

서울지역 수유부의 모유의 수유기간별 칼슘, 인, 마그네슘 함량에 관한 연구

설민영 · 이종숙 · 김을상
단국대학교 식품영양학과

A Longitudinal Study on Calcium, Phosphorus and Magnesium Contents of Breast Milk from Lactating Women in Seoul Area

Seol, Min Young · Lee, Jong Sook · Kim, Eul Sang
Department of Food Science & Nutrition, Dankook University

ABSTRACT

The longitudinal study was done to study the effect of length of lactation on mineral content of breast milk and to find out basic data on nutritional status for infants and lactation women in Korea.

Milk was collected from primiparae (n=10) and multiparae (n=6) at 0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 months postpartum. During lactation the content of total ash, calcium, phosphorus decreased significantly ($p < 0.001$), but magnesium increased significantly ($p < 0.001$). Total ash, calcium, phosphorus and magnesium contents of breast milk per 100ml were as 0.22g, 27.25 mg, 14.67mg and 2.77mg in total lactating women (n=16), respectively. These contents were not significantly different between primiparae and multiparae.

A ratio of calcium to phosphorus was about 1.88 : 1 in breast milk and 0.50 : 1 in maternal dietary intake. No correlation was found between maternal dietary intake and mineral content of breast milk.

KEY WORDS : breast milk · minerals · lactation · dietary intake · longitudinal study.

서 론

인류의 전 진화를 통하여 모유영양은 영아에게 영양분을 공급해주는 유일한 방법으로 전해져왔다. 모유는 특히 6개월미만의 영아에게 있어서 가장 이상적인 영양공급원임¹⁾²⁾에도 불구하고 인공영양의 발달, 여성의 사회진출 및 근대사회의 경

제발전으로 인한 생활양식의 변화 등으로 모유영양이 감소하였다. 그러나 1970년대 이후로 선진국에서부터 모유의 영양학적인 면, 면역학적인 면 그리고 정서적인 면에서 모유의 장점에 대한 인식이 높아져 모유영양이 점차 증가하고 있는 실정이다¹⁾³⁾⁴⁾. 많은 개발도상국은 아직도 인공영양이 증가하는 추세에 있고 우리나라도 전반적으로 인공

영양이 계속 높아가고 있는 실정이나⁵⁻⁷⁾ 모유수유를 적극 권장하고 있는 추세이며 모유 성분에 대한 연구가 활발해지고 있다⁸⁻¹³⁾.

체내의 칼슘과 인은 대부분 골격과 치아¹⁾ 조직을 형성하며, 일반적으로 칼슘의 흡수율을 가장 좋게 하는 칼슘과 인의 비율(Ca/P)은 1:1:~2:1¹⁴⁾ 사이라고 했으며, 마그네슘은 phosphate 또는 carbonate로서 골격의 표면을 구성하고, 골격의 강직성 유지를 돕고 있다¹⁶⁾. 그러므로 골격발육이 왕성한 영유아 시기에는 성장을 돕는 단백질외에도 칼슘, 인 그리고 마그네슘의 양 및 그 상호비율은 매우 중요하며 이들은 곧 영아의 건강이나 성장에 큰 영향을 미치고 있다.

모유영양양의 경우 6개월까지는 모유영양양의 의존도가 크고, 특히 3개월까지는 모유영양에 완전히 의존하기 때문에 모유의 성분 파악과 수유부의 모유 수유로 인한 영양 손실량을 파악한다는 것은 대단히 중요하며 영양과 수유부의 영양권장량 책정에 기초자료가 된다. 우리나라에서는 모유에 대한 부분적인 연구⁸⁾⁹⁾¹¹⁾¹⁷⁾가 있으나 이들은 무작위 추출한 수유부나 각각의 수유단계에 있는 수유부들을 대상으로 횡적인 채유를 하였으며, 동일 수유부들을 대상으로 한 수유기간별 연구는 윤¹⁰⁾, 이¹²⁾와 최¹³⁾의 연구 뿐이나 이것은 모유의 일반성분에 관한 것이고, 무기질의 수유기간별 변화에 대한 연구는 없으며, 외국의 경우도 드물다.¹⁸⁻²¹⁾

