

채식 수유부의 모유중 수유기간별 칼슘, 인, 마그네슘 함량에 관한 연구*

이연주 · 김을상 · 최경순**

단국대학교 식품영양학과

삼육대학 영양학과**

A Longitudinal Study on Calcium, Phosphorous and Magnesium Contents in the Breast Milk of Lacto-ovo-vegetarian

Lee, Yeen Joo · Kim, Eul Sang · Choi, Kyung Sun**

Department of Food Science & Nutrition, Dankook University, Seoul, Korea

Department of Nutrition,** Sahmyook University, Seoul, Korea

ABSTRACT

The longitudinal changes on contents of calcium, phosphorous and magnesium of breast milk of 23 Korean lacto-ovo-vegetarians (primiparae=11, multiparae=12) at 0.5, 1, 2 and 3 months postpartum have been studied.

The mean ash content of breast milk per 100ml was 0.21g in total lactating women (n=23), and it decreased significantly during lactation ($p < 0.05$). The mean calcium, phosphorous and magnesium contents of breast milk per 100ml were 26.83mg, 14.01mg and 2.72mg, respectively. Both calcium and phosphorous contents decreased significantly during lactation ($p < 0.05$), but magnesium content tended to increase during lactation. There were no significant differences in ash, calcium, phosphorous and magnesium contents between primiparae and multiparae. The ratio of calcium to phosphorus was about 1.95 : 1 in breast milk and 0.62 : 1 in maternal dietary intake. In calcium and phosphorous, no correlation was found between maternal dietary intake and the concentration in breast milk.

This study suggests that the contents of calcium, phosphorous and magnesium in lacto-ovo-vegetarian breast milk are not different from the concentrations of those in non-vegetarian.

KEY WORDS : longitudinal study · mineral · breast milk · lacto-ovo-vegetarian · maternal dietary intake.

채택일 : 1993년 10월 21일

*본 논문은 단국대학교 교내 연구비 지원에 의하여 이루어진 것임.

서 론

모유영양아의 성장과 발달은 6개월까지는 모유 영양의 의존도가 크고, 특히 3개월까지는 모유영양에 완전히 의존하기 때문에 모유의 성분과 수유부의 모유수유로 인한 영양손실량을 파악한다는 것은 모자영양 관리에 있어서 대단히 중요하며, 영아와 수유부의 영양권장량 책정에도 기초자료가 된다¹⁾²⁾.

모유 분비량과 그 조성은 수유단계에 따라 변화되므로 모유영양아에 대한 영양상태의 평가를 위해서는 수유단계에 따른 모유성분의 함량과 분비량을 측정하는 것이 필요하다¹⁾³⁾⁴⁾.

우리나라에서도 모유 중 무기질함량에 관한 연구는 많이 보고되어 있으나 동일 수유부를 대상으로 하는 수유기간 별 연구는 많지 않다. 최근 설민영 등²⁾은 칼슘, 인, 마그네슘을, 윤태현 등⁵⁾은 칼슘과 인을, 안홍석 등⁶⁾은 주요 무기질 및 미량원소를 수유기간 별로 측정하 바 있다. 그러나 식생활이 다른 채식수유부를 대상으로 수유기간 별 이들이 분비한 유즙에서 무기질을 분석한 연구는 Finely⁷⁾의 보고 외는 거의 찾아보기 힘들다.

따라서 본 연구에서는 채식수유부를 대상으로 분만 후 15일부터 3개월까지 일정간격으로 모유 중 칼슘, 인, 마그네슘의 함량을 측정하고, 수유기간 및 수유부의 무기질 섭취량과의 상관성을 살펴보고 일반수유부의 모유내 무기질 함량과 비교하였다.

