

제왕절개 분만 수유부의 모유, 티아민, 리보플라빈의 분비량과 영아의 섭취량*

김을상 · 김수빈 · 이동환**

단국대학교 이과대학 식품영양학과
순천향대학교 의과대학 소아과학교실**

The Yields of Volume, Thiamin and Riboflavin from the Milk of Cesarian-Section Women, and Their Ingestion in Infants

Kim, Eul-Sang · Kim, Su-Bin · Lee, Dong-Hwan**

Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul 140-714, Korea
Department of Pediatrics,** Sooncheonhyang University Hospital, Seoul 140-743, Korea

ABSTRACT

The present study was conducted to investigate the yields of volume, thiamin and riboflavin from the milk of twenty-five Cesarean-section women, and their ingestion in infants. We measured the consumed volume of human milk of infants by the rest-weighing method, and thiamin and riboflavin contents were determined by fluorescence spectroscopy during the first 7 days postpartum. Thiamin contents of the milk averaged 10.5, 11.6, 12.2 and 13.0 μ g/100g at 4, 5, 6 and 7 days postpartum, respectively. Riboflavin contents of the milk averaged 24.3, 24.0, 27.4 and 30.2 μ g/100g. Thiamin and riboflavin contents of the milk both increased during the lactation ps mod($p < 0.05$). The first secretion of breast milk occurred from the 4th to 5th day postpartum in Cesarean-section women. The consumed volume of human milk was 63, 81, 104 and 133g/day at 4, 5, 6 and 7 days postpartum and the consumed volume of formula milk was 58, 176, 292, 323, 308, 321 and 318g/day at 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 days. Postpartum total daily thiamin ingestion from the human and formula milk were 26.6, 91.0, 151.0, 172.5, 169.2, 175.9 and 172.9 μ g/day. Total daily riboflavin ingestion from the human and formula milk was 48.7, 166.8, 277.6, 318.2, 312.0, 327.0 and 335.7 μ g/day at 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 days postpartum. Yields of volume, thiamin and riboflavin of the milk of Cesarean-section women all increased during the lactation period. These results suggest that the milk secretion of Cesarean-section women is delayed a few days and the yield volume of milk is less than that of normal delivery women, but thiamin and riboflavin contents of the milk are not different from those of milk of normal-delivery women. (*Korean J Nutrition* 32(1) : 83~89, 1999)

KEY WORDS : thiamin · riboflavin · human milk · formula milk · ingestion · cesarean section.

서 론

모유는 영양학적, 면역학적인 면에서 인공 영양으로 대치될 수 없는 최상의 영양 공급원이며 모유 수유는 영아에게 정서 발달과 안정 등의 심리적인 이점을 준다^{1,2}. 모유의 분비량과 성분은 곧 모유를 섭취하는 영아의 성장발육과 건강을 좌우하게 되므로 그 분비량과 성분을 파악하는 것은 대단히 중요하다. 수유기간에 따른 모유 분비량과 성분 함량에 관한 연구는 많이 행해져 왔고³⁻¹⁰ 본 연구실에서도 일련의

연구¹¹⁻¹⁹를 해오고 있으나, 수유초기의 모유 분비량과 모유 중 비타민에 관한 연구는 부족한 실정이다. 한국인 모유 중 비타민에 관한 연구는 수유기간별 비타민E 함량 변화²⁰ 및 수유초기 이행유 중 비타민 A 함량과 분비량 및 영아의 섭취량 변화²¹가 있으나 수유 중 티아민과 리보플라빈에 관한 연구는 찾아볼 수 없다.

외국의 경우 모유 중 티아민과 리보플라빈에 관한 연구는 비타민의 보충효과⁸⁻¹⁰ 조산아와 정기산아를 분만한 산모의 모유 중 비타민 비교¹¹, 저장 시 변화^{12,13}, 플라빈 조성¹⁴ 등이 있으나 모유 중 티아민과 리보플라빈 함량과 영아의 모유를 통한 티아민과 리보플라빈의 섭취량을 측정된 보고는 없다. 또한 여러 가지 원인으로 인하여 제왕절개로 분만하는 경우가 많이 있으나 이러한 분만 후 모유분비 양상이나 영아의

채택일 : 1999년 1월 10일

*The present research was supported by the research fund of Dankook University.

모유섭취에 관한 연구는 보고된 바 없다. 본 연구에서는 제왕절개로 분만한 수유부들을 대상으로 분만 후 첫 모유 분비 시부터 분만 후 7일까지 모유의 티아민과 리보플라빈의 함량에 대한 기초자료를 구하였다. 본 연구에서 영아는 모유영양과 인공영양을 병행하는 혼합영양을 취하고 있었으므로 모유와 조제분유의 1일 총 섭취량을 파악하고 이들의 티아민과 리보플라빈 함량으로부터 1일 티아민과 리보플라빈의 섭취량을 계산하여 영아의 티아민과 리보플라빈의 권장량 책정을 위한 기초 자료를 획득하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상 및 모유 시료의 채취 방법

