

모유 영양아의 단백질 섭취량과 성장

이영남* · 이정실 · 김을상**

경희호텔경영전문대학 식품영양과, * 동우전문대학 식품영양과,
단국대학교 식품영양학과**

Changes on Protein Intake and Body Weight of Breast-fed Infants during Lactation

Lee, Young-Nam* · Lee, Jeong-Sill · Kim, Eul-Sang**

Department of Food & Nutrition,* International College of Hotel Administration,
Kyunghye University, Seoul, Korea

Department of Food & Nutrition, Dong-u College, Sokcho, Korea

Department of Food Sci & Nutrition,** Dankook University, Seoul, Korea

ABSTRACT

In order to investigate the protein intake of breast-fed infants, we examined sixty infants during the first 5 months of lactation. Human milk intake of infants increased during lactation with the respective values of 525, 671, 734, 744, 765, and 768g/day at 0.5, 1, 2, 3, 4, and 5 months postpartum. The average protein content of human milk showed 1.58, 1.38, 1.23, 1.11, 1.08, and 1.07g/100g respectively. The protein intake of boys during the first 5 months of lactation averaged 9.11g/day which was higher than the 7.71g/day average for girls. Body weight of infants at birth was 3337g, which increased significantly during lactation. The protein intake per body weight of breast-fed infants in boys was significantly higher than that in girls ($p < 0.01$). Protein intake of breast-fed infants had positive correlation with body weight gain during 2 months of lactation. From this survey, a reevaluation of the protein intake and recommended dietary allowance of protein during early infancy should be considered. (*Korean J Nutrition* 30(7) : 840~847, 1997)

KEY WORDS : longitudinal study · breast-fed infant · human milk · protein intakes.

서 론

영아는 모유를 통하여 영양소를 공급받는데 모유를 통한 영양소의 섭취량은 인공 영양아를 위한 영양 권장의 기준이 된다.

모유 중 단백질은 영아 영양에 매우 중요하며 모유와 우유의 단백질 농도와 형태의 차이점은 우유를 모유에 가깝게 만드는 데 수십년이 걸리게 하였다. 모유는 다른 유제품과 달리 비단백성 질소가 총질소의 20~25%를 차지하는데 모유중 비단백성 질소가 높은 것은 요소와 유채택일 : 1997년 6월 23일

리 아미노산이 있기 때문이다¹⁾. 성숙유 중의 진성 단백질은 0.8~0.9g/100ml²⁾³⁾의 수준인데 Kjeldahl법으로 질소를 분석하여 모유 중 단백질이 1.1g/100ml가 함유되었다는 것과 비교하였을 때 이들간의 차이는 비단백성 질소의 함량 때문이다. Motil 등⁴⁾은 비수유부에 비하여 수유부의 에너지 섭취가 높더라도 질소 균형이 낮는데 모유 중으로 분비되는 양을 고려하여야 하며 현행의 수유부 단백질 권장량은 낮다고 하였다.

단백질은 신생아의 발달에 매우 제한된 영양소로 동물의 성장률은 그 어미젖 중의 단백질 농도에 비례한다. 성장이 최고일 때 단백질의 요구량은 높지만 식이 중 단백질의 양이 감소하면 체중의 증가량도 감소한다.

수유 단계별 영아의 모유 섭취량과 성분의 함량과 여아의 영양성분 섭취량의 파악이 매우 중요한데 이는 영아의 영양 권장량의 기본 자료가 된다. 국내에서도 이러한 점의 중요성을 인식하여 수유 기간별의 영아의 모유 섭취량과 그 성분에 관한 연구⁵⁻¹¹⁾가 활발히 이루어지고 있으나 동일인을 대상으로 기간별 모유의 단백질 함량과 영아의 섭취량에 대한 연구는 많지 않은 실정이고 연구 대상자의 인원수도 제한되어 있었다. 본 연구는 분만 후 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째에 수유 기간별 모유 중 단백질의 함량과 영아의 섭취량을 측정하여 한국인 영아의 영양 권장량 책정과 조제 분유 및 이유식 산업을 위한 기초 자료의 제공을 목적으로 실시하였다.

재료 및 방법

1. 연구 대상자

만기에 정상아를 자연분만하고 모유 수유를 하는 사람 중 실험의 목적과 방법을 설명하여 협조에 응한 60명을 대상으로 종단 연구를 실시하였다. 수유부의 평균 연령은 27.9세, 분만 전 평균 체중은 63.3kg, 평균 신장은 159.6cm, 교육 수준은 대졸 15명, 고졸 33명, 중졸 11명, 국졸 1명 이었으며 영아의 출생시 평균 체중은 3.3kg으로 남아가 35명 여아가 25명이었다.

2. 모유 섭취량

영아의 모유 섭취량의 측정은 체중측정법(test-weighing method)¹²⁾에 의하여 실시하였다.

3. 모유의 채유

모유의 채유는 오전 10시경 수유 이전 유방의 위치에 상관 없이 50ml 정도를 손으로 직접 짜서 멸균 처리된 용기에 담아 밀봉하고 분석시까지 -20℃의 냉동고에 보관하였다.