실험재료 및 방법

1. 연구대상

서울시와 경기도에 거주하면서 계란과 우유를 먹는 채식주의(lacto-ovo-vegetarian) 수유부(이하 채식수유부로 약함)로서 위생병원에서 산전 진료를 받고, 만기에 정상 분만한 건강한 산모들 중 본 연구의 취지를 이해하고 협조에 응한 수유부 23명을 대상으로 하였다. 이들은 초산부 11명, 경산부 12명이었으며, 나이는 초산부 28.1 ± 2.2 세(24~31), 경산부 28.8 ± 2.1 세(26~32)이고 신장은 초산부

159.0 ± 3.0 cm(154~163), 경산부 158.1 ± 3.7 cm(154~163), 분만전 체중은 초산부 63.9 ± 5.2 kg(58~69), 경산부 64.7 ± 3.2 kg(61~70), 교육수준은 초산부 고졸 4명, 대졸 7명, 경산부 고졸 3명, 대졸 8명이었으며, 생활정도는 한달 수입 38~96만원 수준이었고, 출생시 체중은 초산아 3.4 ± 0.3 kg(2.8~3.8), 경산아 3.5 ± 0.3 kg(2.9~4.1)이었으며, 성별은 초산아에서 남아 6명, 여아 5명, 경산아에서 남아 7명, 여아 5명이었다.

2. 모유 채취 및 분석방법

모유의 채취는 분만후 0.5, 1, 2, 3개월의 오전 10시부터 12시 사이에¹⁾⁸⁾⁹⁾ 착유기나 손으로 수유전 수유부 임의대로 한쪽 유방의 모유를 착유(10~50 ml)하고, 산처리하여 세척후 소독한 병에 담아 밀봉하여 냉동실에 보관하였다가 실험실에 옮겨온 후 분석시까지 -40°C 냉동고에 보관하였다.

수유중 수유부의 식이섭취상태는 대상자에게 섭취량 기록방법과 주의사항을 설명한 다음 모유 채취전 연속 2일 동안의 식이를 모두 대상자 자신이 미리 나누어준 조사지에 기록하도록 하여 조사하였다²⁾. 이 자료를 이용하여 각 식품별로 정리하고, 식품성분표¹⁰⁾에 의한 각 섭취식품의 영양소를 컴퓨터(VAX 11/785 computer system)로 1일 섭취량으로 계산하였다.

모유의 회분은 dry ashing method, 칼슘과 마그네슘은 atomic absorption spectrophotometric method, 인은 molybden blue colorimetric method로 분석하였으며¹¹⁾¹²⁾, 모든 결과는 평균치와 표준편차를 계산하고 기간에 따른 성분변화는 회귀분석을 이용한 유의성 검정을, 초산부와 경산부간의 차이는 t-test로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 모유중 무기질 함량의 변화

모유중 회분 함량을 초산부와 경산부로 나누어 보면 Table 1에서와 같이 분만후 3개월까지의 평균치가 초산부는 100ml중 0.20g, 경산부는 0.22g으로 초산부와 경산부간에 유의적인 차이는 없었다. 이는 윤태현 등⁵⁾이 보고한 일반수유부의 회분보다

채식 수유부의 모유중 칼슘, 인, 마그네슘 함량

분만 후 같은 시점에서 비교할 때 약간 낮은 경향이였다.

모유중 칼슘함량은 분만후 3개월까지의 평균치가 초산부 26.87mg, 경산부 26.80mg으로 초산부와 경산부간에 유의적인 차이는 없었다. Finely등⁷⁾은 채식수유부와 일반수유부를 비교할 때 차이가 없다고 하였으며, 그 함량은 23~25mg으로 본 연구보다 약간 낮았다.

일반수유부의 모유중 칼슘 함량에 대한 보고는 모유 100ml중 정동숙¹³⁾의 총계 29.41mg, 하계 30.64mg, 강영자¹⁴⁾의 26.32mg, Williams¹⁵⁾의 33mg, Packard¹⁶⁾의 32mg, Vaughan¹²⁾의 25.7mg, Worthington-Roberts¹⁾의 28mg으로 매우 다양하게 보고되고 있다. 또한 일반수유부를 대상으로 한 Butte등¹⁷⁾의 1~4개월까지 측정된 평균치 29.4mg이나, 설민영 등²⁾의 0.5~5개월까지 측정된 평균치 27.25mg은 본 연구의 측정치보다 약간 높은 수치를 보였지만 유의적 차이는 없었다. 그러나 최근 안홍석 등⁶⁾이 보고한 일반수유부 모유중 칼슘함량보다는 낮은 값을 나타내었다.