그러므로 본 연구에서는 서울시내의 동일한 수유부들을 대상으로 수유기간 별로 채유를 하여 모유의 무기질 중 칼슘, 인 그리고 마그네슘의 양을 측정하고, 수유기간의 경과에 따른 변화와 상관관계, Ca/P의 비율을 알아보며, 수유부의 섭취식이

모유의 농도에 미치는 영향을 파악하고, 더 나아가 한국인 수유부 및 영아의 칼슘, 인의 권장량 책정을 위한 기초자료를 파악하고자 한다.

실험재료 및 방법

1. 연구대상

1986. 10~1987. 9 사이에 서울의 한 개인 산부인과에서 만기에 정상아를 분만한 건강한 산모들 중 협조에 응한 수유부 27명을 대상으로 하였다. 그러나 중간에 수유부측의 원인으로 인한 모유분비량의 급격한 감소, 영아의 질병이나 수유 거부로 인한 자연적인 모유 감소 등 여러가지 이유로 모유수유를 중단해서 채유가 불가능했던 대상자를 제외하고 초산부가 10명, 경산부가 6명이었으며, 수유부의 일반적인 상황은 표 1과 같다.

2. 실험 재료 및 분석 방법

모유의 채취는 매번 착유시마다(즉, 분만후 0.5, 1, 2, 3, 4, 5개월) 하루 중 오전 9~12시 사이에 영아에게 젖을 먹이기 전에 착유기나 손으로 유즙의 일부를 착유(20~100ml)하여 실험 전까지 냉동 보관하였으며, 수유부의 섭취식이 조사는 모유 채취전 연속 2일 동안의 식이를 기록방법과 주의 사항을 미리 설명들은 대상자 자신이 기록하고, 그 자료는 식품성분표²²⁾에 의해 각 영양소를 컴퓨터(VAX 11/785 computer system)로 분석하였다.

모유의 회분은 Dry ashing method²³⁾, Ca과 Mg은 Atomic absorption spectrophotometric method²³⁾, P은 Molybden blue colorimetric method²³⁾로 분석하였으며, 모든 결과는 평균치와 표준편차를 계산하고 기간에 따른 성분변화는 회귀분석을 이

Table 1. Characteristics of the subjects

	Mothers			Infants
	Age Year	Height Cm	Weight before delivery Kg	Birth weight Kg
Primiparae (n=10)	24~30	155~165	59~68	3.1~3.9
Multiparae (n= 6)	27~31	150~165	54~69	2.8~3.9

Table 2. Total ash, calcium, phosphorus and magnesium contents of breast milk

	Moths postpartum					Mean
	0.5	1	2	3	4	
Primiparae ^a						
Ash	0.24±0.01*	0.23±0.01	0.23±0.02	0.22±0.01	0.21±0.01	0.22±0.01
Ca	29.62±1.21	28.96±1.64	28.40±1.41	27.00±1.45	25.84±1.58	27.36±2.02
P	17.54±1.76	16.29±1.66	15.12±1.09	13.76±1.28	13.42±1.41	14.94±1.69
Mg	2.58±0.45	2.79±0.43	3.20±0.54	2.98±0.46	3.14±0.40	2.92±0.48
Multiparae ^a						
Ash	0.24±0.02	0.23±0.01	0.22±0.01	0.21±0.01	0.20±0.02	0.22±0.02
Ca	29.20±1.09	28.32±1.46	27.80±1.42	27.55±0.90	25.66±1.11	27.11±1.88
P	16.86±2.40	15.23±1.75	14.46±0.53	13.49±0.67	13.36±1.10	14.25±1.65
Mg	2.17±0.16	2.31±0.30	2.65±0.27	2.84±0.37	2.77±0.45	2.54±0.40
Total						
Ash	0.24±0.01	0.23±0.01	0.22±0.01	0.21±0.02	0.21±0.02	0.20±0.01
Ca	29.46±1.15	28.72±1.55	28.15±1.42	27.17±1.29	25.76±1.35	27.25±1.96
P	17.19±1.97	15.89±1.72	14.85±0.93	13.65±1.11	13.39±1.24	14.67±1.67
Mg	2.42±0.41	2.61±0.45	2.97±0.51	2.94±0.42	2.98±0.44	2.77±0.48

