

모유영양아와 인공영양아의 칼슘과 인의 섭취상태에 관한 종단적 연구

구재옥[†] · 최경숙*

한국방송통신대학교 가정학과, 대전대학교 식품영양학과*

A Longitudinal Study of Calcium and Phosphorus Intakes of Korean Infants from 1 to 3 Months in Breast-Fed vs Formula-Fed Infants

Jae Ok Koo,[†] Kyungsook Choi*

Department of Home Economics, Korea National Open University, Seoul, Korea
Department of Food and Nutrition,* Daejin University, Pocheon-Gun, Korea

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the calcium and phosphorus intakes and correlation with growth performance of 25 male breast and formula-fed infants from 1 to 3 months postpartum. There were four groups breast-fed (BF) and three formula-fed groups (FFM, FFN and FFP). There was no significant difference in the height and weight of infants according to feeding methods and formula brands. Milk intake and the concentration of calcium and phosphorus from human milk and the formulas were measured. The average calcium content of human milk was 26.6 ± 4.1 mg/dl and 13.5 ± 2.0 mg/dl, respectively. The average calcium intakes of the breast-fed and formula-fed infants were 205.5 ± 29.3 mg/day and 460.5 ± 70.6 mg/day, respectively. The average calcium intake of breast-fed infants was significantly lower than that of formula fed infant. The percent of RDA (41%) of breast-fed infants was lower than that (75.4%) of formula fed infant. The average phosphorus intake of the breast-fed and formula-fed infants were 105.1 ± 20.1 mg/day and 288.3 ± 37.3 mg/day, respectively. The percent of RDA (27%) for breast fed was significantly lower than that (75.4%) of formula fed infant. The Ca/P ratios were 2.1 in breast fed and 1.6 in formula fed infant. The average calcium and phosphorus intakes of the formula fed infants was higher than that of the breast-fed infants. This data suggests the calcium and phosphorus intakes from human milk sufficiently support the growth of infants. Therefore, the level of calcium and phosphorus recommended dietary allowances for infants should be reduced. (*Korean J Community Nutrition* 5(2S) : 273~279, 2000)

KEY WORDS : breast fed · formula fed · calcium intakes · phosphorus intakes · Ca/P ratio · %RDA.

서론

영아기는 일생 중 가장 성장이 왕성하게 일어나며 모든 기관의 기능이 발달되는 시기이다. 따라서 이 시기의 영양 공급은 신체적 성장뿐만 아니라 정신적 지적 발달에도 지대한 영향을 미치며, 나아가 성인 건강의 밑거름이 된다. 칼슘과 인은 골격과 신체기능 발달에 필수적인 영양소이며 충분

한 열량과 단백질과 함께 공급되어야 한다. 영아초기의 영양공급원인 모유는 성장발달에 필요한 최적의 영양원일 뿐만 아니라 면역 물질을 함유하고 있으며 영아의 정서적 지적 발달을 도우며 위생적이고 경제적인 장점을 가지고 있다 (모수미 1998). 그러나 우리나라의 모유 수유율은 20~30%로 매우 낮은 실정이며 조제 분유의 섭취율이 일본이나 서구에 비하여는 아주 높은 실정이다 (구재옥 · 최경숙 1998 ; 문수재 1992 ; 송세화 1990 ; 안홍석 1999).

낮은 모유수유의 이유 중에는 조제분유가 모유보다 아기 성장에 좋다는 잘못된 정보가 있다. 따라서 영유아의 영양공급원과 영양섭취량, 성장과의 관계에 대하여 연구를 통하여, 모유 수유와 인공영양이 성장에 영향을 주는지를 밝혀,

[†]Corresponding author : Jaeok Koo, Department of Economics, Korea National Open University, 169 Dongsungdong, JonroKu, Seoul 110-791, Korea

Tel : (02) 3668-4643, Fax : (02) 3668-4188

E-mail : cokoo@av9500.knou.ac.kr

이 자료를 이용하여 모유 수유를 위한 교육이 실시되어야 한다. 또한 현재 인공영양에 의한 칼슘과 인의 공급량을 영양권장량의 설정 기준으로 제시하여 모유영양아의 영양상태가 인공영양아에 비하여 아주 낮게 보고되고 있다(안홍석 · 정지윤 1998 ; 이영남 1997)). 이 또한 모유수유를 저해하는 요인으로 작용하고 있다. 따라서 그 타당성을 검토하여 영양권장량의 재 설정을 위한 중요한 기초자료로 제공하여야 한다(오기화 등 1996).

우리나라에서는 최근 몇 년간 모유의 분비량과 성분변화에 대한 연구(설민영 1993 ; 안홍석 등 1999 ; 이영남 1997 ; 이종숙 1988 ; 최미경 등 1991)가 활발히 진행되어 왔다. 또한 최근에는 모유와 조제분유의 에너지 · 단백질 · 지방 섭취량을 비교한 연구(임현숙 1993, 1994)과 본 연구자(구재옥 등 1996 ; 최경숙 등 1999)에 의한 성장과 에너지 단백질 · 철분 · 아연 등의 비교 연구와 최근 안홍석 · 정지윤 (1998)이 1~3개월과 영양 섭취량을 비교한 논문 등이 발표된 바 있다.