4. 모유 단백질의 분석

Semimicro Kjeldahl법에 의하여 질소 함량을 측정

하고 여기에 유제품의 단백질 질소계수인 6.38¹³⁻¹⁵⁾을 곱하여 단백질 함량으로 환산하였으며, 여기에 영아의 모유 섭취량을 곱하여 단백질 섭취량을 계산하였다.

5. 통계 처리

통계 처리는 PC용 SAS(statistical analysis system) package를 이용하여 평균과 표준 편차를 구하고, 남아와 여아간의 차이는 t-test를, 수유 기간별 성분과 섭취량의 변화는 ANOVA(Analysis of Variance) test를 한 후 Duncan's multiple range test를 실시하였으며, 수유부의 식이 에너지와 단백질 섭취가 모유 중 단백질 농도에 미치는 관계는 Pearson의 상관계수 및 회귀 분석을 행하였다. 모든 통계 처리는 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 영아의 모유 섭취량

수유 기간별 영아의 모유 섭취량 변화는 Table 1과 같다. 수유 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째의 모유 섭취량은 각각 525, 671, 734, 744, 765 및 768g/day로 증가하는 경향이며 수유 2개월 이후는 유의차가 없었다. 수유 0.5개월째를 제외한 전 기간에서 남아가 여아보다 유의하게 많이 섭취하였으며 수유 5개월까지의 평균도 남아가 748g/day로 여아의 632g/day에 비하여 유의하게 많이 섭취하였다.

2. 모유 중 단백질 함량의 변화

모유 중 단백질 함량의 변화는 Table 2와 같다. 분만 후 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째에 1.58, 1.38, 1.23, 1.11, 1.08 및 1.07g/100g으로 수유기간에 따라 감소하였으며 ($r = -0.618, p < 0.0001$), 분만 3개월 이후는 일정한 수준을 유지하였다. 모유의 단백질 농도는 모유 분비량에 반비례하는데¹⁶⁻¹⁸⁾, 본연구에서도 수유 기간별로 영아의 모유 섭취량이 증가하면서 반대로 모유 중 단백질 농도

Table 1. Human milk intakes in boys and girls during the first 5 months of lactation

Months Lactation	Boys		Girls		Total	
	n	g/day	n	g/day	n	g/day
0.5	33	552 ± 135 ^{1)2)c}	19	487 ± 133 ^c	57	525 ± 137 ^c
1	33	731 ± 183 ^{b3)**}	24	590 ± 159 ^b	57	671 ± 186 ^b
2	33	798 ± 133 ^{ab****}	24	646 ± 160 ^{ab}	57	734 ± 163 ^{ab}
3	33	792 ± 154 ^{ab**}	24	678 ± 146 ^{ab}	57	744 ± 160 ^a
4	32	820 ± 175 ^{***}	24	691 ± 181 ^a	56	765 ± 187 ^a
5	26	813 ± 169 ^{ab*}	21	713 ± 127 ^a	47	768 ± 158 ^a
Mean	190	748 ± 183 ^{***}	141	632 ± 168	331	699 ± 186

1) Values are Mean ± S.D.

2) Values with the same alphabet letters(a, b and c) in column are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

3) Value of boys is significantly different from value of girls at * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ and *** $p < 0.001$ by t-test

Table 2. Protein content(g/100g) in the human milk during the first 5 months of postpartum

	Months of Postpartum					
	0.5	1	2	3	4	5
N	51	52	52	53	50	46
Mean	1.58 ^{1a}	1.38 ^b	1.23 ^c	1.11 ^d	1.08 ^d	1.07 ^d
S.D.	0.24	0.23	0.18	0.21	0.18	0.17

1) Values with the same alphabet letter(a, b, c and d) in row are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

가 감소하였다.

수유 기간에 따라 단백질 함량이 계속 감소하는 것은 여러 연구에서도 일치한다. Michaelsen 등¹⁹⁾은 6개월까지 단백질 함량이 계속 감소하고 그 이후 안정화된다고 하였으나 본연구는 3개월까지 계속 감소하고 그 이후는 거의 일정하였다. 모유 중의 단백질은 유선에서 신합성되는 것과 혈장으로부터 유래되는 것이 있는데 초유일 때는 주로 혈장으로부터 유래되며 이후 점차 유선에서 주로 합성되므로 일정 기간 후에는 안정된다²⁰⁾.

