였는데, Nommsen등⁴⁾은 3, 6, 9, 12개월에 Lowry 변법으로 측정했을 때 12~18%였다고 보고하였다. 이러한 차이는 수유 기간, 대상자수, 실험방법의 차이에서 오는 것이라 생각되며 단백질은 비교적 안정된 영양소라 볼 수 있다. 또한 분만 0.5개월제부터 6개월까지의 기간에서 0.5개월제가 가장 높고 1, 2개월제는 약간씩 감소하는 경향을 보이나 그 이후보다는 높고 3개월제부터는 거의 일정한 수치로 안정되는 경향을 보였다. 수유 기간에 따라 모유중 단백질 함량이 감소하는 경향을 보이는 것은 여러 연구들에서 지적된 바 있다⁵⁻⁹⁾¹⁸⁻²⁰⁾.

초산부와 경산부간에 단백질 함량이 다른 것에 대하여 Michaelsen등⁵⁾은 덴마크의 초산부에서 2, 4개월제에 각각 6%와 10%가 높아 평균 8%가 높다고 보고하였다.

초산부와 경산부 사이의 모유 중 단백질 농도의 차이에 대하여는 cortisol과 prolactin은 서로 상호보완적으로 casein의 유전자 발현에 관여하므로 모유 단백질 농도에 영향을 미친다는 연구가 보고되었다²⁰⁾.

Cortisol은 첫 임신에서 두번째 임신보다 높게 분비되므로 이러한 사실은 본 실험의 결과와 유사하다²⁰⁾. 또한 단백질 함량은 prolactin에 의해서도 영향을 받는 것²⁰⁾으로 생각되므로 초산부와 경산부의 혈액중 prolactin의 차이 유무 검토와 함께 더 많은 연구가 필요하다고 생각된다. 그러나 Nommsen등⁴⁾과 Butte등⁶⁾은 초산부와 경산부간에 차이를 발견하지 못했다고 하였다.

Michaelsen등⁵⁾은 6개월까지 단백질 함량이 계속 감소되고 그 이후는 안정화되어 일정하다고 하였으나 본 연구의 결과에서는 3개월제부터 거의 일정치에 달하는 것으로 보인다. 이러한 결과는 이종숙¹⁸⁾의 보고에서도 같은 경향이었다. 모유 중 단백질은 유선에서 신합성되는 것과 혈장으로부터 유래되는 것이 있는데, 혈장으로부터의 유래는 주로 초유일 때이며 그 이후 차차 유선으로부터 주로 합성되므로 일정 기간 후에는 안정되는 것 같다²⁰⁾.

단백질의 측정 방법은 연구자에 따라 총질소를 측정하여 단백질 양으로 환산할 때, 그 질소 계수로 6.25, 6.38 중 어느 것을 사용하거나, 단백질 자체를 비색 정량하거

나, IR법 등 여러 방법이 있다.

예를들어 Lönnerdal등²⁵⁾은 Kjeldahl법에 의한 질소 분석이 변동 상태가 가장 적고 특히 단백질성 질소에 6.25를 곱하여 단백질량을 산출하였다. 반면 Donovan과 Lönnerdal²⁶⁾은 protein 질소 계수로 6.38을 쓴 바 있다. Keller와 Neville²⁷⁾도 모유의 total protein 정량 방법 비교에서 Kjeldahl법을 기준으로 하고 그에 대해 기타 다른 비색법들을 비교할 때 Protein N×6.38로 계산한 것과 비교하였다.

본 연구에서는 모유의 총질소 중 단백질성 질소 외에 아미노산성 질소가 가장 많다고 생각되고 일찌기 true protein보다도 비단백질성 질소의 중요성이 강조된 바 있어²⁸⁾ 총질소를 정량하였고 우유 및 유제품의 질소계수인 6.38을 이용하였다.