모유중 인 함량은 분만후 3개월까지의 평균치가 초산부 14.04mg, 경산부 13.98mg로 초산부와 경

산부간에 유의적 차이는 없었다. 채식수유부에 대한 인의 보고는 찾아볼 수 없어 일반수유부의 모유와 비교하면 정동숙¹³⁾의 총계 13.68mg, 하계 18.16mg, 강영자¹⁴⁾의 13.30mg, Worthington-Roberts¹⁾의 15mg, 그리고 Butte 등¹⁷⁾의 1~4개월까지 측정된 평균치 13.9mg이나, 최근 안홍석 등⁶⁾의 11.0~16.2mg과 설민영 등²⁾의 13.0~17.2mg은 본 연구와 비슷한 수치를 보이고 있다.

모유중 마그네슘 함량은 초산부 2.67mg, 경산부 2.76mg으로 초산부와 경산부간에 유의적인 차이는 없었으며, Finely등⁷⁾은 채식수유부와 일반수유부간에 차이가 없다고 보고하였으며, 그 함량은 100ml중 2.7~3.2mg 정도로 본 연구와 비슷하였다. 한편 일반수유부와 비교해 보면 강영자¹⁴⁾의 4.56mg, Worthington-Roberts¹⁾의 3.0~3.4mg, Packard¹⁶⁾의 3mg, Vaughan¹²⁾의 3.1mg, Williams¹⁵⁾의 4mg, Neville¹⁸⁾의 3.9mg, Butte등¹⁷⁾의 3.0mg, 안홍석 등⁶⁾의 3.0~3.8mg과 비교할 때 채식인을 대상으로한 본 연구결과가 약간 낮은 경향을 보였다.

그러나 설민영 등²⁾의 연구결과 2.77mg과는 같은 결과였다.

칼슘의 흡수에는 인과의 비가 중요하므로 그 비를

Table 1. Total ash, calcium, phosphorus and magnesium contents of breast milk

		Months postpartum				Mcan
		0.5	1	2	3	
Primiparae (n=11)	Ash	0.22±0.04*	0.20±0.03	0.20±0.03	0.20±0.02	0.20±0.03
	Ca	27.13±1.53	27.27±1.47	26.92±1.77	26.16±2.12	26.87±1.73
	P	14.80±3.19	14.28±2.53	13.54±2.54	13.55±2.54	14.04±2.66
	Mg	2.77±0.37	2.63±0.73	2.51±0.48	2.79±0.33	2.67±0.50
Multiparae (n=12)	Ash	0.23±0.04	0.22±0.04	0.21±0.03	0.20±0.02	0.22±0.04
	Ca	27.04±3.73	27.69±3.37	26.95±2.95	25.41±3.02	26.80±3.29
	P	14.67±2.15	14.42±2.43	13.63±1.77	13.22±1.45	13.98±2.01
	Mg	2.82±0.61	2.70±0.47	2.71±0.37	2.79±0.24	2.76±0.43
Total (n=23)	Ash	0.23±0.04 ^a	0.21±0.04 ^{ab}	0.21±0.03 ^{ab}	0.20±0.02 ^b	0.21±0.03
	Ca	27.14±2.88 ^{ab}	27.50±2.63 ^a	26.93±2.43 ^{ab}	25.75±2.62 ^b	26.83±2.68
	P	14.73±2.61	14.35±2.42	13.59±2.10	13.37±1.97	14.01±2.32
	Mg	2.80±0.50	2.67±0.60	2.62±0.42	2.79±0.28	2.72±0.46

*Mcan±SD

Ash content : g/100ml. Ca, P, and Mg content : mg/100ml

^{a-b} : The same letters are not significantly different in the same row from one another(p<0.05).

Ash, calcium, phosphorus and magnesium contents of breast milk are not significantly different between primiparae and multiparae

보면 Table 2와 같으며, 3개월간의 평균치는 초산부 1.97 : 1, 경산부 1.94 : 1로 그 평균치는 1.95 : 1이었다. 영아에서 칼슘의 흡수가 가장 좋은 Ca : P의 비는 모유에서와 같이 2 : 1 정도이다¹⁶⁾¹⁹⁾. 인은 칼슘 흡수에 영향을 미치는 무기질로서 골격의 형성에 칼슘과 함께 보완적으로 작용하는 무기질이다. 우유에는 칼슘과 인의 비율이 1.3 : 1 정도로 인공영양아가 모유영양아보다 많은 양의 칼슘을 섭취함에도 불구하고 저칼슘혈증을 나타내는 경우가 있으며, 그 원인으로 생각되는 것은 너무 많은 양의 인산염과 많은 불용성염, 너무 적은 양의 lactose에 그 원인이 있는 것으로 알려져 있다²⁰⁾²¹⁾.