실제로 영아초기의 칼슘과 인 등 무기질의 중요성이 큼에도 불구하고 모유의 무기질에 대한 연구(설민영 등 1990 ; 안홍석 등 1992 ; 이연주 등 1993)등이 있으나, 영양공급방법에 따른 영양상태와 성장과의 관계를 비교하여 제시한 논문은 아주 미비한 실정이다.

따라서 영아초기의 모유에 의한 칼슘과 인의 섭취량과 인공영양아의 섭취량의 차이를 확인할 필요가 있으며, 이들과 성장과 관계가 있는지를 살펴보는 것은 영아의 영양공급의 선택에 중요한 자료를 제공하게 될 것이다.

선행된 연구들에서 모유에 함유된 영양소들이 상당한 변이를 나타내고 있으며, 영아간의 성장에도 개체 변이가 크게 나타나고 있다. 이러한 변이를 최소화하기 위하여 종단적으로 성장상태와 영양소의 섭취와 성장 등에 관한 연구가 필요하다. 따라서 본 연구는 수유에 전적으로 의존하는 1~3개월 모유영양과 인공영양 영아를 대상으로 종단적으로 칼슘과 인의 섭취량을 파악하고, 성장과의 관계와 수유 방법에 따라 칼슘과 인의 영양상태에 차이가 있는지를 파악하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상자

본 연구의 대상자는 전보(구재옥 등 1996)에 제시한 바와 같이 정상분만아 25명이었으며 1, 2, 3개월 모두 조사에 건강상태로 참여하였다. 조사기간은 1991년 10월부터 1993년 5월까지 실시되었다. 각 영아들의 영양섭취방법에 따라

모유 영양군(breast-fed : BF 6명)과 인공 영양군(formula-fed : FF 19명)으로 나누고, 인공 영양군은 국내에서 시판되는 3종의 영아용 조제분유의 이용에 따라 FFM군(8명), FFN군(5명), FFP군(6명)으로 분류하였다.

2. 연구방법

본 연구는 1~3개월의 영아들을 대상으로 유즙 섭취량은 체중 증가법을 이용하였고, 직접 측정법을 이용하여 조제분유 섭취량을 구하고 모유 및 조제분유의 칼슘과 인 함량을 분석하였다. 1~3개월에 신장, 체중, 두위와 흉위 등을 측정하였고, 모유 및 조제분유 섭취량 및 모유 채유 등을 실시하였다. 모유시료는 모유 섭취량을 측정하는 날 채취하였다. 자세한 연구방법은 전보(구재옥 등 1996)에 제시하였다.

모유와 조제분유의 칼슘과 인의 분석은 ICPQ(inductively Coupled Plasma Quantorecorder, JY, Jovin Yvon 21, France)를 이용하여 4회 반복 측정하였다. 실험에 사용된 모든 실험기구들은 오염 방지를 위해 산 처리한 후 세척하여 사용하였다.

모유와 조제분유 시료는 습식회화법(Suddendorb & Cook 1984)을 이용하여 처리하였다. 0.5ml의 모유나 0.1G 정도의 조제분유 시료를 50ml Kjeldahl flask에 넣고 conc.-HNO₃ 0.7ml과 60% HClO₄ 0.3ml을 넣고 비등성 2~3개를 넣은 후 하룻밤 방치하였다가 Kjeldahl 장치에서 3~4시간 동안 무색이 될 때까지 가열하였다. 이때 시료와 HClO₄-HNO₃ 사이에 반응이 급격하게 일어나지 않도록 가열의 세기를 조절하였으며 분해액에 잔존해 있는 산을 제거하기 위하여 이온 제거수 3ml를 두 차례 가하여 10분간 가열한 후 식혀서 25ml 용량 플라스크에 이온제거수로 정확하게 희석하여 ICPQ로 무기질의 함량을 측정하였다.

각 분석결과를 SPSS*(1986)을 이용하여 각 수유 방법군마다 평균과 표준편차를 구하였고, 모유영양군과 인공영양군간의 차이는 t-test를 실시하였다. 또 모유영양군과 조제분유 3군간에 ANOVA test를 한 후 모유 영양군과 조제분유 3군간에 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다. 그리고 칼슘 및 인의 섭취량과 성장발육상태 및 유즙 섭취량과의 상관관계를 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 영아의 체중과 신장

영아의 출생 시 체격은 전보(구재옥 등 1996)의 보고와 같이 출생 시 체중은 $3.33 \pm 0.26\text{kg}$ 이었고, 신장은 $51.6 \pm 1.8\text{cm}$ 로 모유영양군과 인공영양군간에 차이가 없었다. 모

유영양이나 인공영양 군간에 1~3개월 체중, 신장과 두위, 흉의 등의 큰 차이를 나타내지 않았고(Fig. 1), 모두 정상 범위 안에 속하였다. 그러므로 모유 영양아와 인공영양아 간에 영양섭취의 차이가 어떠하였는지 비교해 보는 것이 필요하다.