같은 시기에 대한 다른 연구들의 결과를 본 연구와 비교해 보면 이종숙¹⁸⁾의 서울 지역 수유부를 대상으로 한 것과는 거의 유사한 결과를 나타냈다. 그러나 송세화등²¹⁾은 단백질성 질소×6.38로 계산하여도 비슷하거나 약간 높고, 문수재등¹⁹⁾의 총질소×6.25한 것도 본 결과보다 높았다. 임현숙등²⁰⁾의 결과보다는 1개월째는 약간 높고 2, 3개월째는 동일하였으나 측정 방법은 달랐다. Ferris등⁸⁾의 보고와는 가장 유사하며, Butte등⁶⁾의 총질소×6.25로 계산한 결과와는 1, 2개월째는 같고 3, 4개월째는 본 연구 결과가 낮았으며, Protein 질소×6.25한 것보다는 더 높았다. 또한 Butte등¹⁰⁾의 총질소×6.25로 계산한 3, 6개월의 측정치보다는 같은 기간의 본 연구 결과가 낮았으며, Allen등¹¹⁾의 비색법에 의한 0.5, 3개

월째 측정치나, Garza등¹²⁾의 총질소×6.25로 계산한 0.5, 1개월의 결과보다는 오히려 높았다. 이러한 결과의 차이는 측정 방법과 시기, 식이섭취 상태, 지역간의 차이 등 여러가지로 생각해 볼 수 있다.

2. 수유부의 단백질 분비량

모유를 통한 수유부의 단백질 분비량은 Table 2에서와 같으며 초산부와 경산부간에 유의적인 차이는 없었고 초산부와 경산부를 합하여 볼 때 2개월까지의 단백질 분비량이 그 이후의 분비량보다 높은 경향을 보였다. 모유를 통한 단백질 분비량에 관한 보고는 국내에서는 찾아 볼 수 없으나, Butte등⁶⁾의 결과 보다는 본 연구 결과가 높았고, Allen등¹¹⁾의 0.5, 3, 6개월째 측정치 보다는 본 연구 결과가 0.5와 3개월째에 높고, 6개월째는 비슷하였으나 이들은 BCA법으로 단백질을 정량하였으므로 이를 고려하면 거의 비슷하다고 볼 수 있다. 또한 Nommsen⁴⁾은 3, 6개월의 단백질 분비량을 측정하였으나 본 연구 결과보다 높았다.

3. 영아의 단백질 섭취량과 체중당 단백질 섭취량

모유를 통한 영아의 단백질 섭취량은 Table 3에서와 같으며 남아와 여아를 비교하면 남아가 약간 높은 경향을 보였는데 6개월까지의 평균치를 보면 남아가 여아보다 유의하게 많이 섭취하는 것으로 나타났다(p < 0.05). 이러한 현상은 모유 섭취량에서 남아가 더 많이 섭취하기 때문이라 생각된다. 남여를 합하여 수유 기간별로 보면 0.5개월에는 단백질 농도는 높으나 분비량이 적고 그 이후는 농도는 낮아지나 분비량이 많아, 5개월까지 비슷

Table 2. Protein secretion in human milk during lactation

Months Postpartum	Primiparae		Multiparae		Total	Variation Coefficient
	n	g/day	n	g/day		
0.5	8	10.72 ± 1.72 ^{12)a}	13	9.33 ± 2.66 ^{ab}	9.86 ± 2.40 ^{ab}	24.3
1	7	11.70 ± 1.57 ^a	15	10.56 ± 2.80 ^a	10.92 ± 2.50 ^a	22.9
2	7	11.07 ± 2.92 ^a	16	10.49 ± 2.41 ^a	10.65 ± 2.50 ^a	23.5
3	10	9.25 ± 3.45 ^{ab}	15	8.63 ± 1.67 ^b	8.88 ± 2.49 ^{bc}	28.0
4	8	8.89 ± 3.29 ^{ab}	15	8.60 ± 2.02 ^b	8.70 ± 2.46 ^{bc}	28.3
5	10	9.73 ± 2.77 ^a	17	7.83 ± 1.70 ^b	8.53 ± 2.31 ^{bc}	27.1
6	9	6.66 ± 3.23 ^b	14	8.36 ± 2.29 ^b	7.69 ± 2.65 ^c	34.5
Total	59	9.57 ± 3.13	105	9.11 ± 2.39	9.27 ± 2.68	28.9

1) Mean ± S.D.

2) Values on the same column with different superscripts are significantly different(p < 0.05) by Duncan's multiple range test.