다른 연구와 비교하면, 이종숙⁵⁾의 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째에 각각 1.46, 1.32, 1.15, 1.09, 1.11 및 1.07g/100ml와 거의 유사하였으며, 임현숙 등⁶⁾의 1, 2 및 3개월째의 1.2, 1.2 및 1.1g/100ml로 같거나 약간 낮은 수준이나 측정 방법이 달랐다. 한편 송세화 등⁷⁾은 단백질성 질소×6.38로 계산하여 0.5, 1 및 3개월에 각각 1.84, 1.56 및 1.35g/100ml와 문수재⁸⁾의 같은 기간 중 1.79, 1.56 및 1.32g/100ml로 본연구보다 높은 반면, Allen 등²¹⁾의 0.5와 3개월째의 1.5 및 1.06g/100ml, 그리고 덴마크의 Copenhagen 지역¹⁹⁾의 infrared 분석법(IR법)으로 분석한 4주째 1.10g/100ml, 8주째 0.94g/100ml, 12주째 0.87g/100ml 및 4개월의 0.82g/100ml로 본연구에 비교하면 낮은 값을 보였다. Anderson 등²²⁾은 성숙아를 분만한 수유부는 분만 14일째 모유중 단백질 농도가 1.3 ± 0.4 g/dl라고 하였다. Butte와 Calloway²³⁾는 Navajo 여성의 분만 1개월째 모유중 단백질이 1.4 ± 0.3 g/dl라고 하였으며 Hibberd 등²⁴⁾은 분만 15일째와 29일째 모유의 단백질 농도가 1.56 및 1.5g/100ml라고 하였다. Underwood 등²⁵⁾은 파키스탄 수유부의 모유 중 단백질량을 총질소량×6.37로 구하였는데 분만 6주와 6개월에 각각 1.44 ± 0.02 및 1.26 ± 0.02 g/100ml라고 하였으며 수유부의 식이는 모유 성분중 일부에 영향을 미친다고 하였다. Brown 등²⁶⁾은 모체의 영양 상태는 모유의 질이나 양에 크게 영향을 미치지 못한다고 하였는데 방글라데시 수유부에서 수유 3개월에 총질소가 0.161g/dl라고 하여 여기에 질소계수 6.38을 곱하면 1.03g/dl가 된다. 이처럼 연구자마다 다소의 차이가 있는 것은 분석

의 방법 차이도 있으나 지역적인 차이와 수유부의 개인차가 있는 것으로 생각된다.

단백질의 측정 방법은 연구자에 따라 총질소를 측정하여 단백질 양으로 환산할 때 그 질소계수를 6.25, 6.38 중 어느 것을 사용하거나 단백질 자체를 비색정량하거나 IR법 등 여러 방법이 있다. Lönnerdal 등²⁷⁾은 총질소에 6.25를 곱하여 구한 모유 중 단백질은 1.1~1.2%로 이는 다소 과대 평가되어 있는데 비단백질성 질소가 총질소의 25% 정도라고 하였다. Lönnerdal 등²⁸⁾은 질소 분석이 변동 상태가 가장 적고 단백질성 질소계수로 6.38을 사용하였으며 Donovan과 Lönnerdal¹⁴⁾도 질소계수로 6.38을 쓴 바 있다. Keller와 Neville¹⁵⁾도 모유의 총단백질 정량 방법 비교에서 Kjeldahl법을 기준으로 하고 그에 대해 기타 다른 비색법들을 비교할 때 단백질성 질소에 6.38을 곱하여 계산한 것과 비교하였다. 본연구는 모유의 총질소 중 단백질성 질소 이외에 아미노산성 질소가 가장 많다고 생각되고 또한 true protein보다 비단백질성 질소의 중요성이 강조된 바가 있어 총질소를 정량하였고 유제품의 질소계수인 6.38을 이용하였다. 한편 Dewey 등²⁹⁾은 운동을 하는 분만 6~8주째 수유부의 모유 단백질 함량 0.87g/100ml은 비운동 여성의 0.79g/100ml에 비하여 높다고 하였다. Fomon 등³⁰⁾은 인공 영양아에게 적절한 단백질/에너지 비로 2.1g/100kcal를 제시하였는데 모유의 열량을 72kcal/100ml³¹⁾로 환산하면 1.51g/100ml가 된다.

3. 수유 기간별 영아의 체중 변화

수유 기간별 영아의 체중 변화는 Table 3과 같다. 출생시 3337g에서 수유기간별로 각각 3759, 4610, 5788, 6714, 7352 및 7934g으로 계속 유의하게 증가하였다($p < 0.0001$). 전기간에 걸쳐서 남아가 여아보다 높은 값을 보였으나 수유 2개월째를 제외하고 유의적인 차이는 없었다. Miller와 Jekel³²⁾은 영아의 출생시 체중은 여러 요인에 따라 차이가 나는데 대체로 남아가 여아보다 무겁다고 하였으며, Picciano 등³³⁾도 남아와 여아의 출생시 체중이 3.6 및 3.5kg으로 3개월엔 4.7 ± 0.6 , 4.4 ± 0.4 kg으로 남아가 유의하게 크다고($p < 0.05$) 하였다. Rattigan 등³⁴⁾은 수유기간에 따라 영아의 체중이 증가하는데 모유 영양아와 인공 영양아 간에는 차이가 없다고 하였다. 반면에 Dewey 등³⁵⁾은 모유 영양아에 비하여 인공 영양아가 유의하게 무겁다고 하였으며 Neumann과 Alpaugh³⁶⁾도 인공 영양아의 출생시 체중이 2배가 되는 시기가 모유 영양아보다 빠르다고 하였다. 임현숙과 이정아³⁷⁾도 출생 3개월에 인공 영양아가 7.04 ± 0.47 kg으로 모유 영양아의 6.61 ± 0.67 kg보다 무겁다고 하였다.