서울시내 순천향 대학 부속 병원에서 제왕 절개로 분만하고 7일 이상 입원하는 수유부 25명(초산부 15명, 경산부 10명)을 대상으로 하였다. 산모의 나이는 29.7 ± 2.9 세, 분만 전 체중 64.4 ± 8.2 kg, 신장 157.0 ± 4.6 cm, 임신 기간 39.6 ± 1.6 주이었으며, 경산부는 2명이 3번째 분만하였고, 나머지 모두 2번째 분만이었다. 신생아의 출생 시 체중은 3223 ± 474 g으로 산모 신생아 모두 정상이었다. 이 실험 대상자들은 제왕절개 분만을 하고도 모유를 먹이기로 결정한 사람들이었고 처음 모유가 분비되는 것을 자신이 느끼게 되면 알리도록 하여 필요한 조치를 취하였다. 또한 신생아실과 산모실이 분리되어 있으므로 오전 9시부터 3시간 간격으로 모유수유를 하게 하였고, 그 중간에도 산모가 원하면 수유하게 하였으며 저녁 9시 이후에는 신생아실에서 주로 조제유를 먹였다. 그러므로 그 이후에는 정상분만 수유부와 달리 모유를 먹이는 것이 자유롭지 못하였다.

모유의 채취는 오후 9시부터 11시 사이에 착유기나 손으로 한쪽 또는 양쪽 유방에서 착유하고 소독한 폴리에틸렌 병에 담아 보관하였다. 이 시간을 선택한 것은 수유부들에게서 아직 충분한 모유가 분비되지 않았으므로 수유부가 영아에게 매일의 마지막 수유를 한 후 잠자리에 들기 전에 짜버리는 모유를 채취하려했기 때문이었다. 모유수유를 하지 않는 동안 짜버리는 양도 정확하게 모아 측정하였다. 모유 성분의 일내 변동이 예상되나 Thomas 등¹⁰⁾에 의하면 티아민과 리보플라빈은 채취시간에 따라 유의한 변화가 없었다. 모유는 분만 후 모유 채취가 가능한 첫 모유 분비 시부터 분만 후 7일까지 채취하였으며 채취한 시료는 -40°C 의 냉동고에 넣어 분석 시까지 보관하였다.

2. 1일 모유 섭취량 측정 방법

모유의 채취와 마찬가지로 분만 후 첫 모유 분비 시부터 분

만 후 7일까지 측정하였다. 영아의 모유 섭취량 측정은 체중 측정법(Test weighing method)¹¹⁾을 이용하여 매 수유 때마다 수유 전후 영아의 체중 차이를 계산하여 1회 섭취량으로 하고 모유의 버리는 양과 시료로 채취한 양을 모두 합하여 총 분비량으로 하였다. 영아의 체중은 2g까지 측정할 수 있는 용량 10kg의 전자저울(CAS Computing Scale, 10 D)로 측정하였다.

본 연구 대상인 영아는 모두 혼합 영양을 행하고 있었다. 이들 영아에게 공급된 조제유는 영아용 조제분유인 남양분유 BF-10과 남양분유 호프-A 150g을 각각 1000ml의 따뜻한 물에 배합한 것이었다. 이들 조제유를 수유할 때도 영아가 섭취한 양을 종류별로 기록하고 1일 총 섭취량은 1일 모유 섭취량에 조제유의 섭취량을 더하여 계산하였다.

3. 시료의 분석

티아민은 thiochrome법²²⁾에 의하여 정량하였다. 즉 시료 2g에 0.1N HCl 20ml를 가하여 잘 섞은 다음 30분 동안 비등수욕 중에서 가열 추출한다. 동시에 시료 2g 대신에 티아민 표준 용액을 넣은 표준 시험용과 증류수를 넣은 바탕 시험용도 측정용 분 시험용과 동일하게 처리한다. 이것을 약 50°C 로 냉각한 뒤 4M 초산나트륨을 이용하여 pH를 약 4.5로 조정한다. 여기에 5% takadiastase 용액 1ml를 가하고 37°C 의 인큐베이터에 하룻밤 넣어둔다. 다음에 비등수욕 중에 다시 15분간 방치한 후 냉각시키고 증류수를 가해 50ml로 한다. 이것을 여과하여 표준 시험 용액, 본 시험 용액, 바탕 시험 용액으로 한다. 다음에 이것을 분액 깔대기에 각각 2ml씩 취하고 여기에 1% $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 용액 0.2ml와 30% NaOH용액 1ml, N-butanol 10ml를 가하고 약 10분간 진탕한 후 정치하여 하층인 물 층을 제거하고 Na_2SO_4 를 가한 여지에 여과한 후 Ex 375nm 와 Em 420nm에서 상층인 n-butanol층에 대해 흡광도를 형광분광광도계(Hitachi 650-40)로 측정하였다.