모유 중 단백질 분비량과 영아의 섭취량

Table 3. Protein intake of breast-fed infants during lactation

Months Postpartum	Boys		Girls		Total	Variation Coefficient %
	n	g/day	n	g/day		
0.5	12	8.67 ± 2.35 ^{1)2)abc}	9	7.31 ± 2.02 ^a	8.09 ± 2.27 ^{ab}	28.1
1	13	9.99 ± 2.67 ^a	9	8.27 ± 1.74 ^a	9.29 ± 2.45 ^a	26.4
2	13	9.72 ± 1.74 ^{ab}	10	8.73 ± 3.06 ^a	9.27 ± 2.42 ^a	26.1
3	14	7.94 ± 1.81 ^{bc}	11	7.71 ± 2.12 ^a	7.84 ± 1.91 ^{ab}	24.4
4	12	8.56 ± 1.86 ^{abc}	11	7.46 ± 2.35 ^a	8.03 ± 2.13 ^{ab}	26.5
5	15	8.45 ± 1.65 ^{abc}	12	7.51 ± 1.96 ^a	8.03 ± 1.82 ^{ab}	22.7
6	13	7.09 ± 2.67 ^c	10	7.91 ± 2.92 ^a	7.44 ± 2.75 ^b	37.0
Total	92	8.61 ± 2.25 ^{*3)}	72	7.83 ± 2.28	8.26 ± 2.30	27.8

1) Mean ± S.D.

2) *Value of primiparae is significantly different from that of multiparae at p < 0.05 by t-test.

3) Values on the same column with different superscripts are significantly different(p < 0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 4. Protein intake of breast-fed infants per body weight during lactation

Days Postpartum	Boys		Girls		Total
	n	g/kg	n	g/kg	
0.5	12	2.33 ± 0.67 ^{1)2)a}	9	2.01 ± 0.55 ^a	2.20 ± 0.64 ^a
1	13	2.21 ± 0.60 ^a	9	1.89 ± 0.48 ^a	2.08 ± 0.58 ^a
2	13	1.68 ± 0.30 ^{ab}	10	1.65 ± 0.60 ^{ab}	1.67 ± 0.46 ^{ab}
3	14	1.17 ± 0.25 ^b	11	1.25 ± 0.30 ^{bc}	1.21 ± 0.28 ^{bc}
4	12	1.16 ± 0.26 ^b	11	1.07 ± 0.40 ^c	1.12 ± 0.34 ^{bc}
5	15	1.06 ± 0.20 ^{ab}	12	1.00 ± 0.26 ^c	1.03 ± 0.23 ^{bc}
6	13	0.85 ± 0.32 ^b	10	1.01 ± 0.41 ^c	0.92 ± 0.37 ^c
Total	92	1.48 ± 0.67	72	1.38 ± 0.59	1.42 ± 0.64

1) Mean ± S.D.

2) Values on the same column with different superscripts are significantly different(p < 0.05) by Duncan's multiple range test.

하였고, 1, 2개월째가 6개월째보다 유의하게 높았다. 개인별 차이도 커서 변이계수가 22.7~37.0% 범위였다. 이는 단백질 함량과 모유 섭취량에 대한 변이까지 합쳐지므로 단백질 함량에 대한 변이계수보다 더 커진다.

모유를 통한 영아의 단백질 섭취량에 관하여 직접 측정된 논문은 매우 적고 또 수유 기간별 측정 회수가 적어 비교하기 어려우나, 국내의 임현숙 등²⁰⁾이 남아 9명에 관해 1, 2, 3개월에 측정된 결과와 본 연구의 남아를 합하여 비교할 때 1개월째와 3개월째는 비슷하나 2개월째는 본 연구에서 더 높았다. 그러나 Table 3의 남아만을 비교하여 보면 본 연구의 결과가 더 높다. 외국의 보고 중 Nommsen 등⁴⁾의 3, 6개월과 Butte 등¹⁰⁾의 4, 6개월에 측정된 섭취량은 본 연구의 같은 시기와 비교할 때

본 연구에서 낮았는데 이들은 모유 중 단백질 함량과 모유 섭취량의 차이에 기인되는 것이었다.