Table 3. Weight change of infants in boys and girls during the first 5 months of lactation

Months	Boys		Girls		Total	
	n	g	n	g	n	g
at birth	35	3361 ± 360 ^{1)2)g}	25	3301 ± 527 ^g	60	3337 ± 434 ^g
0.5	35	3820 ± 377 ^f	25	3680 ± 532 ^f	60	3759 ± 453 ^f
1	35	4699 ± 408 ^e	25	4484 ± 552 ^e	60	4610 ± 481 ^e
2	35	5925 ± 587 ^{d3)*}	25	5597 ± 599 ^d	60	5789 ± 609 ^d
3	35	6820 ± 658 ^c	24	6559 ± 767 ^c	59	6714 ± 710 ^c
4	28	7453 ± 468 ^b	23	7229 ± 741 ^b	51	7352 ± 611 ^b
5	26	7969 ± 617 ^a	20	7888 ± 907 ^a	46	7934 ± 749 ^a

- 1) Values are Mean ± S.D.
- 2) Values with the same alphabet letter(a, b, c, d, e and f) in column are not significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple range test
- 3) Value of boys is significantly different from value of girls at p < 0.05 by t-test

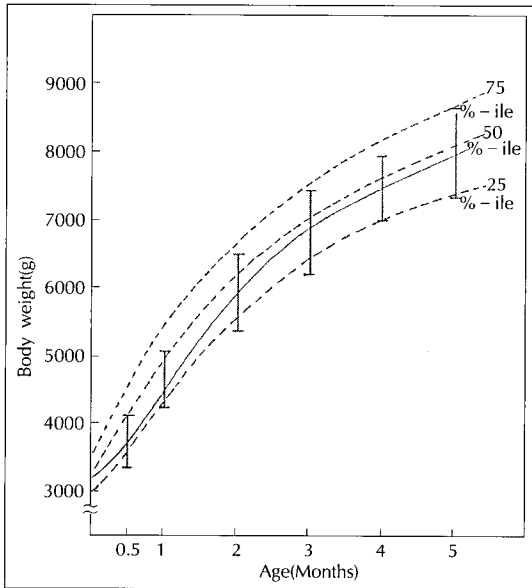


Fig. 1. Weight growth curve of boys relative to normal values of Korean infants.

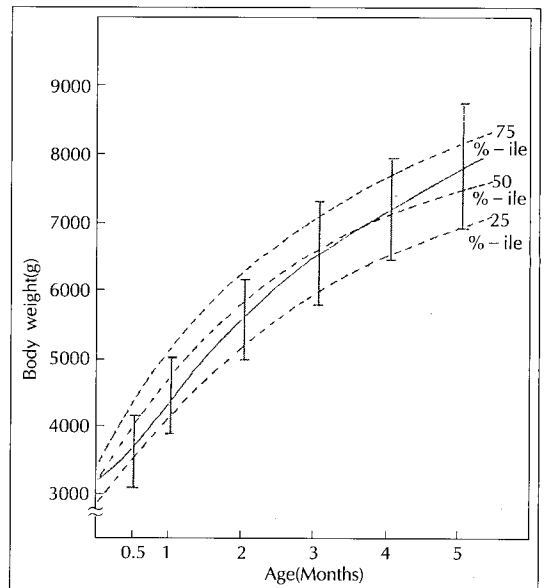


Fig. 2. Weight growth curve of girls relative to normal values of Korean infants.

수유 기간별 영아의 체중 변화는 남아와 여아에서 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다. 출생시 체중은 남아와 여아가 모두 한국 소아 발육 표준치³⁸⁾의 50 percentile에 속하였으며 이후 남자는 5개월까지 25 percentile과 50 percentile의 중간에 속하였는데 특히 3개월 이후는 50 percentile에 근접하였다. 여아는 3개월까지 25 percentile과 50 percentile의 중간에 속하였으며 4개월 이후는 50 percentile을 초과하였다. 우리 나라 소아 발육 표준치에서 영아의 월령 1개월은 만 1개월 시점이 아니라 생후 2개월 미만의 값이기 때문에 이를 비교하는 데는 제한점이 있다. Ahn과 MacLean³⁹⁾은 1년까지 모유 수유를 하여도 영아가 정상적으로 성장하며 5~6개월까지는 영아의 신장과 체중 곡선이 NCHS의 50 percentile 이상에 속하였다. Salmenper 등도⁴⁰⁾은 완전 모유 수유를

하는 영아는 표준 영아에 비하여 성장률이 낮다고 하였으며 Duncan 등⁴¹⁾도 완전 모유 영양아의 성장은 NCHS의 기준치에 비해 성장이 느리다고 하였다. Whitehead와 Paul⁴²⁾은 생후 4개월까지 모유 영양아의 평균 체중이 NCHS의 50 percentile 이상에 속하였고 4개월 이후는 50 percentile 이하로 내려갔는데 개인 간의 차이가 중요하며 영아가 성장함에 따라 모유만으로는 부족하며 일정 기간만을 비교 확인하는 것은 무의미하다고 하였다.