2. 모유와 조제분유 내 칼슘과 인의 함량

3개월간 평균 모유 섭취량은 평균 781.4ml인데 비하여 조제분유 섭취량은 평균 848.6ml로 많았다. 또한 체중 kg 당 섭취량은 모유가 141.4ml 인데 비해서 조제 분유 섭취량은 147.5ml로 나타났다. 인공영양아의 유즙 섭취량이 유의적으로 높았으며, 체중 당 유즙 섭취량은 월령 증가에 따라 현저히 감소하였다(구재욱 등 1996).

1~3개월의 모유 내 칼슘과 인의 함량은 Table 1과 같다. 칼슘은 1, 2, 3개월에 각각 27.74, 26.64, 25.48mg/dl로 월령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 3개월 평균 칼슘 함량은 26.62mg/dl 이었다.

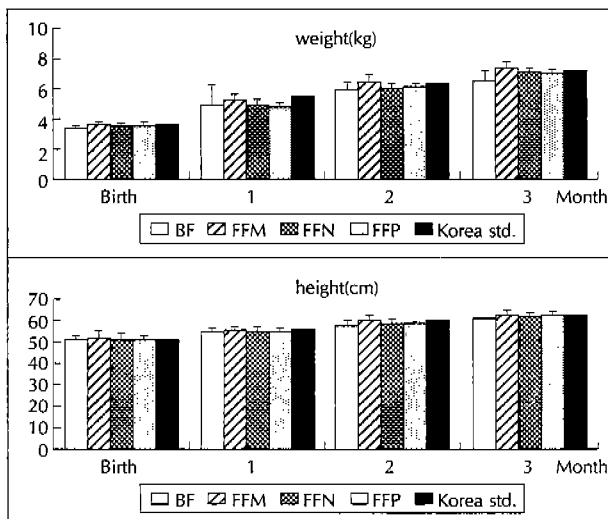


Fig. 1. The weight and height of breast-fed and formula-fed infants during the first 1-3 months. Values are Mean±S.D., BF : Breast-fed, FF : Formula-fed. Values are not significantly different between feeding methods.

이 결과는 일반 수유부를 대상으로 설민영 등(1990), 이영남(1997)의 0.5~5개월의 27.25mg/dl, 26.0mg/dl, 이연주 등(1993)이 채식 수유부에서 0.5~3개월까지 보고한 27.14, 27.5, 26.93, 25.75mg/dl과는 비슷한 수준이었다.

Karra 등(1988)은 1~3개월의 미국인과 이집트 여성의 모유내 함량이 260µg/ml라고 보고한 것과 유사하였다. Picciano 등(1981)이 보고한 1~3개월의 칼슘 함량을 환산하면 29.0mg/dl이나 Butte 등(1984)의 1~4개월 29.8mg 보다는 조금 낮은 편이다. 한편, 배현숙 등(1996)은 분만 8~10주 사이에 27.96mg/dl으로 비슷하였으나 안홍석(1999)은 분만 2주에서 12주에 374.6µg/ml, 문수재 등(1993)은 348.51, 355.10µg/ml 이라고 보고한 것보다는 낮았다. 이들의 보고는 국내는 물론 외국의 모유 내 칼슘 함량보다 상당히 높게 보고되었다.

수유기간의 경과에 따른 칼슘함량의 변화를 보면 본 연구에서는 1~3개월 동안 감소하는 경향을 보였으나 유의하지 않았다. Finley 등(1985)과 설민영 등(1990)은 수유기간의 경과에 따라 감소한다고 보고한 것과 같은 경향이었다. Karra 등(1988)과 Greer 등(1982)은 1~3개월까지는 증가하다가 그 이후에 감소하여 안정기에 접어든다고 보고한 바 있다. 이영남(1997)은 2개월까지 증가하다가 3개월 이후 약간 감소하여 안정된 결과를 얻었다.

인의 함량은 1, 2, 3개월에 15.49mg, 12.73mg, 12.26 mg/dl로 평균 13.49mg이었으며 월령 증가에 따라 차이가 유의하였다(p<0.01). 인의 함량은 안홍석(1992), 배현숙(1996)등은 8~10주 2, 4, 12주에 11.0mg~16.2mg/dl에 보고한 것이나 134.1µg/g이라고 보고한 것과 유사하였다. 또한, Butte 등(1984)의 13.9mg/dl, 설민영 등(1990)의 0.5~5개월의 17.2~13.0mg/dl, 이영남(1997)의 16.9~13.2mg/dl이나 윤태현 등(1991)의 1, 2 개월의 모유에서 15.6~14.1mg/dl과는 비슷하였다. 반면, 문수재(1993)의 보고에는 2~12주에 93.46mg, 95.4mg/dl로 아주 낮게 보고된 바 있다.