리보플라빈은 lumiflavin법²³⁾에 의하여 분석하였다. 시험 용액으로는 티아민의 thiochrome법에서의 표준 시험 용액, 본 시험 용액, 바탕 시험 용액을 사용하였다. 3개의 분액 깔대기에 각각의 시험용액 2ml와 N-NaOH 1ml를 가하여 1시간 동안 광분해 장치에서 광분해하고 CHCl_3 10ml를 가하여 진탕한 후 아래층인 CHCl_3 층을 제거한다. 다시 상층액인 물 층에 초산 1ml와 CHCl_3 10ml를 넣고 약 10분간 진탕하고 여지에 Na_2SO_4 를 가하고 하층인 CHCl_3 층을 탈수 여과시킨 후 Ex 464nm, Em 513nm에서 흡광도를 측정하였다. 그리고 시료 중의 티아민과 리보플라빈 함량은 다음 식으로부터 계산하였다.

$$\text{티아민 또는 리보플라빈의 양}(\mu\text{g}/100\text{g}) = \frac{Z}{W} \times \frac{50}{2} \times 100$$

Z : 시료 용액 2ml에 함유된 티아민 또는 리보플라빈의 양
W : 시료 채취량(g)

4. 통계 분석

통계처리는 PC SAS를 이용하여 평균치와 표준편차를 계산하였다. 수유기간에 따른 티아민과 리보플라빈의 함량, 영아의 모유, 티아민 및 리보플라빈 섭취량의 기간별 차이는 ANOVA를 행한 후 유의성이 있는 경우 Duncan's multiple range test를, 초산부와 경산부, 남아와 여아의 차이는 t-test를 이용하였다. 모든 통계처리는 α=0.05 수준에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 제왕절개 분만 후 수유초기 모유의 티아민과 리보플라빈 함량

분만 후 7일까지 모유 중 티아민과 리보플라빈의 함량은 Table 1과 같다.

티아민의 함량은 분만 4, 5, 6 및 7일째에 각각 10.5, 11.6, 12.2, 13.0μg/100g으로, 수유기간의 경과에 따라 유의하게 증가하였다(p<0.05). 비슷한 시기의 정상 수유부에서 외국의 연구들을 보면 Nail 등⁹⁾의 수유초기 모유의 티아민 함량에 대한 보고치는 보충제 투여 없이 분만 후 5~7일에 13.8μg/100ml, 보충제 투여 시 13.3μg/100ml였고, Ford 등¹¹⁾은 만기 출산아인 경우 초유와 이행유에서 각각 2.84 및 6.46μg/100ml, 미숙아인 경우 각각 2.37, 5.40μg/100ml라고 하였다. 또 Lentner²³⁾은 초유와 이행유에서 1.9 및 15.9μg/

100ml라고 하였다. 이들 보고치를 본 연구와 비교하여 볼 때 Ford 등¹¹⁾과 Lentner²³⁾의 수치보다는 본 연구 결과가 높으나, Nail 등⁹⁾의 결과와는 거의 유사하다. 그리고 이들 모두 수유기간에 따라 티아민 함량이 현저하게 증가하는 양상을 보여 주었다.

리보플라빈은 4, 5, 6, 7일째에 각각 24.3, 24.0, 27.4, 30.2μg/100g으로 수유기간에 따라 유의하게 증가하였다(p<0.05). 비슷한 시기의 정상 수유부에서 외국의 연구 결과들을 보면 본 연구 결과와 별 차이가 없는데 Lentner²³⁾은 리보플라빈 함량이 초유, 이행유에서 30.2, 30.9μg/100ml라고 하였고, Ford 등¹¹⁾은 만기 출산 모유에서 초유와 이행유 중 28.8, 27.9μg/100ml, 미숙아 출산 모유에서 초유와, 이행유 중 27.6, 36.0μg/100ml로 보고하였다. 또 Nail 등⁹⁾의 리보플라빈 보충제가 미치는 영향에 대한 연구에서 대조군은 분만 후 5~7일에 리보플라빈 농도가 36.7μg/100ml로, 보충제를 섭취한 실험군은 88.0μg/100ml라고 하였다. 그리고 수유기간에 따라 모유의 리보플라빈 함량은 본 연구 결과와 마찬가지로 서서히 증가하는 경향을 보여주고 있다. Table에는 나타나지 않았으나 초산부와 경산부 모유간의 티아민과 리보플라빈 함량은 유의한 차이가 없었다.

2. 제왕절개 분만아의 수유초기 모유와 조제유의 섭취량

본 연구대상인 영아들이 혼합영양을 취하고 있었으므로 영아들의 매일의 모유 섭취량과 조제유 섭취량 및 이를 합한 1일 총 유즙 섭취량의 변화는 Table 2와 같다.

모유 섭취량은 생후 4, 5, 6 및 7일에 각각 63, 81, 104 및 133g/day로 생후 7일까지 평균 101±81g을 섭취하였으며 수유기간동안 유의하게 증가하였다(p<0.05). Table 2에는 표시하지 않았으나 남아가 여아보다 유의하게 많이 섭

Table 1. Thiamin and riboflavin contents of milk of Cesarean section women (μg/100g)

	Days Postpartum				Mean
	4	5	6	7	
Thiamin	10.5±2.7 ^{12)c}	11.6±2.0 ^{bc}	12.2±2.3 ^{ab}	13.0±2.6 ^a	12.0±2.5
Riboflavin	24.3±7.1 ^b	24.0±8.2 ^b	27.4±7.9 ^{ab}	30.2±7.8 ^a	26.7±8.1

1) Mean±S.D.

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

3) In the third day, human milk was secreted only in one women.