4. 1일 동안 영아의 체중 증가량

영아의 수유 기간별 1일 동안의 체중 증가량은 Table 4와 같다. 남녀 영아 전체의 1일 동안 체중 증가량은 수유 0.5개월째에 비하여 수유 1개월째가 높았으며 이후 증가량이 계속 감소하고 수유 4개월 이후는 같은 수준으

로 증가하고 있었다. Butte 등⁴³⁾은 수유 1, 2, 3 및 4개월에 1일 체중 증가량이 각각 37.3, 32.2, 22.4 및 18.3g/day로 수유 기간에 따라 유의하게 감소한다고 하여 본연구와 같은 양상이었으나 1일 체중 증가량은 본연구에서 더 높은 편이었다. Butte 등⁴⁴⁾은 모유 영양아가 4개월에 16.1 ± 3.2 g/day로 체중이 증가한다고 하여 본연구에 비하여 성장률이 낮았다.

5. 영아의 단백질 섭취량

모유를 통한 영아의 단백질 섭취량은 Table 4와 같다. 모유를 통한 단백질 섭취량은 남녀 전체 영아에서 각 수유 기간에 따라 8.25, 9.21, 9.10, 8.14, 8.18 및 8.17g/day였다. 전 기간에 걸쳐서 남아가 여아보다 많이 섭취하고 있었는데 수유 5개월까지의 평균치는 남아가 9.11g/day로 여아의 7.71g/day에 비하여 유의하게 많이 섭취하였다($p < 0.001$). 남아와 여아의 단백질 섭취량은 0~4개월된 영아 영양권장량의 45.6%와 38.6% 수준으로 섭취하고 있었다. 임현숙 등⁹⁾은 수유 1, 2 및 3개월에 모유 영양아가 각각 9.5, 8.0 및 7.6g/day로 섭취한다고 하여 본연구에 비하여 같거나 약간 적게 섭취하였으며 인공 영양아는 이보다 많이 섭취한다고 하였다. 구재욱 등¹¹⁾은 1~3개월에 모유 영양아가 평균 8.3 ± 1.6 g/day

로 인공 영양아보다 적게 섭취한다고 하였다. Heining 등⁴⁵⁾도 모유 영양아와 인공 영양아의 단백질 섭취량을 비교하였는데, 3개월과 6개월에 모유 영양아가 6.8 및 11.3g/day, 인공 영양아가 8.1 및 14.1g/day로 인공 영양아가 66~70%를 더 많이 섭취한다고 하였다. Nommsen¹⁶⁾은 3개월 된 영아가 9.81g/day를 섭취한다고 하여 본연구보다 높았다. Lönnerdal 등²⁷⁾에 따르면 모유 중 질소 화합물의 17% 정도는 IgA나 lactoferrin을 구성하여 단백질 자체로는 유용하지 않다고 하였다. 그러므로 모유 섭취량에 모유 중 질소 함량과 질소계수 6.38을 곱한 본연구에서 실제 모유 영양아의 단백질 섭취량은 다소 과대 평가되었을 수 있다. Young과 Pelletier⁴⁶⁾는 인공 영양아에게 FDA의 단백질 상한계선인 4.5g/100kcal는 너무 높으며 3.5g/100kcal가 적당하다고 한 바 있다.

6. 영아 체중당 단백질 섭취량

모유를 통한 영아의 체중당 단백질 섭취량은 Table 6과 같다. 영아의 체중이 증가하면서 모유의 단백질 함량이 감소하고 남녀 전체 영아의 체중당 단백질의 섭취량도 수유 기간에 따라 각각 2.17, 1.99, 1.57, 1.21, 1.12 및 1.04g/kg으로 감소하는 경향이었으며 수유 3개월

Table 4. Weight gain of infants per day during the first 5 months of lactation

Months	Boys		Girls		Total	
	n	g	n	g	n	g
0.5	32	$29.2 \pm 19.4^{1)c2}$	25	25.3 ± 14.9^{cd}	55	27.5 ± 17.6^c
1	32	58.9 ± 12.3^a	25	53.6 ± 21.6^a	60	56.6 ± 17.1^a
2	35	40.9 ± 11.0^b	25	37.1 ± 13.8^b	60	39.3 ± 12.3^b
3	35	29.8 ± 8.2^c	24	32.2 ± 8.8^{bc}	56	30.8 ± 8.5^c
4	28	21.7 ± 7.6^d	22	20.1 ± 6.0^d	51	21.0 ± 6.9^d
5	26	17.0 ± 7.7^d	20	21.3 ± 11.1^d	46	18.9 ± 9.5^d

1) Values are Mean \pm S.D.