조제분유 3종류의 칼슘과 인 함량을 분석한 결과와 표시

Table 1. Nutrient contents of calcium and phosphorus in breast milk

Items	Postpartum months			
	1	2	3	Average
Gross energy(kcal/100ml)	96±18 ¹⁾	87±13	89±18	91±17
Protein(g/100ml)	1.16±0.21	0.98±0.12	1.05±0.11	1.06±0.15
Calcium(mg/100ml)	27.74±5.49	26.64±3.81	25.48±3.04	26.62±4.10
Phosphorus(mg/100ml)	15.49±1.51 ^{b)}	12.73±1.57 ^{a)}	12.26±1.31 ^{a)}	13.49±2.01

1) Values are Mean±S.D.

a, b : Values with a different letter in a row are significantly different from 1, 2 and 3 postpartum months at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

량은 Table 2와 같다. 조제분유 100g당 칼슘 함량은 FFM군이 454.7mg, FFN군 345.2mg, FFP군 403.8mg이었고, 인의 함량은 FFM군이 278.4mg, FFN군이 243.2mg, FFP군이 238.7mg이었다. 이 함량은 조제분유에 표시된 내용보다 조금 높게 분석되었다. Miiler와 Chopra(1984)는 조제분유의 칼슘흡수율은 낮고 인의 섭취가 높기 때문에 칼슘의 흡수를 불량하게 한다고 보고하면서 조제분유에 칼슘은 최소 50mg/100kcal, 인은 25mg/100kcal를 포함할 것을 제안한 바 있는데, 본 연구의 조제분유는 칼슘은 58~78mg/100kcal, 인은 41~48mg/100kcal를 포함하는 것으로 나타났다.

3. 모유영양아와 인공영양아의 칼슘과 인의 섭취량 및 섭취 비율

모유영양아와 인공영양아의 칼슘 섭취량은 Table 3과 같다. 모유영양아의 1, 3개월 평균 칼슘 섭취량은 205.5mg으로 이영남(1997)이 최근 보고한 속초지역 1~3개월 모유영양아의 칼슘 섭취량 연구와 유사한 191.7mg이었다. 한편

안홍석과 정지윤(1998)의 보고에서 1~3개월 모유영양아는 287.3mg을 섭취하여 본 연구보다 섭취량이 높았으나 인공영양아는 334.3mg으로 조금 낮게 보고되었다.

인공영양아군의 평균 칼슘 섭취량은 460.5mg으로 모유영양아와 현저한 차이가 있다(p<0.01). 조제분유 종류별로는 FFM과 FFP군의 섭취량이 높았다(p<0.05). 이는 조제분유 내 칼슘과 인의 함량이 높았고, 유즙 섭취량이 높았기 때문으로 사료된다.

인의 섭취량은 1~3개월 모유영양아군이 평균 105.1mg, 인공영양아군이 288.3mg으로 1, 2, 3개월에서 모유영양아군은 인공영양아군보다 유의하게 적게 섭취하였다(p<0.001). 인공영양아의 인 섭취량이 조제분유 종류별로 보면 FFM, FFP군의 섭취량에서 1개월에서만 모유영양아보다 2.7배 많았다(p<0.05). 2, 3개월에는 조제분유 종류별로 별 차이가 없었다.

모유영양아의 칼슘과 인의 섭취비율은 2.1로 인공영양아의 1.6에 비해 유의하게 높았으며 이는 모든 개월에서 유사하였다(p<0.05). 조제분유간에 FFN군이 1.4로 FFM군과 FFP군의 1.6보다 낮았다. 인공영양아의 칼슘의 섭취가 모유영양아보다 높음에도 불구하고 인의 섭취량이 높아 Ca/P의 섭취비율이 낮게 나타났고 오히려 모유영양아에서 비율이 높게 나타났다.

본 연구 결과는 설민영 등(1990)과 이영남(1997)이 5개월 정도까지 모유영양아 Ca/P의 비율이 1.83~2.01로 보고한 결과와 비슷하였다. 안홍석과 정지윤(1998)에서도 모유영양아의 Ca/P비율은 1.9~1.1인데 비해서 인공영양아는 1.4로 보고하고 있는 것 또한 본 연구에서도 유사한 결과였다.