Table 2. Consumed volume of the milk in infants of Cesarean section women (g/day)

	Days Postpartum						
	1	2	3	4	5	6	7
Human milk	- ³⁾	-	-	63±53 ^{12)ab}	81±89 ^{ab}	104±85 ^{ab}	133±71 ^a
Formula milk	58±32 ^f	176±75 ^b	292±67 ^a	323±72 ^a	308±92 ^a	321±85 ^a	318±102 ^a
Total	58±32 ^f	176±75 ^c	292±67 ^d	386±65 ^c	389±84 ^{bc}	425±85 ^{ab}	451±82 ^a

1) Mean±S.D.

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

3) - : not secreted

취하였는데 이는 Choi와 Kim 등¹⁷⁾, Seol 등¹⁸⁾, Lee 등¹⁹⁾, Whithead와 Paul²⁴⁾, Hofvander 등⁷⁾ Choi 등¹⁵⁾, Moon 등¹⁶⁾의 결과와 같다. 한편 Piccano 등²⁵⁾은 남녀간에 차이가 없고 체중과도 무관하다고 하였다($p < 0.05$).

조제유 섭취량은 출생 후 제 1일부터 7일까지 25명 모두 측정되었는데 총 유즙 섭취량은 기간별로 각각 58, 176, 292, 323, 308, 321 및 318g/day이며 수유기간이 지남에 따라 유의하게 증가하였고 수유 첫 7일까지 평균 256 ± 122 g/day를 섭취하였다.

모유와 조제유의 총 유즙 섭취량은 수유 7일까지 각각 58, 176, 292, 386, 389, 425, 451g으로 수유기간 동안 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 본 연구의 모유와 조제유를 합한 섭취량과 수유 시기가 비슷한 외국의 정상분만 수유부로부터의 모유 섭취량을 비교해 보면, Neville 등⁶⁾의 연구 결과인 출생 후 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7일에 44 ± 71 , 182 ± 86 , 371 ± 153 , 451 ± 176 , 498 ± 129 , 508 ± 167 , 573 ± 167 g과 Neville와 Keller²⁶⁾의 3~9일 평균 541ml, Yamauchi와 Yamanouchi 등²⁷⁾의 출생 후 3일째에 178 ± 127 g, 5일째에 371 ± 135 g, Casey 등²⁸⁾의 출생 후 1, 3, 5일째에 37 ± 43 g, 309 ± 143 g, 500 ± 120 g과 비교할 때 Neville 등⁶⁾의 3일째 이후와 Casey 등²⁸⁾의 5일째보다 약간 낮은 수치이나 Yamauchi와 Yamanouchi 등²⁷⁾의 결과, Casey 등²⁸⁾의 3일째 결과와는 유사하였다.

3. 제왕절개 분만의 모유와 조제유를 통한 티아민 섭취량

모유로부터의 티아민 섭취량과 조제유로부터 티아민 섭취량 그리고 1일 총 티아민 섭취량의 변화는 Table 3과 같다.

제왕절개 분만의 모유로부터 티아민 섭취량은 생후 4, 5, 6 및 7일에 각각 5.5, 9.8, 12.5 및 $12.5 \mu\text{g/day}$ 로 생후 7일까지 평균 $12.3 \mu\text{g/day}$ 를 섭취하였으며 수유기간동안 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). Table 3에는 나타나지 않았으나 남녀간에는 여아에서 더 낮았다($p < 0.05$). 모유와 조제유로부터 영아가 섭취한 1일 총 티아민량은 각각 26.6, 91.0, 151.0, 172.5, 169.2, 175.9, $172.9 \mu\text{g}$ 으로 생후 7일까지 평균은 $137.0 \mu\text{g}$ 을 섭취하였으며 수유기간 동안 유의하게 증가하였다($p < 0.05$).

영아의 티아민 필요량은 Holt 등²⁹⁾의 연구에 의하면 섭취량과 배설량으로부터 1~10 개월 사이에 1일 0.14~0.20 mg으로 보고하였다. 그러나 한국인 영양권장량 책정에서는 Nail 등³⁰⁾이 보고한 43~45일제 모유농도 $0.22 \pm 0.03 \text{mg/l}$ 자료를 이용하여 안전율을 고려 2 S.D.를 더하여 0.3mg/day 또는 $0.4 \text{mg}/1000 \text{kcal}$ 로 정하였다³⁰⁾. 그러나 Nail 등³⁰⁾의 5~7일제 모유의 티아민 함량은 $0.138 \pm 0.018 \text{mg/l}$ 이므로 같은 계산방식으로 계산한다면 7일까지는 권장량이 0.174mg/day가 된다. 그러므로 이를 본 연구에서 영아의 총 섭취량과 비교해보면 7일까지의 평균 티아민 섭취량은 모유로 7.1%, 모유와 조제유 전체로 78.7%를 섭취하고 있었다.