영아 체중당 단백질 섭취량(g/kg)은 Table 4와 같으며 남아와 여아간에는 유의적인 차이가 없었고, 기간별로는 수유 기간이 경과할수록 체중당 섭취량은 감소하였다. 남여를 합한 값으로 볼 때 0.5개월에는 2.20g/kg을 섭취하던 것이 6개월째가 되면 0.92g/kg을 섭취하여 절반 이하로 감소하였다. 이는 신생아기 각종 조직 발달이 가장 왕성하고 각종 면역 단백질 등이 많이 분비되는 시기에 가장 많이 섭취하게 되고, 그 이후 완만해지는 것으로 생각된다. 체중당 단백질 섭취량은 임현숙 등²⁰⁾의 보고가 있는데 이들은 1, 2, 3개월의 남아가 2.1, 1.4, 1.2g을 섭취한다고 하나 본 연구의 남아만을 비교해 보면

Table 5. Dietary energy intake of mothers during lactation

Months Postpartum	Primiparae		Multiparae		Total	% of RDA
	n	kcal/day	n	kcal/day	kcal/day	%
0.5	10	2334 ± 540	17	2139 ± 523	2211 ± 528	88.4
1	10	2227 ± 511	17	2411 ± 693	2343 ± 628	93.7
2	10	2566 ± 456	17	2211 ± 539	2342 ± 530	93.7
3	10	2350 ± 529	17	2104 ± 579	2195 ± 564	87.8
4	10	2431 ± 909	17	2282 ± 464	2337 ± 651	93.5
5	10	2498 ± 322	17	2572 ± 969	2544 ± 784	101.8
6	10	2298 ± 415	17	2330 ± 703	2318 ± 604	92.7
Total	70	2386 ± 540	119	2293 ± 659	2327 ± 617	93.1

There is no significant difference between two groups at $\alpha = 0.05$

There is no significant difference during lactational period at $\alpha = 0.05$

Table 6. Dietary protein intake of mothers during lactation

Months Postpartum	Primiparae		Multiparae		Total	% of RDA	% of Total Energy
	n	g/day	n	g/day	g/day	%	%
0.5	10	74.9 ± 33.6	17	67.8 ± 25.1	70.4 ± 28.1 ^{12b}	88.0	12.7
1	10	68.1 ± 16.6	17	71.7 ± 23.5	70.4 ± 20.9 ^b	88.0	12.0
2	10	87.0 ± 19.8	17	87.0 ± 39.3	87.0 ± 32.9 ^{ab}	108.8	14.9
3	10	80.4 ± 27.8	17	72.9 ± 33.8	75.7 ± 31.4 ^b	94.6	13.8
4	10	77.9 ± 30.6	17	81.0 ± 30.9	79.9 ± 30.2 ^{ab}	99.9	13.7
5	10	96.9 ± 24.4	17	99.5 ± 63.5	98.6 ± 51.8 ^a	123.3	15.5
6	10	78.7 ± 23.7	17	88.7 ± 40.7	85.0 ± 35.2 ^{ab}	106.3	14.7
Total	70	80.6 ± 26.1	119	81.2 ± 39.2	81.0 ± 34.8	101.3	13.9

1) Mean ± S.D.

2) Values on the same column with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

1,2개월째에는 2.21, 1.68g으로 더 높고, 3개월째는 1.17g으로 동일하였다. Michaelsen등⁵⁾의 덴마크인 영아들의 단백질 섭취량은 순단백질 섭취량으로 볼 때 2개월과 4개월에 체중당 1.31, 1.01g으로 본 연구에서 높았다. 그러나 이들은 순단백질이므로 비단백질성 질소를 고려하면 더 유사해질 것으로 생각된다.

4. 수유부의 에너지, 단백질, 지방질 섭취량

모유 채취 전 2일 동안 수유부의 식이 섭취 조사에서 계산된 에너지, 단백질, 지방질 섭취 상태는 Table 5, 6, 7과 같으며 에너지 섭취량을 보면 0.5개월부터 6개월까지의 섭취량이 초산부에서 약간 높은 듯하나 유의적인 차이가 없었고, 전체 평균치는 2,327kcal로 한국인 영양 권장량²⁰⁾의 93.1% 정도를 섭취하고 있었다.

단백질 섭취량의 경우 산후 초기 미역국을 먹는 시기에 그 섭취량이 낮고 2개월째부터 더 많이 섭취하는 것으로 나타나며 전체로 볼 때는 권장량의 101.3% 정도를 섭취하였다. 또한 단백질 에너지 섭취량은 전체 평균으로 볼 때 324kcal로 총에너지의 13.9%를 차지하였다.

지방질 섭취량의 경우는 6개월까지 전체 평균 44.8g으로 총에너지 섭취량의 17.3% 정도를 섭취하고 있었다. 그러나 수유 기간이 경과할수록 지방질의 섭취량이 증가하면서 총에너지 중 지방질 에너지 섭취 비율이 증가하는 경향을 나타내었다.