2) Values with the same alphabet letter(a, b, c and d) in column are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

3) Value of girls is not significantly different from value of boys at $p < 0.05$ by t-test

Table 5. Protein intake from the human milk in boys and girls during the first 5 months of lactation

Months Lactation	Boys		Girls		Total	
	n	g/day	n	g/day	n	g/day
0.5	30	$8.74 \pm 2.54^{1)2)bc}$	21	7.55 ± 2.31^a	51	8.25 ± 2.50^{ab}
1	31	$10.19 \pm 3.01^{a3)**}$	21	7.77 ± 1.97^a	52	9.21 ± 2.88^a
2	30	$9.85 \pm 1.94^{ab**}$	22	8.06 ± 2.59^a	52	9.10 ± 2.39^{ab}
3	31	8.45 ± 2.30^c	22	7.69 ± 1.77^a	53	8.14 ± 2.11^b
4	27	$8.80 \pm 2.27^{bc*}$	23	7.45 ± 2.32^a	50	8.18 ± 2.37^{ab}
5	25	8.50 ± 2.02^{bc}	21	7.77 ± 1.84^a	46	8.17 ± 1.95^{ab}
Mean	174	$9.11 \pm 2.45^{***}$	130	7.71 ± 2.12	304	8.52 ± 2.42

1) Values are Mean \pm S.D.

2) Values with the same alphabet letter(a, b and c) in column are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

3) Value of boys is significantly different from value of girls at * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$ and *** $p < 0.001$ by t-test

Table 6. Protein intake per body weight in boys and girls during the first 5 months of lactation

Months Lactation	Boys		Girls		Total	
	n	g/day	n	g/day	n	g/day
0.5	28	2.26±0.70 ^{1)2a}	21	2.04±0.71 ^a	49	2.17±0.70 ^a
1	31	2.17±0.68 ^{4)3)**}	21	1.73±0.47 ^b	52	1.99±0.63 ^a
2	30	1.67±0.35 ^{b*}	22	1.43±0.45 ^c	52	1.57±0.41 ^b
3	31	1.24±0.36 ^c	22	1.18±0.25 ^{cd}	53	1.21±0.32 ^c
4	25	1.19±0.34 ^c	22	1.05±0.32 ^d	47	1.12±0.34 ^c
5	25	1.08±0.29 ^c	20	0.99±0.21 ^d	45	1.04±0.26 ^c
Mean	170	1.62±0.67 ^{**}	128	1.40±0.57	298	1.53±0.64

1) Values are Mean±S.D.

2) Values with the same alphabet letter(a,b,c and d) in column are not significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test

3) Value of boys is significantly different from value of girls at *p<0.05 and **p<0.01 by t-test

이후는 유의적인 차이가 없었다. 수유 5개월까지의 평균은 남아가 1.62g/kg으로 여아의 1.40g/kg보다 유의하게 많이 섭취하였다(p<0.01). 한편 Michaelsen 등¹⁹⁾은 Copenhagen에서의 연구에서 2개월과 4개월때 각각 1.3 및 1.08g/kg을 섭취한다고 하여 본연구에 비하여 낮게 섭취하였으며 Beaton과 Chery⁴⁷⁾는 캐나다에서 3~4개월 된 영아가 체중당 1.1±0.1g/kg을 섭취한다고 하여 본연구와 비교하여 약간 낮은 수준이었다. Brown 등⁴⁸⁾은 방글라데시의 영아가 1, 2, 3, 4 및 5개월에 각각 1.9±0.4, 1.6±0.4, 1.5±0.3, 1.3±0.3 및 1.3±0.4g/kg을 섭취하며 영아의 체중 증가가 기준치에 미치지 못하였다고 보고하였다. 한국인 영양 권장량⁴⁹⁾에 의하면 0~4개월 영아의 단백질 권장량은 3.1g/kg으로 본연구와 비교해 볼 때 너무 높게 책정된 것으로 보이며 미국의 영양 권장량에서는 1.68g/kg을 제안하고 있다.

7. 수유기간별 영아의 단백질 섭취량이 체중 증가에 미치는 영향

모유를 통한 영아의 단백질 섭취량에 따른 체중 증가량의 변화는 Table 7과 같다. 수유 2개월째에 양의 상관을 보였으며 다른 기간에서는 유의적이지 못하였다. 모유 영양아의 단백질 섭취량과 성장과의 관계에 대한 Lee⁵⁰⁾의 연구에 의하면 모유 영양아의 평균 단백질 섭취량은 2~6개월 사이에 1.3~1.6g/kg으로 영아의 70% 이상이 체중과 신장에서 NCHS기준의 50 백분율 이상에 속하여 지극히 정상적인 성장을 하여 미국 RDA 값이 비현실적으로 높다고 하였다.

요 약

수유 기간별 모유의 단백질 함량과 영아의 섭취량과 성장을 파악하기 위하여 60명의 수유부로부터 분만 후 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째에 모유를 채유하고 영아의 섭

Table 7. Correlation coefficient of protein intake of infants from the human milk and weight gain during lactation

Months Lactation	r	r-square	p
0.5	-0.043	0.002	0.774
1	-0.254	0.065	0.078
2	0.342	0.117	0.014
3	-0.131	0.017	0.358
4	0.176	0.031	0.252
5	0.108	0.012	0.514

취량을 측정된 결과는 다음과 같다.

1) 수유기간별 모유 섭취량은 각각 525, 671, 734, 744, 765 및 768g/day로 증가하였으며 수유 2개월 이후는 유의적인 차이가 없었다.