Table 3. Thiamin ingestion of infants from human and formula milk

	Days Postpartum						
	1	2	3	4	5	6	7
Thiamin intake from human milk	- ³⁾	-	-	$5.5 \pm 4.6^{1)2b}$	9.8 ± 11.6^{ab}	12.5 ± 11.6^a	12.5 ± 9.5^a
Thiamin intake from formula milk ⁴⁾	26.6 ± 16.2^c	91.0 ± 39.2^b	151.0 ± 34.5^a	167.0 ± 37.4^a	159.4 ± 47.9^a	163.4 ± 38.4^a	160.4 ± 46.9^a
Total thiamin intake	26.6 ± 16.2^d	91.0 ± 39.2^c	151.0 ± 34.5^b	172.5 ± 36.1^{ab}	169.2 ± 43.5^{ab}	175.9 ± 35.1^a	172.9 ± 41.3^a

1) Mean \pm S.D.

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

3) - : not secreted

4) Thiamin content of formula milk was $51.8 \mu\text{g}/100\text{g}$ in formula A and $46.8 \mu\text{g}/100\text{g}$ in formula B.

Formula A : Namyang formula BF-10 150g+water 1000ml

Formula B : Namyang formula Hop-A 150g+water 1000ml

Table 4. Riboflavin ingestion of infants from human and formula milk

	Days Postpartum						
	1	2	3	4	5	6	7
Riboflavin intake from human milk	- ³⁾	-	-	$11.8 \pm 8.4^{1)2c}$	19.7 ± 24.1^{bc}	27.4 ± 22.6^{ab}	37.2 ± 20.4^a
Riboflavin intake from formula milk ⁴⁾	48.7 ± 29.7^c	166.8 ± 72.1^b	276.9 ± 63.3^a	306.4 ± 68.7^a	292.3 ± 87.8^a	299.6 ± 87.8^a	298.5 ± 90.4^a
Total riboflavin intake	48.7 ± 29.7^d	166.8 ± 72.1^c	277.6 ± 62.2^b	318.2 ± 65.9^{ab}	312.0 ± 78.3^{ab}	327.0 ± 65.3^a	335.7 ± 77.4^a

1) Mean \pm S.D.

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

3) - : not secreted

4) Riboflavin content of formula milk was $95.0 \mu\text{g}/100\text{g}$ in formula A and $105.9 \mu\text{g}/100\text{g}$ in formula B.

Formula A : Namyang formula BF - 10 150g+water 1000ml

Formula B : Namyang formula Hop - A 150g+water 1000ml

1일에서 7일까지 티아민의 1일 평균 섭취량은 137.0 μ g/day로 한국인 영아의 영양권장량 0.3mg의 45.7% 수준이었다.

4. 제왕절개 분만의 모유와 조제유를 통한 리보플라빈 섭취량

모유로부터의 리보플라빈 섭취량과 조제유로부터 리보플라빈 섭취량 그리고 1일 총 리보플라빈 섭취량의 변화는 Table 4와 같다.

제왕절개 분만의 모유로부터 리보플라빈 섭취량은 생후 4, 5, 6 및 7일에 각각 11.8, 19.7, 27.4 및 37.2 μ g/day로 생후 7일까지 평균 26.2 μ g/day를 섭취하였으며 수유기간동안 유의하게 증가하였다(p<0.05). Table 4에는 나타나지 않았으나 낳아간에는 여아에서 더 낮았다(p<0.05).

모유와 조제유로부터 영아가 섭취한 1일 총 리보플라빈 섭취량은 1일부터 7일까지 각각 48.7, 166.8, 277.6, 318.2, 312.0, 327.0, 335.7 μ g로 7일까지의 평균은 251.8 μ g를 섭취하였으며, 수유기간에 따라 유의적으로 증가하였다(p<0.05). 한국인 영양 권장량에서는 0~3개월 영아에서는 0.4 mg을 권장하고 있다³⁰⁾.

5. 제왕절개 수유부의 모유, 티아민 및 리보플라빈 분비량

제왕절개 분만 수유부 25명의 모유분비량과 티아민 및 리보플라빈 분비량을 측정된 결과는 Table 5와 같다.

모유의 분비는 첫 모유 분비 시기가 차이가 있어 분만 후 3, 4, 5 및 6일째에 각각 1명, 14명, 24명, 25명으로 6일째부터 모두 측정이 가능하였다. 정상분만인 경우 첫 모유 분비 시기를 보면 Neville 등⁶⁾의 연구에서는 1명을 제외한 모든 연구대상의 측정이 12시간 내에 시작되었고, McClelland 등³¹⁾의 연구에서는 만기에 정상아를 분만한 일반 수유부 중 1명을 제외하고는 분만 후 24시간 이내에 모유 시료가 채취되었으나, 측정에 이용한 저울로 측정하기에는 섭취량이 너무 적어 체중 측정법은 2일부터 시작하였다. 또, Casey 등³²⁾의 연구에서도 모든 수유부들이 분만 후 36시간까지는 체중 측정법에 의한 측정이 시작되었다. 본 연구 결과를 이들 정상분만 수유부와 비교할 때 2~3일 늦게 모유가 분비되는 것 같다. 이러한 차이는 본 연구대상인 산모들이 제왕절개로 분

만해서 병원에서 치료받고 있는 상태였기 때문에 수술 후 catabolic 상태에서는 모유가 분비될 여유가 없었다가 anabolic 상태로 바뀌면서 분비되는 것으로 생각된다. Bitman 등³⁾은 제왕절개로 분만한 1명의 당뇨병 수유부에서 분만 후 72시간에 측정이 시작되었다는 연구보고가 있어 본 연구 결과와 비슷하였다.