5. 수유부의 영양 섭취 상태와 모유 중 단백질 함량, 단백질 분비량과의 상관관계

수유부의 영양 섭취 상태 즉, 에너지, 단백질, 지방질

모유 중 단백질 분비량과 영아의 섭취량

Table 7. Dietary lipid intake of mothers during lactation

Months Postpartum	Primiparae		Multiparae		Total	% of total energy
	n	g/day	n	g/day	g/day	%
0.5	10	39.3 ± 27.4	17	35.9 ± 19.7	37.2 ± 22.4 ^{1)2b}	15.1
1	10	35.7 ± 14.5	17	35.8 ± 17.9	35.8 ± 16.4 ^b	13.8
2	10	49.3 ± 22.7	17	42.3 ± 22.2	44.9 ± 22.2 ^{ab}	17.3
3	10	50.4 ± 21.8	17	35.8 ± 27.5	41.2 ± 26.1 ^b	16.9
4	10	53.8 ± 38.6	17	45.4 ± 21.7	48.5 ± 28.7 ^{ab}	18.7
5	10	55.6 ± 16.8	17	61.5 ± 53.9	59.3 ± 43.5 ^a	21.0
6	10	41.4 ± 16.8	17	49.8 ± 29.5	46.7 ± 25.5 ^{ab}	18.1
Total	70	46.5 ± 23.9	119	43.8 ± 30.3	44.8 ± 28.1	17.3

1) Mean ± S.D.

2) Values on the same column with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 8. Correlation coefficients between protein content in milk and nutrient consumption

	Energy intake	Protein intake	Lipid intake
Primiparae	-0.1274 ($p = 0.341$)	-0.1517 ($p = 0.256$)	-0.2400 ($p = 0.070$)
Multiparae	-0.0235 ($p = 0.812$)	-0.1063 ($p = 0.280$)	-0.0956 ($p = 0.332$)
Total	-0.0500 ($p = 0.526$)	-0.1145 ($p = 0.146$)	-0.1348 ($p = 0.086$)

Table 9. Correlation coefficients between secretion in milk and nutrient consumption

	Energy intake	Protein intake	Lipid intake
Primiparae	0.0662 ($p = 0.622$)	-0.0530 ($p = 0.693$)	-0.0680 ($p = 0.612$)
Multiparae	0.0968 ($p = 0.326$)	0.0945 ($p = 0.338$)	0.0186 ($p = 0.851$)
Total	0.0887 ($p = 0.259$)	0.0432 ($p = 0.584$)	-0.0078 ($p = 0.922$)

섭취 상태와 모유 중 단백질 함량, 분비량간에는 유의적인 상관성이 나타나지 않았다(Table 8, 9). Forsum과 Lönnerdal¹³⁾은 수유부의 총에너지 섭취량 중 8%와 20%를 단백질 에너지로 섭취하는 수유부에서 20%를 섭취하는 산모의 모유 중 단백질 함량이 높았다고 보고 하면서 모유 중 단백질의 일부는 모유와 혈액의 water phase 간에 자유롭게 분포하기 때문에 혈액으로부터 유도될 수 있다고 하였다. 이 연구에서 제공된 실험 식이는 극단적으로 높거나 낮은 단백질양으로 이처럼 총 에너지 중 8%나 20%의 평균 단백질 에너지를 섭취하는 경우는 드물다. 그러나 본 연구에서는 저 단백질 식이와 비교한 것이 아니고 자유롭게 섭취하는 상태에서 단백질 에너지 비율이 12.0~15.5%되는 식이를 섭취하는 수유부들에게 그 섭취량을 기록하게 하고 그 섭취량과 모유 중 단백질 함량과의 상관관계를 본 결과 상관성이 나타나지 않았다. 이러한 결과는 섭취량 조사에서 어느 정도 정밀성의 문제를 생각할 수 있고, 단백질 섭취량을 극단적인