*Mean±SD

^aAsh, calcium, phosphorus and magnesium contents of breast milk were not significantly different between primiparae and multiparae. Ash content : g/100ml, Ca, P, Mg content : mg/100ml

안
리
영
·
오
영
·
단
리
영

수유기간별 모유의 무기질 함량 변화

용한 유의성 검증을, 초산부와 경산부간의 차이는 t-test를 행하였다²⁴⁾.

결과 및 고찰

1. 수유기간에 따른 모유 중 무기질 함량의 변화

모유 100ml 중 회분 함량은 초산부가 0.22g(SD 0.01), 경산부가 0.22g(SD 0.02)으로 유의한 차이가 없었으며 전체적인 경향은 수유기간이 경과함에 따라 유의하게 감소하였다($p < 0.001$) (표 2, 그림 1).

모유 100ml중 평균 칼슘 함량은 초산부가 27.36

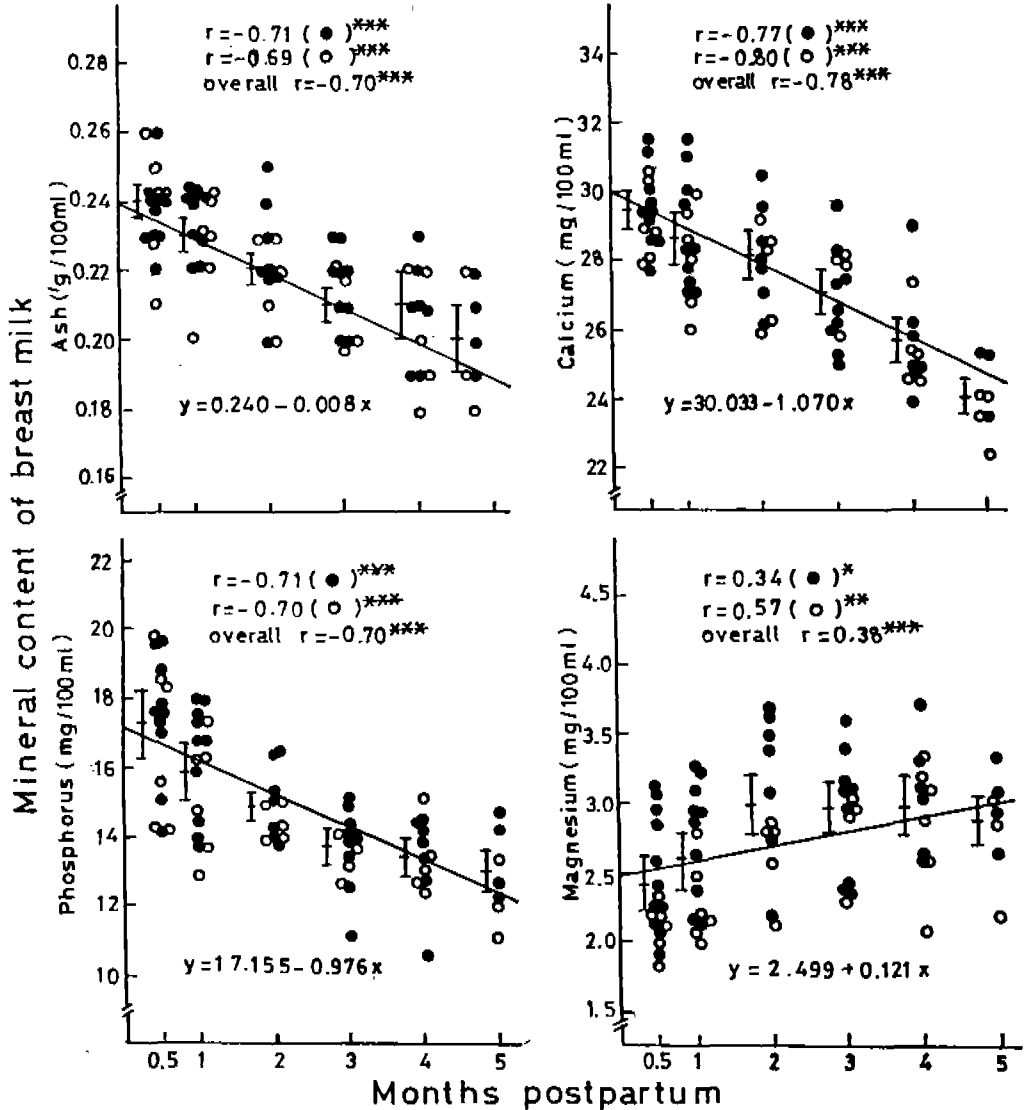


Fig. 1. The postpartum changes in total ash, calcium, phosphours and magneium contents of breask milk in primiparae(●) and multiparas(○).

王 : Mean ± SD

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Linear line shown is regression equation of total lactating women.