2. 수유부의 칼슘과 인의 섭취량 및 그 비

수유부의 1일 평균 칼슘 섭취량은 Table 3에서와 같이 초산부가 661.1mg, 경산부가 668.0mg이고 전체 평균값은 675.8mg으로 한국인 수유부의 1일 칼슘 권장량인 1100mg²²⁾에 비하여 61% 수준밖에 미치지 못하므로 수유부의 칼슘 공급이 강조되어야 한다고 생각된다. 또한 인의 1일 평균 섭취량은

초산부 1160.6mg, 경산부 1150.3mg이었고, 식이중 Ca : P의 비율은 Table 2에서와 같이 0.62 : 1로 영아를 제외한 사람에서 Ca : P의 권장비 1 : 1¹⁹⁾에 비해 낮으며, 인의 섭취량에 비해 칼슘의 섭취량이 크게 부족한 상태이므로 칼슘 급원 식품의 더 많은 섭취가 필요하다고 본다. Finely등²³⁾이 보고한 미국인 채식수유부의 칼슘 섭취량 1520mg, Ca : P의 비 0.85 : 1보다는 상당히 낮았다. 일반수유부를 대상으로 한 설민영 등²⁾의 연구에서 칼슘과 인의 섭취량보다 약간 낮은 경향이나 유의적인 차이는 없었다. 그러나 그 비 0.5 : 1보다는 약간 높은 편이었다.

3. 모유중 회분, 칼슘, 인, 마그네슘과 수유기간과의 상관성

Fig. 1에서와 같이 회분, 칼슘, 인은 수유기간과 부의 상관($P < 0.05$)을 나타내어 수유기간의 경과와 함께 유의적으로 감소하였으며, 마그네슘은 일정한 경향이 없었다.

수유기간의 경과에 따른 모유내 회분함량의 변

Table 2. A ratio of calcium to phosphorus(Ca/P) in breast milk and maternal dietary intake

		Months postpartum				Mean
		0.5	1	2	3	
Breast milk	Primiparae (n=11)	1.90±0.36*	1.96±0.35	2.04±0.36	1.97±0.29	1.97±0.33
	Multiparae (n=12)	1.87±0.22	1.95±0.28	1.99±0.22	1.94±0.27	1.94±0.25
	Total (n=23)	1.88±0.28	1.96±0.31	2.02±0.29	1.95±0.27	1.95±0.29
Maternal dietary intake	Primiparae (n=11)	0.64±0.33	0.55±0.24	0.66±0.29	0.57±0.21	0.61±0.26
	Multiparae (n=12)	0.71±0.26	0.64±0.23	0.60±0.23	0.55±0.26	0.63±0.24
	Total (n=23)	0.68±0.29	0.60±0.23	0.63±0.25	0.56±0.23	0.62±0.25

*Mean±SD

Table 3. Maternal dietary calcium and phosphorus intake during lactation

		Months postpartum				Mean
		0.5	1	2	3	
		mg/day				
Primiparae (n=11)	Ca	697.5±214.6*	610.8±242.7	692.0±241.3	643.9±226.7	661.1±225.5
	P	1195.5±331.4	1163.6±293.2	1114.5±242.3	1168.7±307.3	1160.6±285.3
Multiparae (n=12)	Ca	771.3±264.0	681.0±216.0	661.6±194.7	638.1±203.2	688.0±219.9
	P	1117.1±289.9	1107.5±253.8	1148.7±248.8	1227.9±274.7	1150.3±263.0
Total (n=23)	Ca	737.7±240.1	649.1±225.8	675.4±212.2	640.8±208.9	675.8±221.6
	P	1152.7±304.5	1133.0±267.2	1133.1±240.6	1201.0±284.4	1155.0±271.8