8%나 20%로 단백질 에너지 비율로 조정된 것이 아닌 일반적인 수유부의 평균 단백질 섭취량이며 그 섭취량과 에너지 비는 일치하지 않을 수도 있기 때문이다. 그러므로 이에 대한 연구는 식이에 단백질을 첨가하고 그 첨가량별 모유 중 단백질 함량을 검토할 필요가 있다고 생각한다. Chang¹⁴⁾은 영양 부족된 수유부의 모유 중 단백질 함량은 영양 상태가 좋은 수유부들의 단백질 함량과 유의한 차이가 없었으나 host defense(숙주방어) 단백질, 즉, IgA, C₃, C₄, Lysozyme은 유의하게 감소한다고 하였다. Nommsen등⁴⁾도 단백질 섭취량과 모유의 단백질 농도 사이에 어떤 관계도 찾지 못하였다. 본 연구와 Nommsen등⁴⁾의 연구는 식이 섭취 data가 수유부들의 일상 식습관에 영향을 받은 반면, Forsum과 Lönnerdal¹³⁾은 단기간 동안 단백질 제한 식이를 사용했기 때문이 아닌가 생각된다. 그러므로 식이 단백질의 변화가 모유 단백질에 일시적인 변화를 줄 가능성이 있으나 신체는 단백질 섭취 증가에 대하여 적응함으로써 모유 영양

소의 농도를 정상화할 가능성이 있다고 하였다¹³⁾.

요약 및 결론

수유부의 수유 기간별 모유 중 단백질 분비량과 영아의 단백질 섭취량을 측정하기 위하여 청주와 안성 지역에 거주하는 수유부 중 초산부 10명, 경산부 17명으로부터 분만 후 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6개월째 되는 당일 오전 10~12시 사이에 채유하여 측정된 결과는 다음과 같다.

단백질 함량은 분만 후 0.5개월째와 1개월째는 초산부에서 유의하게 높았으나 그 이후에는 차이가 없었고, 6개월째까지의 평균치에서는 초산부에서 8.8% 정도 높아 유의하게 차이가 있었다. 초산부와 경산부를 합한 값은 수유 기간별로 보면 0.5개월째는 가장 높고 1, 2개월째는 약간씩 감소하는 경향을 보이나 그 이후보다는 높고 3개월째부터는 거의 일정한 수치로 안정되는 경향을 보였다.

수유부의 단백질 분비량은 초산부와 경산부간에 유의적인 차이는 없었고, 초산부와 경산부를 합하여 보면 2개월까지는 단백질 분비량이 그 이후의 분비량보다 높은 경향이였다.

영아의 단백질 섭취량은 남아와 여아를 비교하면 남아에서 약간 높은 경향을 보였는데 6개월까지 평균치로 보면 남아가 여아보다 유의하게 많이 섭취하는 것으로 나타났다($p < 0.05$). 수유 기간별로 보면 0.5개월에는 단백질 농도는 높으나 모유 분비량이 적고, 그 이후는 농도는 낮아지나 모유분비량이 많아 남여를 합하여 볼 때 5개월까지는 섭취량이 같았다. 영아 체중당 섭취량은 남아와 여아간의 차이가 없었고, 수유 기간이 경과할수록 체중당 섭취량은 감소하였다.

수유부의 1일 에너지 섭취는 평균 2,327kcal로 한국인 에너지 권장량의 93.1% 정도였고, 단백질 섭취량은 81g으로 권장량의 101.3%였으며, 열량비는 C : P : F 비가 68.8 : 13.9 : 17.3이었다.

Literature cited

1) Neville MC. Measurement of milk transfer from mother to breast-fed infant. *J Pediatr Gastroenterol*

- Nutr* 6 : 659-662, 1987
- 2) Worthington-Roberts BS. Lactation and human milk. Nutritional considerations. In : Worthington-Robert BS, Williams SR. Nutrition in pregnancy and lactation, 4th ed. pp244-322, Times Mirror/Mosby College Publishing, St.Louis, 1989
- 3) Whitehead RG. Maternal diet, breast-feeding capacity, and lactational in fertility. p107, United Nations Univ. 1983
- 4) Nommsen LA, Lovelady CA, Heinig MJ, Lönnerdal 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
- 5) Michaelsen 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
- 6) Butte NF, Garza C, Stuff JE, Smith EOB, Nichols BL. Effect of maternal diet and body composition on lactational performance. *Am J Clin Nutr* 39 : 296-306, 1984
- 7) Lönnerdal B, Forsum E, Hambreaus 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
- 8) Ferris AM, Dotts MA, Clark RM, Ezrin M, Jensen RC. Macronutrients in human milk at 2, 12, and 16 weeks postpartum. *J Am Diet Assoc* 88 : 694-697, 1988
- 9) Michaelsen KF, Skafte L, Badsberg JH, Jørgensen M. Variation in macronutrients in human bank milk : influencing factors and implications for human milk banking. *J Pediatr Gastroent and Nutr* 11 : 229-239, 1990
- 10) Butte NF, Villapando S, Wong WW, Flores-Huerta S, Hernandez-Beltran MDJ, Smith EOB, Garza C : Human milk intake and growth faltering of rural Mesoamerindian infants. *Am J Clin Nutr* 55 : 1109-1116, 1992
- 11) Allen JC, Keller RP, Archer P, Neville MC. Stu-