2) 분만 5개월까지 모유의 단백질 함량은 수유 기간별로 0.5개월째에 1.58g/100g으로 가장 높았고 그 이후는 계속 감소하다가 3개월 이후는 일정 수치를 유지하였다.

3) 영아의 체중은 분만시 3337g에서 수유 기간에 따라 각각 3759, 4610, 5788, 6714, 7352 및 7934g으로 증가하였으며 수유 2개월째를 제외하고는 남아와 여아간에 유의적인 차이가 없었다.

4) 영아의 단백질 섭취량은 수유 5개월까지의 평균으로 남아가 9.11g/day로 여아의 7.71g/day에 비하여 유의하게 높았으며(p<0.001), 각각 0~4개월 된 영아 단백질 권장량의 45.6%와 38.6%를 섭취하고 있었다.

5) 영아 체중당 단백질 섭취량은 수유 기간 중 계속 감소하였으며 수유 3개월 이후는 일정하였고, 수유 5개월까지의 평균은 남아가 1.62g/kg/day로 여아의 1.40g/kg/day에 비하여 많이 섭취하였다(p<0.01).

6) 영아의 단백질 섭취량과 체중 증가량은 수유 2개월째에 양의 상관을 보였다.

이상의 결과를 통하여 영아의 단백질 권장량 설정의 기초자료를 제공할 수 있으며 또한 남아와 여아간의 섭취량에 차이가 있음을 확인하였다. 이에 대한 광범위하

고 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

Literature cited

- 1) Forsum E, Lönnerdal B. Effect of protein intake on protein and nitrogen composition of breast milk. *Am J Clin Nutr* 33 : 1809-1813, 1980
- 2) Sampson DA, Jansen GR. Protein and energy nutrition during lactation. *Ann Rev Nutrition* 4 : 43-67, 1984
- 3) Lönnerdal B, Forsum E, Hambraeus 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
- 4) Motil KJ, Montandon CM, Thotathuchery M, Garza C. Dietary protein and nitrogen balance in lactating and nonlactating women. *Am J Clin Nutr* 51 : 378-384, 1990
- 5) 이종숙. 한국인 모유의 수유 기간별 비중, 총고형분 및 단백질 함량의 변화. *한국영양학회지* 21 : 129-133, 1988
- 6) 임현숙 · 이정아 · 허영란 · 이종임. 모유 영양아와 인공 영양아의 에너지, 단백질, 지방 및 유당섭취. *한국영양학회지* 26 : 325-337, 1993
- 7) 송세화 · 문수재 · 안홍석. 수유 기간에 따른 모유의 성분 함량 변화와 수유부의 섭식 태도 및 영아의 성장 발육에 관한 연구. I. 모유의 질소 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23 : 179-186, 1990
- 8) 문수재 · 이민준 · 김정현 · 강정선 · 안홍석 · 송세화 · 최분희. 수유 기간에 따른 모유의 총질소, 총지질 및 젖당 함량 변화와 모유 영양아의 에너지 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지* 25 : 233-249, 1992
- 9) 이윤옥 · 문수재 · 이민준 · 문형남 · 홍수중. 조산모와 정상모의 초유 성분에 관한 비교 연구 - 제1보 조산모와 정상모 초유의 당질, 단백질 및 무기질 성분에 관한 비교-. *한국영양학회지* 28 : 127-136, 1995
- 10) 이영남 · 문진 · 설민영 · 김을상. 수유 기간별 모유중 단백질 분비량과 영아의 단백질 섭취량. *한국영양학회지* 28 : 782-790, 1995
- 11) 구재옥 · 최경숙 · 김원경. 모유 영양아와 인공 영양아의 성장과 에너지 및 단백질 대사에 관한 중단적 연구. *지역사회 영양학회지* 1 : 47-60, 1996
- 12) 이정실 · 김을상 · 조금호. 분만 첫 15일간 이행유 분비량의 변화. *한국영양학회지* 27 : 583-590, 1994
- 13) Deb AK, Cama HR. Studies on human lactation, dietary nitrogen utilization during lactation, and distribution of nitrogen in mother's milk. *Br J Nutr* 16 : 65-73, 1962
- 14) Donovan SM, Lönnerdal B. Isolation of the nonprotein nitrogen fraction from human milk by gelfiltration chromatography and its separation by fast protein liquid chromatography. *Am J Clin Nutr* 50 : 53-57, 1989
- 15) Keller RP, Neville MC. Determination of total protein in human milk : comparison of methods. *Clin Chem* 32 : 120-123, 1986
- 16) 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
- 17) 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
- 18) Michaelsen KF, Skafté L, Badsberg JH, Jørgensen M. Variation in macronutrients in human bank milk : Influencing factor and implications for human milk banking. *J Pediatr Gastroenterology and Nutrition* 11 : 229-239, 1990
- 19) 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
- 20) Janas LM, Picciano MF, Hatch TF. Indices of protein metabolism in term infants fed human milk, whey-predominant formula, or cow's milk formula. *Pediatrics* 75 : 775-784, 1985
- 21) 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
- 22) Anderson DM, Williams FH, Markatz RB, Schulman PK, Kerr D, Pittard WB. Length of gestation and nutritional composition of human milk. *Am J Clin Nutr* 37 : 810-814, 1982
- 23) Butte NF, Calloway DH. Evaluation of lactational performance of Navajo women. *Am J Clin Nutr* 34 : 2210-2215, 1981
- 24) Hibberd CM, Brooke OG, Carger ND, Harzer AG. Variation in the composition of breast milk during the first 5 weeks of lactation : Implications for the feeding of preterm infants. *Arch Dis Child* 57 : 658-662, 1982
- 25) Underwood BA, Hepner R, Abdullah H. Protein, lipid and fatty acids of human milk from Pakistani women during prolonged period of lactation. *Am J Clin Nutr* 23 : 400-407, 1970
- 26) 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
- 27) Lönnerdal B, Forsum E, Gebre-Medhin M, Hambraeus L. Breast milk composition in Ethiopian and Swedish mothers. II. Lactose, nitrogen, and protein contents. *Am J Clin*