*Mean±SD

채식 수유부의 모유중 칼슘, 인, 마그네슘 함량

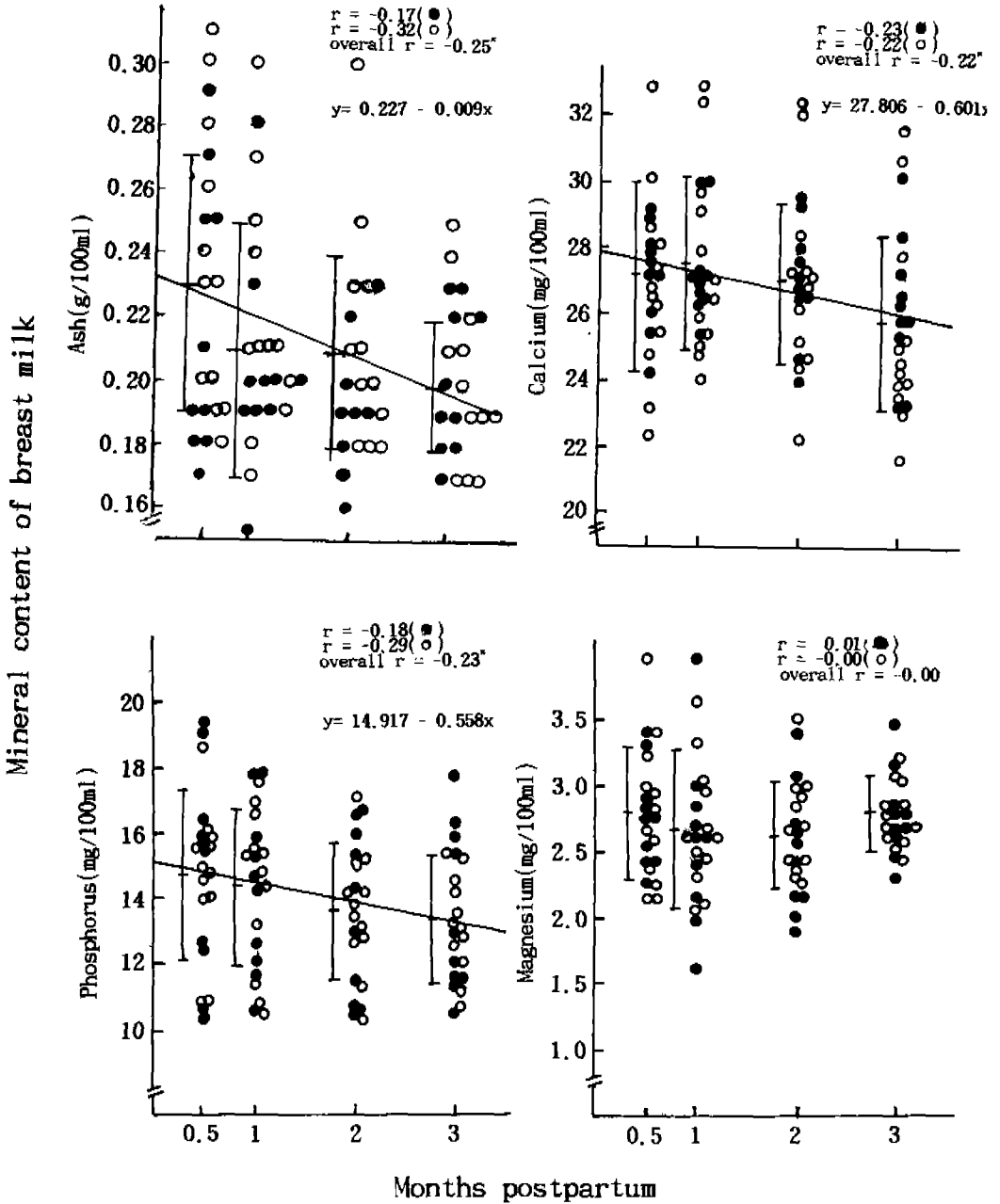


Fig. 1. Correlation between months postpartum and ash, calcium, phosphorous and magnesium contents in primiparae(●) and multiparae(○).

± : Mean ± SD * $p < 0.05$

Linear line shown is regression equation of total lactating women.