mg(SD 2.02), 경산부가 27.11mg(SD 1.88)으로 유의한 차이가 없었으며, 전체적인 경향은 수유기간이 경과함에 따라 유의하게 감소하였다($p < 0.001$) (표 2, 그림 1). 모유 100ml중 칼슘 함량에 대한 보고는 고¹⁷⁾의 25.22mg, 강⁸⁾의 26.30mg, 정⁹⁾의 총계 29.41mg, 하계 30.64mg, Williams²⁵⁾, Packard¹⁴⁾의 33mg, Vaughan등¹⁸⁾의 25.7mg, Worthington-Roberts 등¹⁾의 24~34mg 등으로 매우 다양하며 한국인 모유가 서구의 모유보다 칼슘 함량이 비교적 낮은 것을 알 수 있다. 본 연구에서 수유기간의 경과에 따라 모유의 칼슘 함량이 유의적으로 감소하였는데 이것은 강⁸⁾, Finley등²⁶⁾, Vaughan등¹⁸⁾과 같은 결과였다. 강⁸⁾은 수유기간의 경과에 따라 서서히 감소한다고 하였고, Finley등²⁶⁾은 수유 후 14개월까지 계속 서서히 감소한다고 하였는데 이것은 모유에 비교적 일정한 농도로 존재하는 citrate가 Ca과 결합하기 때문인 것 같다²⁷⁾고 하였으며, Vaughan등¹⁸⁾은 모유의 칼슘 함량은 수유 후 9개월까지는 30% 정도 감소하다가 그 후부터는 비교적 안정된다고 하였는데 강과 Finley등의 연구는 각각의 수유단계에 있는 수유부들을 대상으로 한 연구이다. 그러나 Karr²¹⁾은 1~3개월까지는 증

가하다가 3~6개월까지는 감소한다고 하였으며, Greer등¹⁹⁾도 수유 후 3~6주까지 약간 증가하다가 6~26주까지는 감소한다고 보고한 반면에 Dewey등²⁰⁾은 수유 후 1~6개월까지 비교적 일정하다고 하였으며, Kirksey등²⁸⁾과 Fransson등²⁹⁾도 수유기간에 따라 별 영향을 받지 않는다고 하였다. 이와 같이 수유기간별 모유의 칼슘 함량의 변화는 경향이 다양한데 지시와 지역적인 차이와 cross-sectional study, longitudinal study에 따라 경향이 다르기 때문에 비교하기가 힘들다.