Table 2. Nutrient contents of three brands of infant formulas as indicated by the label and actual analysis

Items	Postpartum months			
	FFM	FFN	FFP	Average
Gross energy(kcal/100g)	580.0 ¹⁾	600.0	580.0	586.7
Protein(g/100g)	12.7	12.7	12.0	208.0
Calcium(mg/100ml)	454.7	345.2	403.8	401.2
Phosphorus(mg/100ml)	278.4	243.2	238.7	253.4

1) Values are Mean., FF : Formula-fed.
Values are not significantly different between postpartum months

Table 3. Calcium and phosphorous and Ca/P ratio during the first 3 months

Items	Months postpartum	BF	FF			Sub-total
			FFM	FFN	FFP	
Ca(mg/day)	1	213.8±24.9 ^{1x}	482.3±34.2 ^z	353.9±23.0 ^y	477.5±37.4 ^z	447.1±65.1 ⁺
	2	206.2±36.3 ^x	457.1±72.2 ^y	426.0±70.5 ^y	537.2±65.5 ^z	474.2±80.1 ⁺
	3	196.6±28.4 ^x	460.1±62.0 ^y	416.4±71.3 ^y	497.0±54.7 ^z	460.3±66.6 ⁺
	Average	205.5±29.3 ^w	466.5±57.0 ^y	398.8±64.2 ^x	503.0±56.6 ^z	460.5±70.6 ⁺
P(mg/day)	1	120.5±11.9 ^x	295.3±20.9 ^z	249.0±16.2 ^y	282.6±22.1 ^z	279.1±27.2 ⁺
	2	99.1±17.9 ^x	280.0±44.2 ^y	299.7±49.6 ^y	317.6±38.7 ^y	297.0±44.7 ⁺
	3	95.7±21.8 ^x	282.4±37.0 ^y	292.9±50.2 ^y	294.1±32.3 ^y	288.0±37.6 ⁺
	Average	105.1±20.1 ^x	285.9±34.5 ^y	280.5±45.2 ^y	298.1±33.4 ^y	288.3±37.3 ⁺
Ca/P ratio	1	1.8±0.3 ^x	1.7±0.1 ^y	0.6±0.3 ^x	0.4±0.2 ^y	1.6±1.2 ⁺
	2	2.1±0.3 ^z	1.6±0.0 ^y	1.4±0.0 ^x	1.7±0.0 ^y	1.6±0.1 ⁺
	3	2.4±0.7 ^z	1.7±0.2 ^y	1.4±0.0 ^x	1.6±0.0 ^y	1.6±0.1 ⁺
	Average	2.1±0.5 ^z	1.7±0.1 ^y	1.4±0.0 ^x	1.6±0.0 ^y	1.6±0.1 ⁺

1) Values are Mean±S.D., BF : Breast-fed, FF : Formula-fed.
W,X,Y,Z : Values with a different letter in a row are significantly different from BF, FFM, FFN, and FFP group at p<0.05 by Duncan's multiple range test.
+ : Values with + are significantly different from BF and FF sub-total at p<0.05 by t-test.

Table 4. Calcium and phosphorus intakes per body weight of infants during the first 3 months

Items	Months postpartum	BF	FF			Sub-total
			FFM	FFN	FFP	
Ca(mg/kg)	1	46.1±5.0 ¹⁾	100.1± 7.7	75.8± 8.6	104.9± 9.0	95.2±14.4
	2	35.9±4.8	74.7±15.3	72.1±13.8	90.4±10.7	79.0±15.1
	3	30.3±3.4	64.7±10.7	60.4±10.7	73.6± 7.6	66.4±10.7
	Average	37.4±7.9	79.8±18.9	69.4±12.5	89.6±15.7	80.2±17.9
P(mg/kg)	1	26.1±3.5	60.5± 4.9	53.3± 6.1	62.1± 5.2	59.1± 6.2
	2	17.2±2.5	45.7± 9.3	50.7± 4.3	53.4± 6.3	49.5± 8.8
	3	13.4±3.9	37.8± 2.7	42.5± 7.6	43.5± 4.5	40.8± 5.3
	Average	18.9±6.3	48.0±11.3	48.8± 8.8	53.0± 9.3	49.8±10.1

1) Values are Mean±S.D., BF : Breast-fed, FF : Formula-fed.
 Values are not significantly different between feeding method.

영양권장량에서 칼슘과 인의 섭취비율은 1 : 1로 권장한 것은 모유의 칼슘과 인의 성분비와 같은 2 : 1비 보다 낮은 것이었다. 따라서 칼슘과 인의 권장량이 모유의 칼슘과 인 함량에 맞추어 재조정이 이루어져야 할 것이다.

모유영양아와 인공영양아의 체중 당 칼슘과 인 섭취량은 Table 4와 같다. 모유영양아의 칼슘 섭취량은 1~3개월 평균 37.4mg/kg 이었으며, 인공영양아는 80.2mg/kg이었고, 월령증가에 따라 감소 경향을 나타내었다. 이 중 FFN군의 칼슘 섭취량이 60.4mg/kg으로 다른 군에 비해 낮았다.

이 결과는 이영남(1997)의 1~3개월 영아의 체중 칼슘 섭취량 34.3mg/kg이나, 배현숙 등(1996)이 영아 35.8mg/kg으로 보고한 것보다 약간 높았다.