화는 일반수유부를 대상으로 한 설민영 등²⁾, Vaughan 등¹¹⁾의 연구에서와 같은 경향으로 수유기간의 경과에 따라 감소하였다.

칼슘의 경우는 일반수유부를 대상으로 한 설민영 등¹⁾, Vaughan 등¹¹⁾, 그리고 일반수유부와 채식수유부를 대상으로 한 Finley 등⁷⁾의 보고와 같은 경향이었다. 또한 Greer 등²⁴⁾은 3~6주까지는 약간 증가하다가 6~29주에는 감소한다고 하였으며, Karra 등²⁵⁾은 1~3개월까지는 증가하다가 6개월까지는 유의적으로 감소한다고 보고하고 있다. 반면 Dewey 등²⁶⁾은 수유 1~6개월까지 모유의 칼슘 농도는 비교적 일정하다고 하였다. 모유의 총 무기질 함량은 매우 일정하지만 개체별로 어느 특정한 무기질량은 수유부의 상황과 수유단계에 따라 변화한다고 하였다²⁷⁻²⁹⁾.

인의 농도는 역시 일반수유 부를 대상으로한 설민영 등²⁾의 연구와 같은 경향을 보였으며 Butte 등¹⁷⁾의 보고에서도 1개월부터 4개월까지 감소경향을

나타내었다. 강영자¹⁴⁾도 직선적으로 감소한다고 하였는데 이것은 형적인 채유에 의한 결과이며 모유의 인 함량에 대한 연구는 보고된 것이 별로 없다.

마그네슘의 농도는 일반수유부를 대상으로한 설민영 등²⁾의 연구에서는 기간에 따라 증가하는 경향을 나타냈으나 본 연구에서는 유의하게 나타나지 않았다. 강영자¹⁴⁾도 월별로 급격한 변화는 없다고 하며, Finley 등⁷⁾은 2~3개월에 급격히 상승한 결과를 보고하였으며, Karra 등²⁵⁾은 1~3개월에 서서히 증가하여 3개월부터 안정한 수치를 보인다고 보고하였다.

Kirksey 등³⁰⁾은 마그네슘의 함량은 수유기간에 따라 별 영향을 받지않는다고 보고하였으며 Butte 등¹⁷⁾의 연구에서는 뚜렷한 경향이 없었다.