모유 분비량은 초산부와 경산부 간에 유의적인 차이가 없었으므로 이를 합하여 보면 4, 5, 6, 7일째에 각각 94 \pm 76, 133 \pm 111, 174 \pm 120, 243 \pm 136g/day로 수유기간이 경과함에 따라 유의하게 증가하였다(p<0.05). 이를 수유시기가 비슷한 정상 수유부의 결과들과 비교해 보면, Neville와 Keller³⁶⁾은 1~9일 사이의 연구에서는 분만 1일째에 72 \pm 34ml, 2일째에 149 \pm 50ml, 3~9일째의 평균은 514 \pm 149ml이고, 9일째는 567 \pm 54ml라고 보고하였다. 한편 Neville 등⁶⁾의 연구 내용 중에서 1일에서 7일까지는 각각 56 \pm 65, 185 \pm 103, 393 \pm 158, 580 \pm 250, 563 \pm 145, 558 \pm 156 및 610 \pm 187ml/day이었고, Saint 등⁴⁾과 McClelland 등³¹⁾의 결과도 Neville 등⁶⁾과 유사하였다. 이는 본 실험 결과와 두 배 이상의 차이이다. 이러한 차이는 수술 후의 catabolic 상태에서 anabolic 상태로 바뀐 후 모유 분비량이 서서히 증가되기 때문인 것으로 생각된다. 우리 나라에서도 분비량 측정에 관한 보고들¹⁷⁻¹⁹⁾이 많이 있으나 본 연구의 측정 시기와 차이가 있어 비교에 어려움이 있다. Bitman 등³⁾은 제왕절개로 분만한 1명의 당뇨병 수유부에서 분만 후 3~7 일에 Model electric breast pump로 5~7차례 착유하여 측정하였다. 그 결과 당뇨병 수유부의 모유 분비량은 분만 후 3일에는 145ml로 대조군인 일반 수유부의 393 \pm 158ml 보다는 낮았으나 분만 후 5일에는 735ml로 정상 수유부의 563 \pm 145ml 수준을 능가했다. 이는 단지 1명의 연구결과이긴 하지만 pumping에 의하여 자연 분비량 보다 많이 분비되었을 가능성이 높다.

모유 100g당 티아민과 리보플라빈 함량에 수유부의 1일 모유 분비량을 곱하면 수유부가 1일 분비한 티아민 량과 리보플라빈 량이 된다. 초산부와 경산부 간에 유의한 차이가 없었으므로 이를 합하여보면 4, 5, 6, 7일째에 티아민의 경

Table 5. Secretion volume, thiamin and riboflavin yield of the milk of Cesarean section women

	Days Postpartum				Mean
	4	5	6	7	
Volume (g/day)	94 \pm 76 ^{1)2c}	133 \pm 111 ^{bc}	174 \pm 120 ^{ab}	243 \pm 136 ^a	169 \pm 127
Thiamin (μ g/day)	8.8 \pm 5.7 ^c	15.5 \pm 13.9 ^b	20.6 \pm 12.9 ^b	32.0 \pm 19.3 ^a	20.4 \pm 16.4
Riboflavin (μ g/day)	21.3 \pm 15.2 ^c	33.4 \pm 34.0 ^{bc}	47.3 \pm 37.7 ^b	70.0 \pm 41.4 ^a	45.5 \pm 38.8

1) Mean \pm S.D.

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

3) In the third day, human milk was secreted only in one women.

우 8.8, 15.5, 20.6 및 32.0 $\mu\text{g}/\text{day}$ 로 7일까지 평균 20.4 $\mu\text{g}/\text{day}$ 이고, 리보플라빈의 경우 21.3, 33.4, 47.3 및 70.0 $\mu\text{g}/\text{day}$ 로 7일까지 평균 45.5 $\mu\text{g}/\text{day}$ 이며, 분만 후 7일까지 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 이 양은 제왕절개로 분만한 수유부가 분만 후 7일까지 수유에 의해 손실하는 티아민과 리보플라빈의 양에 해당된다.

한국인 영양권장량³⁰⁾에서 수유부의 추가 권장량은 티아민의 경우 모유 중에 0.2mg/day 분비되는 것으로 보고, 또한 수유중 에너지를 500kcal 부가하는 것을 고려하여 0.5mg을 추가하게 되어있다. 리보플라빈의 경우 750ml의 유즙중으로 분비되는 양을 0.28~0.36mg으로 보고 그 이용율을 70%로 간주하여 수유기 동안 0.6mg을 추가 권장하는 것으로 되어있다. 그러나 본 연구는 수유 초기이고 게다가 제왕절개 분만으로 인하여 모유 분비가 지연되면서 분비량이 적어 권장량을 논하기는 제한점이 많지만 이러한 상태를 이해하는 것은 중요하다고 생각된다.