체중 당 인의 섭취량은 월령이 증가함에 따라 현저히 낮아지고 있으며 이는 모유영양아나 인공영양아 모두에게서 나타나고 있다. 모유영양아의 인섭취량은 18.9mg/kg 인데 비하여 인공영양아는 49.8mg/kg으로 약 2.6배 더 섭취하였다. 인 섭취량은 월령증가에 따라 현저히 감소되었다. 이는 이영남(1997)의 연구에서도 같은 경향이였다. 체중 당 인섭취량은 17mg/kg으로 유사하게 보고되었다.

4. 모유영양아와 인공영양아의 칼슘과 인의 영양상태

우리나라의 0~3세 영아의 칼슘과 인의 권장량 500mg과 380mg이다(한국영양학회 1995). 이 권장량에 대한 본 연구결과 칼슘과 인의 섭취량에 대한 백분율을 보면 Fig. 2와 같다.

모유영양아의 칼슘 섭취량은 영양권장량의 41%수준인데 반하여 인공영양아의 섭취량은 권장량의 92.3%를 나타내고 있다. 이는 권장량이 인공영양아의 칼슘섭취량에 맞추어 정해졌기 때문이다. 이영남의 보고에서 모유영양아의 칼슘 섭취의 권장량에 대한 비율은 38%밖에 되지 않으며, 안홍석과 정지윤(1998)의 보고에서도 1~3개월 모유 영아의 칼

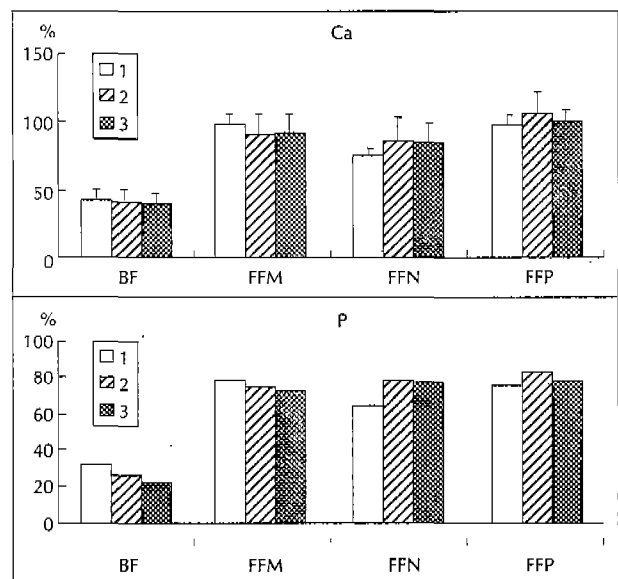


Fig. 2. Percent RDA of calcium and phosphorus intakes by feeding method. Values are Mean±S.D., BF : Breast-fed, FF : Formula-fed. Values are not significantly different between feeding methods.

슘 섭취량이 권장량의 71.8%인데 비하여 인공영양아는 83.6%더 많이 섭취하였던 것과 같다.

미국의 영양권장량에서는 인공영양아의 칼슘흡수율이 낮기 때문에 모유영양아보다 많이 섭취할 것을 권장하여 하루에 400mg을 권장하고 있다(NRC 1999). 그러나 우리나라에서 영아의 영양권장량이 모유나 조제유의 구별이 없어서 모유영양아의 칼슘 영양 섭취량이 인공영양아보다 낮게 보고되고 있으나 실제로 설정에서는 차이가 없으며, 모유 칼슘과 인의 생체이용율이 높아서 인공영양아에 비해 적게 섭취해도 충분한 성장이 뒷받침되고 있다. 이는 그렇지 않아도 모유 수유율이 낮은 현상에서 영양권장량 설정이 재고되어야 할 상황이다.

최근 영아의 영양권장량 개정에서 미국, 일본 등에서 모유영양아의 영양 섭취량을 기준으로 제정하고 있다(NRC

1999 : 건강영양정보 연구회 2000). 우리나라의 영양권장량은 모유영양아 기준으로 제시되어야 할 시점에 와 있다.

5. 영아의 성장발육상태와 칼슘과 인의 섭취량과의 관계

칼슘의 섭취량은 출생 시 체중($r=0.24$), 임신 시 체중증가량($r=0.23$), 엄마의 신장($r=0.23$), 아버지의 신장($r=0.41$), 신장의 월별 증가량($r=0.25$), 체중($r=0.27$)과 유즙 섭취량($r=0.53$)과 유의한 상관관계가 있다. 인의 섭취량은 출생 시 체중($r=0.26$), 아버지의 신장($r=0.40$), 체중($r=0.27$)과 신장($r=0.28$)과 유즙 섭취량($r=0.55$)은 유의한 상관관계가 있었다. 칼슘과 인, 섭취량과 신장과 체중과 유의적인 상관관계($r=0.27$, $r=0.28$)는 낮은 상관관계를 나타내었다.