4. 모유중 칼슘, 인의 함량과 수유부의 섭취량의 상관성

Fig. 2와 같이 수유부의 식이중 칼슘, 인의 섭취

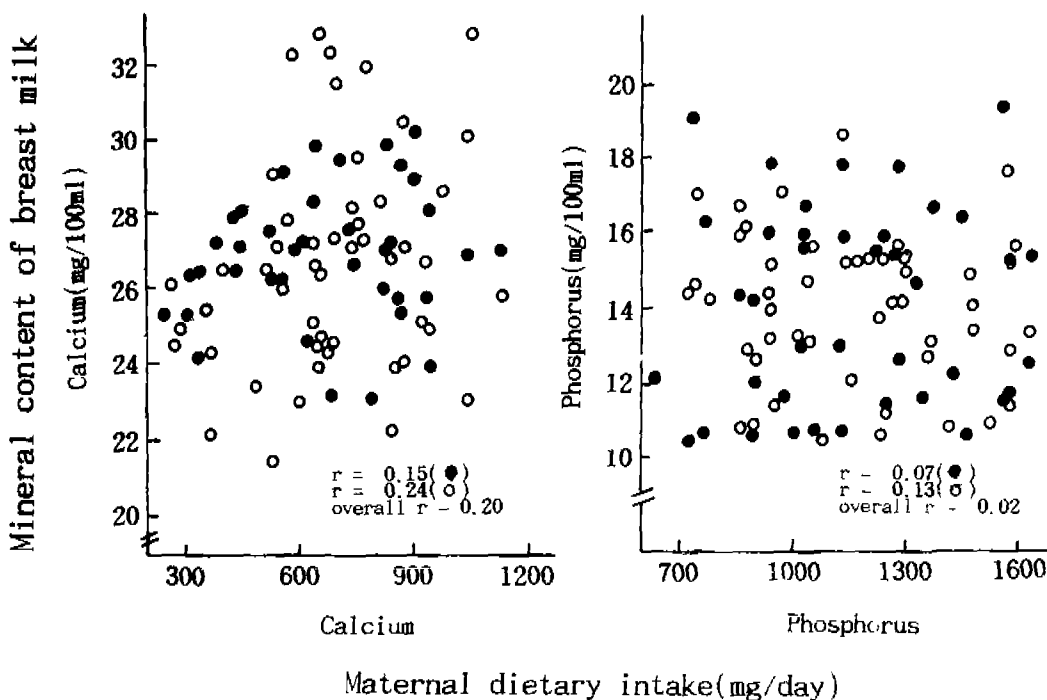


Fig. 2. Correlation between calcium and phosphorous contents of breast milk and maternal dietary calcium and phosphorous intakes, respectively, in primiparae(●) and multiparae(○).

량과 모유중의 칼슘과 인 함량간에는 유의적인 상관성은 없었으며, 이러한 결과는 일반수유부를 대상으로 한 설민영 등²⁾의 결과와 Karra등²⁵⁾의 결과에서 모유의 무기질 함량은 섭취식이와 상관성이 없다는 보고와 같은 결과였다. 이러한 결과는 수유부의 칼슘 섭취량이 1일 1,520mg인 미국인⁷⁾과 675.8mg인 본 연구결과와 비교할 때 모유 중 칼슘함량의 차이는 오히려 미국인에서 더 낮은 경향을 나타내는 것이나, 다른 연구들에서도 미국인 모유의 칼슘 함량이 본 연구와 거의 차이가 없는 것을 볼 때 식이 중의 칼슘 함량과 관계없이 어떤 다른 기전에 의해 모유 중 칼슘함량이 조절되고 있는 것으로 생각되어 이에 대한 연구가 더 필요하다고 생각된다.

본 연구는 우리나라 채식주의(lacto-ovo-vegetarian)를 대상으로 수유기간에 따른 모유성분의 변화를 알아보기 위해 행해진 연구의 일부이고 앞으로 모유분비량과 함께 성분 변화에 대한 지속적인 연구가 필요하며, 이를 기초로 한 영아와 수유부의 영양권장량의 책정이 행해져야 할 것으로 생각된다.

요약 및 결론

한국인 채식주의(lacto-ovo-vegetarian)의 분만 후 0.5개월부터 1, 2, 3개월까지 수유단계로 나누어 23명의 동일인을 대상으로 모유의 회분, 칼슘, 인, 마그네슘 함량을 초산부와 경산부로 나누어 측정하였다. 이들이 분비한 모유 100ml중 회분량은 초산부 0.20g, 경산부 0.22g, 칼슘 함량은 초산부 26.87mg, 경산부 26.80mg, 인의 함량은 초산부 14.04mg, 경산부 13.98mg, 마그네슘의 함량은 초산부 2.67mg, 경산부 2.76mg으로 초산부와 경산부간의 유의적 차이는 없었으며 수유기간이 경과함에 따라 칼슘과 인의 함량은 유의적으로 감소하였고($p < 0.05$), 마그네슘의 함량은 약간의 증가 경향을 보였다. 모유의 Ca/P의 비율은 초산부 1.97 : 1, 경산부 1.94 : 1이었고, 식이중의 Ca/P의 비율은 0.62 : 1이었다. 수유부의 칼슘과 인의 섭취량과 모유의 칼슘과 인 함량간에는 상관성이 없었다. 이상의 결과로부터 채식주의부도 일반수유부와 모유중의 칼

슘, 인과 마그네슘 함량에 차이가 없으므로 채식주의부에서도 모유수유가 적극 권장되어야 한다고 생각된다.