본 연구는 제왕 절개로 분만한 수유부들을 대상으로 병원에 입원하고 있었던 분만 후 7일째까지의 모유 분비량과 영아의 섭취량을 측정하였으며, 이 기간동안의 모유 시료를 채취하여 티아민과 리보플라빈의 함량을 분석하고 그 분비량과 섭취량을 계산하였다. 앞으로 이런 특수 상황에 있는 수유부의 수유기간에 따른 많은 연구가 행하여져, 이러한 연구를 토대로 한 수유부와 영아의 영양 상태 파악과 영양권장량 책정이 되기 바란다.

요약 및 결론

제왕절개로 분만한 25명의 수유부를 대상으로 첫 모유 분비 시부터 7일째까지 1일 모유 분비량과 모유의 티아민, 리보플라빈 함량을 측정하고 영아의 1일 모유 섭취량과 이들 영양소의 섭취량을 조사하였다. 또한 이들 영아는 모유영양과 인공영양을 병행하는 혼합영양을 취하고 있었으므로 각각의 섭취량을 파악하고 이들의 티아민, 리보플라빈 함량으로부터 하루 티아민과 리보플라빈의 섭취량을 계산하였다. 모유의 섭취량과 분비량 측정은 체중 측정법(Test weighing method)을 이용하였으며, 티아민과 리보플라빈은 각각 thiochrome법과 lumiflavin법에 의하여 정량 하였다.

1) 제왕 절개로 분만한 수유부의 모유중 티아민 함량은 초산부와 경산부간에는 유의적인 차이를 보이지 않았고 수유기간에 따라서는 4, 5, 6, 7일째에 각각 10.5, 11.6, 12.2, 13.0 $\mu\text{g}/100\text{g}$ 으로 유의적으로 증가하였다($p<0.05$). 리보플라빈 함량도 초산부와 경산부 간에 유의한 차이가 없었고,

수유기간에 따라서는 4, 5, 6, 7일째에 각각 24.3, 24.0, 27.4, 30.2 $\mu\text{g}/100\text{g}$ 으로 유의적으로 증가하였다($p<0.05$).

2) 혼합 영양을 하는 영아의 1일 모유 섭취량은 분만 4, 5, 6 및 7일에 각각 63, 81, 104 및 133g으로 수유기간에 따라서는 출생 후 7일까지 유의적으로 증가하였다. 모유와 조제유를 합한 영아의 1일 총 유즙 섭취량도 분만 제 1일부터 각각 58, 176, 294, 386, 389, 425 및 451g으로 수유기간에 따라 유의적으로 증가하였다($p<0.05$).

3) 혼합 영양을 하는 영아의 1일 총 티아민 섭취량은 출생 후 1일부터 각각 26.6, 91.0, 151.0, 172.5, 169.2, 175.9 및 172.9 μg 으로 수유기간 동안 유의적으로 증가하였고, 총 리보플라빈 섭취량도 각각 48.7, 166.8, 277.6, 318.2, 312.0, 327.0 및 335.7 μg 으로 수유 기간동안 유의적으로 증가하였다.

4) 모유를 통한 티아민과 리보플라빈 분비량은 초산부와 경산부 간에 유의한 차이가 없었고, 수유기간에 따라서 4, 5, 6, 7일째에 티아민의 경우 8.8, 15.5, 20.6, 32.0 $\mu\text{g}/\text{day}$ (평균 20.4 $\mu\text{g}/\text{day}$), 리보플라빈의 경우 21.3, 33.4, 47.3, 70.0 $\mu\text{g}/\text{day}$ (평균 45.5 $\mu\text{g}/\text{day}$)로 유의적으로 증가하였다($p<0.05$).

5) 제왕 절개로 분만한 수유부의 수유기간 중 1일 모유 분비량은 분만 4, 5, 6, 7일째에 각각 94, 133, 174 및 243g(169g/day)으로 수유기간에 따라 유의적으로 증가하였으며($p<0.05$), 분만 후 모유분비는 분만 3일째에 1명이 시작되고 6일째는 모두 분비되었다.

본 연구결과로부터 제왕 절개로 분만한 수유부의 모유분비는 문헌상의 정상분만 수유부보다 2~3일 늦으며 분비량도 일반 수유부보다 낮았다. 그러나 티아민과 리보플라빈의 함량은 정상분만 모유와 차이가 없었다. 그러므로 제왕절개 분만인 경우 혼합영양이 불가피하다고 생각된다.

Literature cited

- 1) Worthington-Roberts BS, Williams SR. Nutrition in pregnancy and lactation. 5th ed. pp.347-396. Mosby Inc, St. Louis, Missouri, 1993
- 2) Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Current concepts in nutrition "Breast is best" : modern meanings. *N Engl J Med* 297 : 912-915, 1977
- 3) American academy of pediatrics. Breast-feeding. *Pediatrics* 62 : 591-601, 1978
- 4) Saint BL, Smith M, Hartmann PE. The yield and nutrient content of colostrum and milk of woman from giving birth to 1 month postpartum. *British J Nutr* 52 : 87-95, 1984
- 5) Bitman J, Hamosh M, Hamosh P, Lutes V, Neville MC, Seacat J, Wood DL. Milk composition and volume during the onset of lactation in a diabetic mother. *Am J Clin Nutr* 50 : 1364-1369, 1989
- 6) Neville MC, Keller R, Seacat J, Lutes V, Neifert M, Casey C, Allen J, Archer P. Studies in human lactation : milk volumes in lactating woman during the onset of lactation and full lactation. *Am J Clin Nutr* 48 : 1375-1386, 1988