모유 중 단백질 분비량과 영아의 섭취량

- dies 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
- 12) Garza C, Johnson CA, Smith EOB, Nichols BL. Changes in the nutrient composition of human milk during gradual weaning. *Am J Clin Nutr* 37 : 61-65, 1983
 - 13) Forsum E, Lönnerdal B. Effect of protein intake on protein and nitrogen composition of breast milk. *Am J Clin Nutr* 33 : 1809-1813, 1980
 - 14) Chang SJ. Antimicrobial proteins of maternal and cord sera and human milk in relation to maternal nutritional status. *Am J Clin Nutr* 51 : 183-187, 1990
 - 15) 설민영 · 김을상 · 금혜경. 수유 첫 6개월간 기간별 수유부의 모유 분비량에 관한 연구. *한국영양학회지* 26 : 405-413, 1993
 - 16) 설민영 · 김을상 · 금혜경. 모유 영양아의 수유 기간별 모유 섭취량에 관한 연구. *한국영양학회지* 26 : 414-422, 1993
 - 17) 설민영. 수유 기간별 모유 분비량과 모유 중 비타민A 함량 변화에 관한 연구. 단국대학교 박사학위 논문. 1992
 - 18) 이종숙. 한국인 모유의 수유 기간별 비중, 총고형분 및 단백질 함량의 변화. *한국영양학회지* 21 : 129-133, 1988
 - 19) 문수재 · 이민준 · 김정현 · 강정선 · 안홍석 · 송세화 · 최문희. 수유 기간에 따른 모유의 총질소, 총지질 및 젖당 함량 변화와 모유 영양아의 에너지 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지* 25 : 233-249, 1992
 - 20) 임현숙 · 이정아 · 허영란 · 이종임. 모유 영양아와 인공 영양아의 에너지, 단백질, 지방 및 유당 섭취. *한국영양학회지* 26 : 325-337, 1993
 - 21) 송세화 · 문수재 · 안홍석. 수유 기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식 태도 및 영아의 성장 발육에 관한 생태학적 연구. 1. 모유의 질소 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23 : 179-186, 1990
 - 22) Ganguly R, Ganguly N, Mehta NM, Banerjee MR. Absolute requirement of glucocorticoid for expression of the casein gene in the presence of prolactin. *Proc Natl Acad Sci USA* 77 : 6003-6006, 1980
 - 23) Vleugels MP, Eling WM, Rolland R, de Graaf R. Cortisol levels in human pregnancy in relation to parity and age. *Am J Obstet Gynecol* 155 : 118-121, 1986
 - 24) Worthington-Rovert BS, Williams SR. Nutrition in pregnancy and lactation, 5th ed. pp325-326, Times Mirror/Mosby College Publishing, St. Louis, 1993
 - 25) Lönnerdal B, Smith C, Keen CL. Analysis of breast milk : Current methodologies and future needs. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 3 : 290-295, 1984
 - 26) Donovan SM, Lönnerdal B. Isolation of the non-protein nitrogen fraction from human milk by gel-filtration chromatography and its separation by fast protein liquid chromatography. *Am J Clin Nutr* 50 : 53-57, 1989
 - 27) Keller RP, Neville MC. Determination of total protein in human milk : comparison of methods. *Clin Chem* 32 : 120-123, 1986
 - 28) Snyderman SE, Holt LE Jr, Dancis J, Roitman E, Boyer A. Unessential nitrogen : A limiting factor for human growth. *J Nutr* 78 : 56-67, 1962
 - 29) 사단법인 한국영양학회. 한국인영양권장량. 제 6 차개정, 1995