모유 100ml중 인 함량은 초산부가 14.94mg(SD 1.69), 경산부가 14.25mg(SD 1.65)으로 유의한 차이가 없었으며, 전체적인 경향은 수유기간이 경과함에 따라 유의하게 감소하였다($p < 0.001$) (표 2, 그림 1). 모유 100ml중 인 함량에 관한 보고는 정⁹⁾의 총계 13.68mg, 하계 18.16mg, 강⁸⁾의 13.30mg, Worthington-Roberts¹⁾의 15mg, Packard¹⁴⁾의 14mg, Williams의 15mg 등으로 본 연구의 결과와 비슷한 수치이다. 본 연구에서 수유기간이 경과함에 따라 모유의 인 함량은 전체적으로 유의하게 감소하였으나 대체로 3개월 이후부터는 안정화되어 가는 경향이다. 강⁸⁾은 수유기간이 증가함에 따라 직

Table 3. A ratio of calcium to phosphorous(Ca/P) in breast milk and maternal dietary intake

		Mothers postpartum						Mean
		0.5	1	2	3	4	5	
Breast milk	Primiparae ^a (n=10)	1.70±0.19*	1.80±0.24	1.89±0.21	1.98±0.27	1.95±0.30	1.82±0.27	1.86±0.10
	Multiparae ^a (n=6)	1.76±0.22	1.87±0.15	1.92±0.11	2.06±0.14	1.93±0.11	1.99±0.20	1.92±0.10
	Total(n=16) (n=16)	1.72±0.20	1.83±0.21	1.90±0.17	2.01±0.23	1.94±0.23	1.89±0.24	1.88±0.10
Maternal /dietary /intake	Primiparae ^b (n=10)	0.51±0.21	0.58±0.07	0.49±0.20	0.54±0.28	0.57±0.13	0.47±0.09	0.53±0.04
	Multiparae ^b (n=6)	0.61±0.15	0.49±0.12	0.54±0.06	0.47±0.12	0.36±0.09	0.33±0.05	0.47±0.11
	Total(=16) (=16)	0.54±0.19	0.55±0.10	0.51±0.15	0.52±0.24	0.49±0.16	0.41±0.10	0.50±0.05

*Mean±SD

^{ab}Ca/P in breast milk and maternal dietary intake was not significantly different between primiparae and multiparae.

선적으로 감소한다고 하였는데 이것은 횡적인 채유에 의한 결과이며, 모유의 인 함량에 관한 연구는 몇 편있으나 수유기간의 경과에 따른 인 함량의 변화에 대한 연구가 없기 때문에 비교하기가 어렵다.

모유 100ml중 마그네슘 함량은 초산부가 2.92mg(SD 0.48), 경산부가 2.54mg(SD 0.40)으로 유의적인 차이가 없었다(표 2). 강⁸⁾의 4.56mg, Worthington-Roberts¹⁾의 3.8~4.1mg, Packard¹⁴⁾의 3.3mg, Vaughan 등¹⁸⁾의 3.1mg, Williams²⁵⁾의 4mg, Fransson 등²⁹⁾의 4.14mg, Neville 등³⁰⁾의 3.9mg의 보고보다 본 연구의 결과 약간 낮은 것으로 나타났다. 수유기간의 경과에 따른 마그네슘 함량의 변화는 2개월까지는 유의적인 증가를 보이다가 3개월부터는 안정화되어가는 경향이나 전체적인 경향은 유의적으로 증가하였다($p < 0.001$) (그림 1). 이것은 Karra 등²¹⁾의 1~3개월까지는 서서히 증가하다가 3개월부터는 안정화되어간다는 결과와 Dewey 등²⁰⁾의 1~2개월까지 증가하다가 그 이후부터 안정화되어간다는 결과와 같은 경향이다. 그러나 Finley 등²⁶⁾은 2~3개월에 급격히 증가한 것이 원인이라는하나 6개월까지는 유의적인 증가를 보이다가 그 이후부터는 안정화되어 간다고 하였다. 이것은 calcium-magnesium interaction에 의해 citrate가 Ca과 결합하면서 Ca의 2가 양이온이 감소하자 anion-cation balance를 유지하기 위해 상대적으로 더 많은 Mg이 분비되어 citrate와 결합하기 때문에 Ca이 감소하는 반면에 Mg은 증가하는 경향은 보이는 것 같다고²⁷⁾ 보고한 반면에 강⁸⁾, Vaughan 등¹⁸⁾ Greer 등¹⁹⁾, Kirksey 등²⁸⁾과 Fransson 등²⁹⁾은 수유기간에 따라 별 영향을 받지 않고 거의 일정하다고 하였다.