- 7) Hofvander Y, Hagmau U, Hillervik C, Sjolín S. The amount of milk consumed by 1-3 months old breast-or bottle-fed infants. *Acta paediatr Scand* 71 : 953-958, 1982
- 8) Roennholm KAR. Need for riboflavin supplementation in small pre-matures fed with human milk. *Am J Clin Nutr* 43 : 1-6, 1986
- 9) Nail PA, Thomas MR, Eakin R. The effect of thiamin and riboflavin supplementation on the level of those vitamins in human breast milk and urine. *Am J Clin Nutr* 33 : 198-204, 1980
- 10) Thomas MR, Sneed SM, Vei C, Nail PA, Wilson M, Sprinkle EE. The effects of vitamin C, vitamin B₆, vitamin B₁₂, folic acid, riboflavin, and thiamin on the human milk and maternal status of well-nourished women at 6 months postpartum. *Am J Clin Nutr* 33 : 2151-2156, 1980
- 11) Ford JE, Zechalko A, Murphy J, Brooke OG. Comparison of the B vitamin composition of milk from mothers of preterm and term babies. *Archives of Disease in Childhood* 58 : 367-372, 1983
- 12) Bates CJ, Liu DS, Fuller NJ, Lucas A. Susceptibility of riboflavin and vitamin A in breast milk to photodegradation and its implications for the use of banked breast milk in infant feeding. *Acta Paediatr Scand* 74 : 40-44, 1985
- 13) Van Zoeren-Grobbe D, Schrijver J, Van Den Berg H, Berger HM. Human milk vitamin content after pasteurisation, storage, or tube feeding. *Archives of Disease in Childhood*. 62 : 161-165, 1987
- 14) Routhead ZK, McCormick DB. Flavin composition of human milk. *Am J Clin Nutr* 52 : 854-857, 1990
- 15) Choi MG, Ahn HS, Moon SJ, Lee MJ. A study on iron, zinc and copper contents in human milk and trace element intakes of breast-fed infants. *Korean J Nutrition* 24(5) : 442-449, 1991
- 16) Moon SJ, Lee MJ, Kim JH, Kang JS, Ahn HS, Song SW, Choi MH. A longitudinal study of the total nitrogen, total lipid, and lactose contents in human milk and energy intake of breast-fed infants. *Korean J Nutrition* 25(3) : 233-247, 1992
- 17) Choi KS, Kim ES. A longitudinal study on human milk volume and lactational performance of Korean lacto-ovo-vegetarians. *Korean J Nutrition* 24(2) : 219-229, 1991
- 18) Seol MY, Kim ES, Keum HK. A longitudinal study on human milk intake in exclusively breast-fed infants. *Korean J Nutrition* 26(4) : 414-422, 1993
- 19) Lee JS, Kim ES, Kim BN. Changes in transitional milk intakes and body weight of breast-fed infants. *Korean J Nutrition* 27(6) : 591-598, 1994
- 20) Lee JS, Kim ES. Change of vitamin E content in transitional milk during lactation. *Korean J Nutrition* 27(10) : 1018-1024, 1994
- 21) Lee JS, Kim ES. Changes of vitamin A concentration, secretion and intake of infants in transitional milk during the lactation. *Korean J Nutrition* 28(9) : 855-861, 1995
- 22) Standard method of analysis for hygienic chemists with authorized by the Pharmaceutical Society of Japan. pp.356-366, Keumwon Publishing Co. Ltd. Tokyo, 1990
- 23) Lentner DK. Documenta Geigy Scientific Tables 8th. ed. Basel Ciba-Geigy Ltd. 1970
- 24) Whitehead RG, Paul AA. Infant growth and human milk requirements : A fresh approach. *The Lancet* 1 : 161-163, 1981
- 25) Picciano MF, Calkins EJ, Garrick JR, Deering RH. Milk and mineral intakes of breastfed infant. *Acta Paediatr Scand* 70 : 189-194, 1981
- 26) Neville MC, Keller R. Accuracy of single-and two-fed test weighing in assessing 24h human milk production. *Early Human Development* 9 : 275-281, 1984
- 27) Yamauchi Y, Yamanouchi I. Breast-feeding frequency during the first 24 hours after birth in full-term neonates. *Pediatrics* 86 : 171-175, 1990
- 28) Casey CE, Neifert MR, Seacat JM, Neville MC. Nutrient intake by breast-fed infants during the first five days after Birth. *Am J Dis Child* 140 : 993-936, 1986
- 29) Holt LE, Nemio RL, Snyderman SE, Albaness AA, Ketron KC, Guy LP, Carretero R. The thiamin requirement of the normal infant. *J Nutr* 37 : 53-66, 1949
- 30) Korean Nutrition Society. Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th Revision, 1995
- 31) McClelland DBL, McGrath J, Samson RR. Antimicrobial factors in human milk : Studies of concentration and transfer to the infant during the early stages of lactation. *Acta Paediatr Scand[Suppl]* 271 : 3-20, 1978