요약 및 결론

본 연구는 1~3개월 영아의 수유방법에 따른 칼슘과 인의 섭취실태 및 영양상태평가와 성장 발육 상태와의 관계를 파악하고자 정상분만아 25명을 종단적으로 체위 및 모유와 조제유섭취량을 조사하고 칼슘과 인의 함량을 분석하였다.

1) 모유영양아와 인공영양아의 1~3개월간의 신장과 체중에는 유의적인 차이가 없었다.

2) 모유의 칼슘과 인 함량은 1~3개월 평균 26.62mg/dl와 13.49mg/dl이었으며 월령이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내었다. 조제분유의 칼슘과 인 함량은 345.2~452.7mg/100g과 238.7~278.4mg/100g 이었다.

3) 영아의 칼슘 섭취량은 1~3개월 평균 모유영양군이 205.5mg인데 비해서 인공영양아군은 460.5mg이었고, 1, 2, 3개월에서 모유영양군이 인공영양군의 섭취량이 유의하게 낮았다($p<0.05$). 인공영양군간에는 398.8~503mg으로 유의적인 차이를 볼 수 없었다. 영양권장량에 따른 칼슘 섭취량에 대한 비율은 모유 영양군이 41.1%로 인공영양군 92.3%보다 유의적으로 낮았다.

체중 kg당 1~3개월 칼슘 섭취량은 37.4mg/kg이었고 인공영양군은 80.2mg/kg이 었으며 유의적인 차이가 있었다.

4) 영아의 평균 인 섭취량은 모유 영양군에서 105.1mg (18.9mg/kg)이었고, 인공영양 군에서 288.3mg(49.8mg/kg)이었으며 월령이나 인공영양군간에 차이는 없었다.

영양권장량에 대한 인 섭취량 비율은 모유영양군에서 27.0%인데 비하여 인공영양 군은 75.4%로 나타났다.

5) 칼슘과 인의 비율은 모유영양군에서 2.1이고 인공영양군은 1.6으로 나타났다.

6) 칼슘과 인의 섭취량은 유즙 섭취량과 각각($p=0.53$, $p=0.55$)유의한 상관성이 있었으며 출생 시 체중 $r=0.24\sim 0.26$ 과 체중($r=0.27$)과 유의한 상관관계를 나타내었다.

이상의 결과에서 모유영양아의 칼슘과 인의 섭취량이 인공영양군에 비해서 현저히 낮음에도 불구하고 성장은 차이가 없이 지속됨이 밝혀졌다. 즉 모유 칼슘과 인의 생체 이용률이 높아 적게 섭취해도 충분히 성장을 뒷받침하는 것으로 나타났다. 현재의 1~3개월 영아의 칼슘과 인의 권장량이 인공영양아를 기준으로 설정되어 있어서 모유영양아는 영양권장량보다 현저히 부족한 것으로 제시되었다. 따라서 마치 칼슘부족으로 비쳐져서 모유 수유 선택을 하는데 있어 큰 걸림돌이 되고 있음을 보여준다.

이미 미국과 일본 등에서도 모유 섭취량을 기준으로 권장량을 200~210mg으로 조정하고 있는 실정이다. 따라서 칼슘 권장량을 모유영양아를 기준으로 하여 현재 설정되어 있는 500mg보다 낮추어 설정해야 할 필요가 있다.

참고 문헌

구재욱 · 최경숙 · 김원경(1996) : 모유영양아와 인공영양아의 성장과 에너지 및 단백질 대사에 관한 종단적 연구. *지역사회영양학회지* 1(1) : 47-60

구재욱 · 최경숙(1998) : 영유아 성장과 이유에 대한 실태조사. *대한지역사회영양학회지* 3(3)

대한소아과학회(1995) : 한국 소아신체발육표준치. *소아과* 29 : 1-21

문수재 · 이민준 · 김정현 · 강정선 · 안홍석 · 송세화 · 최문희(1992) : 수유기간에 따른 모유의 총 질소, 총 지질 및 젖당 함량 변화와 모유영양아의 에너지 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지* 25(3) : 233-247

문수재 · 강정선 · 이민준 · 이종호 · 안홍석(1993) : 수유기간에 따른 모유의 다량 무기질 농도 변화에 관한 연구. *한국영양학회지* 26(9) : 1098-1109

모수미 · 최혜미 · 구재욱 · 이정원(1998) : 생활주기영양학, 효일문화사

배현숙 · 이동환 · 안홍석(1996) : 영양공급 양상에 따른 2개월령 영아의 영양소 섭취에 관한 연구. *한국영양학회지* 29 : 77-88

설민영 · 이종숙 · 김윤상(1990) : 서울지역 수유부의 모유의 수유기간별 칼슘, 인, 마그네슘 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23(2) : 115-123