일반적으로 칼슘의 흡수율은 Ca/P의 비율에 영향을 받는데 그 비율이 1:1~2:1의 범위일 때가 가장 좋으며, 인이 상대적으로 많으면 칼슘의 흡수율을 저하시킨다^{14,15)}고 하였다. 본 연구 결과 모유의 칼슘과 인의 비율(Ca/P)은 초산부가 1.86:1, 경산부가 1.92:1로 비교적 이용이 좋을 것으로 생각된다(표 3).

Table 4. Maternal dietary calcium and phosphorus intakes during lactation

	Moths postpartum					Mean		
	0.5	1	2	3	4		5	
Primiparae ^a (n=10)	Ca	582.1±335.8*	928.7±374.0	637.5±257.0	620.4±354.5	853.1±216.8	807.2±239.4	738.2±143.3
	P	1131.1±390.9	1582.0±568.9	1358.7±534.8	1146.2±409.2	1500.8±310.2	1698.6±456.0	1402.9±232.7
Multiparae ^a (n=6)	Ca	957.9±533.7	723.1±222.0	718.2±247.1	576.6±139.1	413.3±88.3	417.8±52.3	634.5±209.1
	P	1485.9±493.3	1463.2±203.5	1330.7±415.5	1225.5±112.4	1162.4±153.0	1284.9±200.2	1325.4±128.8
Total (n=16)	Ca	723.0±444.9	848.2±325.2	671.1±244.9	606.9±298.4	669.9±282.4	640.3±270.0	693.2±85.1
	P	1264.2±452.0	1537.5±459.9	1347.0±468.0	1170.6±341.0	1359.8±302.3	1521.3±407.7	1366.7±143.2

*Mean±SD

^a Maternal dietary calcium and phosphorus intakes were not significantly different between primiparae and multiparae.

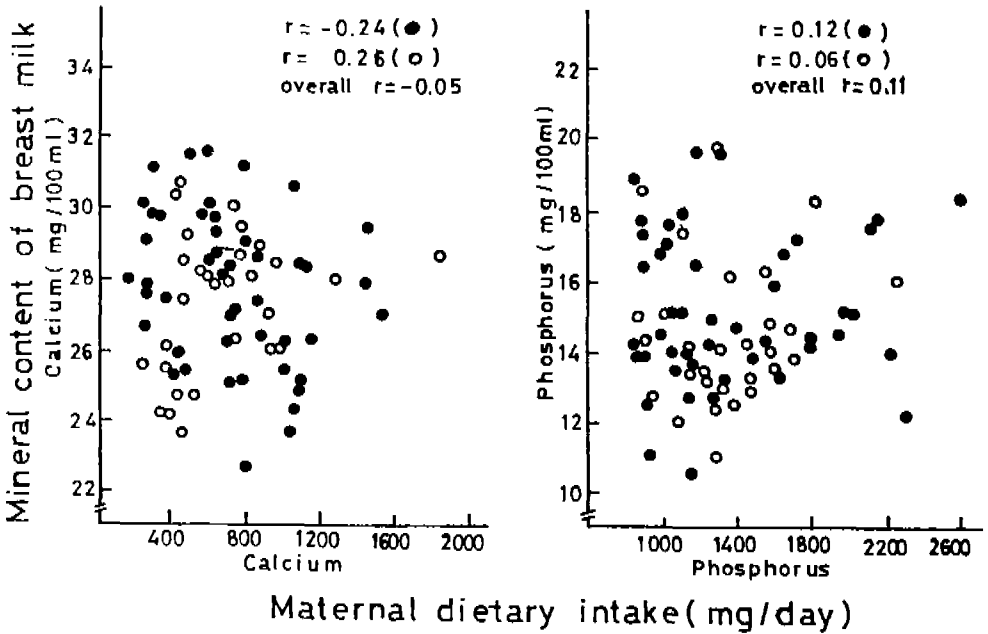


Fig. 2. Correlation between calcium and phosphorus of breast milk and maternal dietary calcium and phosphorus intakes in primiparae(●) and multiparae(○).