- Nutr* 29 : 1134-1141, 1976
- 28) Lönnerdal B, Smith C, Keen CL. Analysis of breast milk : Current methodologies and future needs. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 3 : 290-295, 1984
- 29) Dewey KG, Lovelady CA, Nommsen-Rivers LA, McCrory MA, Lönnerdal B. A randomized study of the effects of aerobic exercise by lactating women on breast-milk volume and composition. *New England J Medicine* 330: 449-453, 1994
- 30) Fomon SJ, Ziegler EE, Nelsom SE, Frantz JA. What is the safe protein-energy ratio for infant formulas? *Am J Clin Nutr* 62 : 358-363, 1995
- 31) 이종숙. 한국인 모유 분비량과 그 성분 변화에 관한 연구. 단국대학교 대학원 박사학위논문, 1987
- 32) Miller HC, Jekel JF. Malnutrition and growth retardation in newborn infants. *Pediatrics* 83 : 443-444, 1989
- 33) Picciano MF, Calkins EJ, Farrick JR, Deering RH. Milk and mineral intakes of breast fed infants. *Acta Paediatr Scand* 70 : 189-194, 1981
- 34) Rattigans S, Ghisalberti AV, Hartmann PE. Breast-milk production in Australian women. *Br J Nutr* 45 : 243-249, 1981
- 35) Dewey KG, Geing MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lönnerdal B. Growth of breast-fed and formula-fed infants from 0 to 18 months : The DARLING study. *Pediatrics* 89 : 1035-1041, 1992
- 36) Neumann CG, Alpaugh M. Birthweight doubling time : A fresh look. *Pediatrics* 57 : 469-473, 1976
- 37) 임현숙 · 이정아. 모유 영양아와 인공 영양아의 성장. 한국영양학회지 26 : 783-792, 1993
- 38) 대한소아과학회 보건위원회편. 한국 소아의 정상치. 1992
- 39) Ahn CH, MacLean WC. Growth of the exclusively breast-fed infant. *Am J Clin Nutr* 33 : 183-192, 1980
- 40) Salmenper L, Perheentupa J, Siimes MA. Exclusively breast-fed healthy infants grow slower than reference infants. *Pediatric Reserach* 19(3) : 307-312, 1985
- 41) Duncan B, Schaefer C, Sibley B, Fonseca M. Reduced growth velocity in exclusively breast-fed infants. *Am J Dis Child* 138 : 309-313, 1984
- 42) Whitehead RG, Paul AA. Infant growth and human milk requirements. *Lancet July* 161-163, 1981
- 43) Butte NF, Garza C, Smith EO, Nichols BL. Human milk intake and growth in exclusively breast-fed infants. *J Pediatr* 104 : 187-195, 1984
- 44) Butte NF, Villapando S, Wong WW, Flores-Huerta S, Hernandez-Beltran M, Smith EO, Garza C. Human milk intake and growth faltering of rural Mesoamerican infants. *Am J Clin Nutr* 55 : 1109-1116, 1992
- 45) Heing MJ, Nommsen LA, Peerson J, Lönnerdal B, Dewey KG. Energy and protein intakes of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life and their association with growth velocity. *Am J Clin Nutr* 58 : 152-161, 1993
- 46) Young VR, Pelletier VA. Adaptation to high protein intakes, with particular reference to formula feeding and the healthy, term infant. *J Nutr* 119 : 1799-1809, 1989
- 47) Beaton GH, Chery A. Protein requirements of infants : A reexamination of concepts and approaches. *Am J Clin Nutr* 48 : 1403-1412, 1988
- 48) Brown KH, Robertson AD, Akhtar NA. Lactational capacity of marginally nourished mothers : infants' milk nutrient consumption and patterns of growth. *Pediatrics* 78 : 920-927, 1986
- 49) 한국영양학회. 한국인 영양 권장량. 제 6 차 개정. 중앙문화진수출판사, 1995
- 50) Lee JY. Protein intakes and growth of breastfed and breastfed supplemented infants during the first six months of age. *한국영양학회지* 29 : 908-915, 1996