설민영 · 김윤상 · 금혜경(1993) : 모유영양아의 수유기간별 모유섭취량에 관한 연구. *한국영양학회지* 26(4) : 414-422

송세화 · 문수재 · 안홍석(1990) : 수유기간에 따른 모유의 성분함량 변화와 수유부의 섭식 태도 및 영아의 성장발육에 관한 생태학적 연구 1. 모유의 질소 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 23(3) : 179-186

안홍석 · 최혜미 · 표영희(1992) : 수유 기간별 모유의 주요 무기질 및 미량 원소 함량 변화. *한국영양학회지* 25(2) : 123-131

안홍석 · 정지윤(1998) : *대한지역사회영양학회지* 3(2) : 174-189

안홍석(1999) : 우리나라 영유아의 영양공급실태. *대한지역사회영양학회지* 4(4) : 610-622

- 오기화 · 김광수 · 서정숙 · 최영선 · 신손문(1996) : 영양공급형태에 따른 영아의 영양소 섭취와 보충식 실태에 관한 연구. *한국영양학회지* 29(2) : 143-152
- 윤태현 · 태원찬 · 이정선(1991) : 수유기간의 경과에 따른 한국인 인유의 칼슘 및 인 함량의 변화. *한국영양학회지* 24(3) : 206-218
- 이연주 · 김윤상 · 최경순(1993) : 채식 수유부의 모유 중 수유기간별 칼슘, 인 마그네슘 함량에 관한 연구. *한국영양학회지* 26(8) : 974-981
- 이영남 · 문진 · 설민영 · 김윤상(1997) : 수유기간별 모유 붕 단백질 분비량과 영아의 단백질 섭취량. *한국영양학회지* 28(8) : 782-790
- 이영남(1997) : 한국인 영아의 첫 5개월간 단백질, 칼슘, 인 및 마그네슘 섭취량. 단국대 식품영양학 전공 박사학위논문
- 이종숙(1988) : 한국인 모유의 수유기간별 비중, 총고형분 및 단백질 함량의 변화. *한국영양학회지* 21 : 129-133
- 임현숙 · 이정아 · 허영란 · 이종입(1993) : 모유영양아와 인공영양아의 에너지, 단백질, 지방 및 유당 섭취. *한국영양학회지* 26(3) : 325-337
- 임현숙 · 허영란(1994) : 모유영양아와 인공영양아의 지질 대사. *한국영양학회지* 27(5) : 429-441
- 한국영양학회(1995) : 한국인의 영양권장량 제6차 개정. 중앙문화진수출판사
- 최경숙 · 모수미 · 최혜미 · 구재욱(1999) : 모유영양아와 인공영양아의 철분 및 아연의 섭취 상태에 관한 종단적 연구. *대한지역사회영양학회지* 4(1) : 30-36
- 최미경 · 안홍석 · 문수재 · 이민준(1991) : 모유의 철분, 아연, 구리 함량과 모유영양아의 모유와 미량원소 섭취량에 관한 연구. *한국영양학회지* 24(5) : 442-449
- Butte NF, Garza C, Smith EO, Nichols BL(1984) : Milk and mineral intake of 45 exclusively breast-fed infants. *Fed Proc* 43 : 667
- Finley DA, Lonnerdal B, Dewey KG, Grivetti L(1985) : Inorganic constituents of breast milk from vegetarian and non vegetarian women : relations with each other and with organic constituents. *J Nutr* 115(6) : 772-781
- Greer FR, Tsang RC, Levin RS, Searcy JE, Wur, Steichen JJ(1982) : Increasing serum calcium and magnesium concentrations in breast-fed infants : Longitudinal studies of minerals in human milk and in sera of nursing mothers and their infants. *J Pediatr* 100 : 59-64
- Karra MV, Kirksey A, Galal O, Bassily NS, Harrison GG, Jerome NW(1988) : Zinc, calcium, and magnesium concentrations in milk from America and Egyptian women throughout the first 6 months of lactation. *Am J Clin Nutr* 47(4) : 642-648
- Miller SA, Chopra JG(1984) : Problems with human milk and infant formulas. *Pediatrics* 74(suppl) : 639-647
- NRC(National Research Council)(1999) : Recommended Dietary Allowances, 10th ed. National Academy Press. Washington D.C.
- Picciano MF, Cakins EJ, Farrick JR, Deering RH(1981) : Milk and mineral intakes of breast fed infants. *Acta Paediatr Scand* 70 : 189-194
- SPSS(1986) : SPSS* user's guide. 2nd ed, New york : mcGraw-Hill
- Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary reference, Food and Nutrition board, Institution of Medicine (1997) : Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, magnesium, vitamin and flavoide. National Academy Press.
- Suddendorf RF, Cook KK(1984) : Inductively coupled plasma emission spectroscopic determination of nine elements in infant formula. *J Assoc Off Anal Chem* 67 : 985-992
- 健康 · 營養情報研究會(平成年) : 日本人① 營養所要量, 食事攝取基準(第六次改定)第1出版