2. 섭취식이와 모유의 무기질 함량과의 관계

수유부의 1일 평균 칼슘 섭취량은 초산부가 738.2mg(SD 143.3), 경산부가 634.5mg(SD 209.1)으로 한국인 수유부의 1일 칼슘 권장량인 1100mg³¹⁾에 비해 63% 정도의 낮은 수준이었으며, 인의 섭취량은 초산부가 1402.9mg(SD 232.7), 경산부가 1325.4mg(SD 128.8)이었다(표 4). 식이의 Ca/P의 비율은 0.50 : 1(표 3)이므로 칼슘의 흡수율을 좋게 하기 위해서는 한국인 수유부 식사에서 부족한 칼슘의 더 많은 섭취가 필요하다고 생각된다. 수유부의 섭취식이와 모유의 칼슘, 인과의 상관성은 없었으며(그림 2), 이것은 모유의 무기질함량은 섭취식이와 상관성이 없다²¹⁾²⁹⁾는 보고와 같은 결과였다.

본 연구는 우리나라 수유부의 모유성분에 대한 수유기간별 변화를 보기 위한 목적의 일환으로 행해진 연구의 일부이고 앞으로 모유분비량과 함께 성분변화에 대한 지속적인 연구가 필요하며, 이를 기초로한 영아와 수유부의 영양권장량이 책정되어

야 할 것으로 생각된다.

요 약

한국인 수유부의 분만 후 0.5개월부터 1, 2, 3, 4, 5개월째의 6단계로 나누어 16명의 동일인을 대상으로 모유의 무기질 함량을 초산부와 경산부로 나누어 측정할 결과 모유 100ml중 회분함량은 초산부 0.22g, 경산부 0.22g이며, 칼슘 함량은 초산부 27.36mg, 경산부 27.11mg, 인 함량은 초산부 14.94mg, 경산부가 14.25mg, 마그네슘 함량은 초산부 2.92mg, 경산부 2.54mg이었으며 회분, 칼슘, 인, 마그네슘 함량 모두 초산부와 경산부 간에 유의한 차이가 없었으며, 수유기간이 경과함에 따라 칼슘, 인, 마그네슘 함량은 유의하게 감소한 ($p < 0.001$) 반면에 마그네슘 함량은 유의하게 증가하였다($p < 0.001$).

모유의 Ca/P의 비율은 초산부 1.86 : 1, 경산부가 1.92 : 1, 식이의 Ca/P의 비율은 0.50 : 1이었다. 수유부의 섭취식이와 모유의 Ca, P과의 상관성은

없었다.