Literature cited

- 1) Worthington-Roberts BS, Williams SR. Nutrition in pregnancy and lactation. 4th ed. pp244-297, Times Mirror/Mosby College Publishing, St. Louis. 1989
- 2) 설민영 · 이종숙 · 김을상. 서울지역 수유부의 모유의 수유기간별 칼슘, 인, 마그네슘 함량에 관한 연구. 한국영양학회지 23 : 206-218, 1990
- 3) Blance B. Biochemical aspects of human milk-comparison with bovine milk. *Wld Rew Nutr Diet* 36 : 1-89, 1981
- 4) Whitehead RG. Maternal diet, breast-feeding capacity, and lactational infertility. *Food and Nutrition Bulletin Supplement* 6, p107, United Nations Univ, 1983
- 5) 윤태현 · 태원찬 · 이정선. 수유기간의 경과에 따른 한국인 인유의 칼슘 및 인 함량의 변화. 한국영양학회지 24 : 206-218, 1989
- 6) 안홍석 · 최미경 · 표영희. 수유기간별 주요 무기질 및 미량원소 함량변화. 한국영양학회지 25 : 123-131, 1992
- 7) 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
- 8) Hytten FE. Collection of milk samples. *Br Med J* 1 : 175, 1954
- 9) Svanberg U, Gebre-Medhin M, Ljungqvist B, Olsson M. Breast-milk composition in Ethiopian and Swedish mothers. III. Amino acids and other nitrogenous substances. *Am J Clin Nutr* 30 : 499-507, 1977
- 10) 식품성분표. 농촌진흥청 농촌영양개선 연구원, 1986
- 11) Vaughan LA, Weber CW, Kemberling SR. Longitudinal changes in the mineral content of human milk. *Am J Clin Nutr* 32 : 2301-2306, 1979
- 12) AOAC. Official method of analysis. 14th ed Washington DC : Association of Official Analytical Chemists, 1975

- mists INS 1984
- 13) 정동숙. 모유 성분의 계절적 변화에 대한 연구. 공중보건잡지 11(1) : 255-258, 1974
 - 14) 강영자. 서울 시내 일부지역 수유부의 모유성분에 관한 연구. 공중보건잡지 9(1) : 13-19, 1972
 - 15) Williams HH. Differences between cow's and human milk. *JAMA* 175(2) : 104-107, 1961
 - 16) Packard VS. Human milk and infant formula. pp 50-67, Academic Press INS New York, 1982
 - 17) Butte NF, Garza C, Smith EO, Wills C, Nichols BL. Macro-and trace-mineral intakes of exclusively breast-fed infants. *Am J Clin Nutr* 45 : 42-48, 1987
 - 18) 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
 - 19) Shils ME, Young VR. Modern nutrition in health and disease. 7th ed p156, Lea & Febiger, Philadelphia, 1988
 - 20) Condon JR. Calcium and phosphorus metabolism in relation to lactose tolerance. *Lancet* 2 : 1027-1029, 1970
 - 21) Barness LA. Calcium requirements in infants and childhood. *Pediatrics* 62(5) : 826-834, 1978
 - 22) 한국인 영양권장량. 제5차 개정, 한국인구보건연구원, 고문사 1989
 - 23) Finley DA, Dewey KG, Lönnerdal B, Grivetti LE. Food choices of vegetarians and non-vegetarians during pregnancy and lactation. *J Am Diet Assoc* 85 : 678-685, 1985
 - 24) Greer FR, Tsang RC, Levin RS, Searcy JE, Wu R, Steichen JJ. Increasing serum calcium and magnesium concentrations in breast-milk infants : longitudinal studies of minerals in human milk and sera of nursing mothers and their infants. *J Pediatrics* 100 : 59-64, 1982
 - 25) Karra MV, Kirksey A, Galal O, Bassily NS, Harrison GG, Jerome NW. Zinc, calcium and magnesium concentrations in milk from American and Egyptian women throughout the first 6 months of lactation. *Am J Clin Nutr* 47 : 642-648, 1988
 - 26) Dewey MG, Lönnerdal B. Milk and nutrient intake of breast-fed infants from 1 to 6 months : relation to growth and fatness. *J Pediatr Gastro-enterol Nutr* 2 : 497-506, 1983
 - 27) Picciano MF, Guthrie MA. Copper, iron and zinc contents of mature human milk. *Am J Clin Nutr* 29 : 242-254, 1976
 - 28) Conner AE. Elevated levels of sodium and chloride in milk from mastitic breast. *J Pediatrics* 63 : 910-911, 1979
 - 29) Vuori E, Kuitunen P. The concentration of copper and zinc in human milk. *Acta Paediatr Scand* 68 : 33-37, 1979
 - 30) 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