Literature cited

- 1) Worthington-Roberts BS. Lactation and human milk. In : Worthington-Roberts BS, Vermeersch J, Willams SR. *Nutrition in pregnancy and lactation, 3rd ed, The CV Mosby Company. 236-370, 1985*
- 2) Ogra SS, Ogra PL. Immunologic aspects of human colostrum and milk. *J Pediatr* 92 : 546-549, 1978
- 3) Martinez GA, Nalezienski JP. The Recent Trend in Breast-Feeding. *Pediatrics* 64 : 686-692, 1979
- 4) Martinez GA, Krieger FW. 1984 Milk-Feeding Patterns in the United States. *Pediatrics* 76 : 1004-1008, 1985
- 5) 이현금, 최진영, 김철규, 한동만, 현 우, 이동기. 한국 어린이의 이유에 관한 실태조사. *소아과* 21 : 664, 1978
- 6) 김성택. 우리나라의 영유아의 영양법 경향에 대한 조사 연구. *소아과* 22 : 337, 1979
- 7) 김정희, 이 근, 김충희, 이근수, 신상만, 한동관, 문수지. 한국 영유아의 수유 실태조사. *소아과* 28 : 960, 1985
- 8) 강영자. 서울시내 일부지역 수유부의 모유성분에 관한 연구. *공중보건잡지* 9 : 13-19, 1972
- 9) 정동숙. 모유성분의 계절적 변화에 대한 연구. *공중보건잡지* 11 : 255-258, 1974
- 10) 윤태현. 수유기간의 경과에 따른 인유 지방질 및 지방산 조성의 변화. *한양대학교 대학원 박사학위논문* 1983
- 11) 고영수, 장정옥. 한국인 모유 및 우유의 일반성분 및 무기질 성분에 관한 연구. *대한가정학회지* 24 : 97-101, 1986
- 12) 이종숙. 한국인 모유분비량과 그 성분변화에 관한 연구. *단국대학교 대학원 박사학위논문* 1987
- 13) 최경순. 채식 수유부의 모유 분비량과 그 성분에 관한 연구. *단국대학교 대학원 박사학위논문*
- 14) Packard VS. Human milk and infant formula. Academic Press, New York 50-67, 1982
- 15) Shils ME, Young VR. Modern nutrition in health and disease 7th ed, Lea & febiger, Philadelphia 142-192, 1988
- 16) 이기열. 기초영양학. *수확사* 149-211, 1987
- 17) 고광옥. 우리나라 모유의 화학적 성분. *소아과* 9 : 335-339, 1966
- 18) Vaughan LA, Weber CW, Kemberling SR. Longitudinal changes in the mineral content of human milk. *Am J Clin Nutr* 32 : 2301-2306, 1979
- 19) Greer FR, Tsang RC, Levin RS, Searcy JE, Wu R, Steichen JJ. Increasing serum calcium and magnesium concentrations in breast-fed infants : longitudinal studies of mineral in human milk and in sera of nursing mothers and their infants. *J Pediatr* 137 : 41-47, 1982
- 20) Dewey MG, Lönnerdal B. Milk and nutrient intake of breast-fed infant from 1 to 6 months : relation to growth and fatness. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2 : 497-506, 1983
- 21) Karra MV, Kirksey A, Galal O, Bassily NS, Harrison GG, Jerome NW. Zinc, calcium and magnesium concentration in milk from American and Egyptian women throughout the first 6 months of lactation. *Am J Clin Nutr* 47 : 642-648, 1988
- 22) 식품성분표. 농촌영양개선연구원 1986
- 23) Official methods of analysis of the AOAC 14th ed, AOAC Inc, Washington DC, 1984
- 24) 박성현. 현대실험실계법. *대영사* 11-67, 1988
- 25) Williams HH. Differences between cow's and human milk *JAMA* 175(2) : 104-107, 1961
- 26) Finley DA, Lönnerdal B, Dewey KG, Grivetti LE. Inorganic constituents of breast milk from vegetarian and nonvegetarian women : Relationships with each other and with organic constituents. *J Nutr* 115 : 772-781, 1985
- 27) Holt C, Jenness R. Interrelationships of consti-

- tuents and partition of salt in milk samples from eight species. *Comp Biochem Physiol* 77A : 257-282, 1984
- 28) Kirksey A, Ernst JA, Roepke JL, Tsai TL. Influence of mineral intake and use of oral contraceptives before pregnancy on the mineral content of human colostrum and of more mature milk *Am J Clin Nutr* 32 : 30-39, 1979
- 29) Fransson GB, Lönnnerdal B. Zinc, copper, calcium and magnesium in human milk. *J Pediatrics* 101 : 504-508, 1982
- 30) Neville MC, Keller RP, Seacat J, Casey CE, Allen JC, Archer P. Studies on human lactation. I. Within-feed and between-breast variation in selected components of human milk. *Am J Clin Nutr* 40 : 635-646, 1984
- 31) 제 5차 개정 한국인 영양권장량. 한국인보건연구원, 고문사 1989
- 32) Jelliffe DB, Jelliffe EFP. The uniqueness of human milk. *Am J Clin Nutr* 24 : 968-1041, 1971