

모유 영양아의 비타민 E 섭취에 관한 연구*

이 정 실 · 김 을 상

단국대학교 식품영양학과

Study on Vitamin E Intake of Exclusively Breast-fed Infants

Lee, Jeong-Sill · Kim, Eul-Sang

Department of Food Sci & Nutrition, Dankook University, Seoul 140-714, Korea

ABSTRACT

In order to investigate the vitamin E intake of exclusively breast-fed infants, we examined 33 lactating women and their infants at 0.5, 1, 2, 3, 4 and 5 months of lactation. Vitamin E contents of human milk were determined by HPLC analysis. Vitamin E contents of the milk showed 539, 520, 464, 422, 409 and 351 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ during the lactation respectively. Vitamin E contents of the human milk were not affected by energy, lipid and protein consumption of lactating women. Vitamin E intake of breast-fed infants averaged 3375 and 2695 $\mu\text{g}/\text{day}$ in boys and girls during the first 5 months of lactation. Vitamin E intake per body weight of breast-fed infants appeared 725, 752, 600, 461, 420 and 334 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ respectively. We conclude that breast-fed infants most likely receives adequate vitamin E from the human milk compared with recommended dietary allowances for Korean infants. (*Korean J Nutrition* 31(9) : 1440~1445, 1998)

KEY WORDS : vitamin E · α -tocopherol · breast-fed infants · human milk.

서 론

비타민 E는 항산화제로 세포막의 불포화 지방산들 사이에 존재하면서 불포화 지방산의 과산화 작용의 진전을 막는다¹⁾. 건강한 성인에서 비타민 E의 결핍은 흔하지 않으나, 불포화 지방산은 많고 비타민 E가 적은 분유를 먹는 조산아에게서 부종과 빈혈이 나타났다는 보고가 있으며^{2,3)}, 최근 비타민 E가 부족한 사람과 동물에서 노화와 관련된 증상들이 빨리 나타난다는 보고도 있다⁴⁾. Rnmlolm 등⁵⁾은 모유영양을 하는 미숙아에게 비타민 E를 경구적으로 10mg/dl를 투여하여 혈장 내 비타민 E의 수준이 정상으로 되었다고 하였다. Hassan 등⁶⁾에 의하면 조제분유에 면실유로 고도불포화 지방산

(PUFA)의 섭취량을 증가시켜 준 조산아에게 용혈성 빈혈이 증명되었으며, 조제분유에 α -tocopherol을 경구적으로 투여한 조산아 그룹은 혈장의 비타민 E 농도가 높아지고 용혈성 빈혈의 발병 정도가 낮아짐을 확인하였다. Mechlin⁴⁾에 의하면 비타민 E는 다른 지용성 비타민들에 비하여 상대적으로 독성이 낮아서 하루에 100~800mg을 섭취하여도 독성이 없다고 하였으나 다른 지용성 비타민들의 경우 과용으로 독성이 자주 나타나기 때문에 현재로서는 특별한 경우를 제외하고 과잉 섭취하지 않도록 하는 것이 바람직하다. Koletzko 등⁷⁾에 의하면 모유수유를 한 조산아의 경우 혈장내 α -tocopherol 함량은 25.4 $\mu\text{g}/\text{ml}$, 인공 영양아의 경우 9.79 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 로 현저히 낮았다.

영아는 출생 후 모든 영양소를 모유를 통하여 공급받는데, Lönnerdal⁸⁾에 의하면 수유부의 식이는 모유의 비타민 성분에 영향을 미친다고 하였다. 모유의 linoleic acid 함량은 수유부의 식이에 바로 영향을 받는다⁹⁾.

채택일 : 1998년 11월 10일

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

Lammi-Keefe와 Jensen¹⁰⁾은 모유의 비타민 E 함량은 수유단계, 어머니의 식습관, 분석방법 등에서 차이가 난다고 하였다. 한편 Rönnholm 등⁵⁾은 수유부의 식이에 비타민 E를 보충 시켜도 모유의 비타민 E 농도에는 영향을 미치지 못한다고 하였다.

모유의 비타민 E 함량은 수유기간에 크게 영향을 받는데 국내에서도 모유의 비타민 E¹¹⁾¹²⁾에 관한 연구가 일부 있으나 동일 영아를 대상으로 모유 섭취량을 고려한 1일 총 비타민 E 섭취량에 관한 연구는 없는 실정이고, 또한 비타민 E는 제6차 개정 한국인 영양권장량에 처음 제정된 영양소이나 국내의 자료부족으로 기초 연구가 필요한 항목이다. 따라서 본 연구는 수유 첫 5개월까지 모유의 비타민 E 함량과 이에 영향을 미치는지 알아보기 위하여 수유부의 식이 인자 중에서 에너지, 단백질 및 지방질의 섭취량을 조사하였으며 영아의 모유를 통한 α -tocopherol 섭취량을 조사함으로써 한국인 영양 권장량 중 비타민 E에 대한 기초자료 제공을 목적으로 수행하였다.

재료 및 방법

1. 대상자의 선정

강원도의 한 도립병원 산부인과에서 만기에 정상아를 자연 분만한 수유부 중에서 본 실험목적에 잘 이해하고 모유수유를 할 예정인 사람을 대상으로 하였다. 이들의 평균 체중은 임신 전 51.0kg, 분만 전 62.1kg으로 초산부가 17명, 경산부가 16명으로 모두 2번째 출산이었다. 이들의 영아는 남아 20명, 여아 13명으로 출생시 평균체중은 3.3kg이었다.

2. 영아의 모유 섭취량 측정

영아의 모유 섭취량은 체중측정법(test-weighting method)¹³⁾¹⁴⁾에 의하여 실시하였다. 즉 분만 후 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째의 0시부터 24시까지 영아가 모유를 수유하기 이전과 이후의 체중을 재서 그 차이를 1회 수유량으로 하고, 24시간 동안의 수유량을 더하여 1일 모유 섭취량으로 하였으며, 영아에게 수유하는 것은 평상시와 같이 하도록 하고, 기저귀를 갈거나 옷을 갈아입히지 않도록 하였다. 영아의 체중은 2g까지 측정할 수 있는 용량 10kg의 전자저울(CAS computing scale, 10D)를 이용하여 측정하였다.

3. 채유 및 분석

분만 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째의 오전 10시경 수유하기 이전에 유방의 위치에 상관없이 20ml를 손으로 직접 짜서 멸균 처리된 용기에 담아 은박지에 싸서

수거하여 분석시까지 -40℃에 보관하였다.

비타민 E의 분석은 모유를 실온에서 해동시켜 완전히 혼화한 후 1ml를 취하고 15% KOH-methanol 1.5ml를 가하여 75℃로 20분간 가열하여 검화¹⁵⁾시킨 후 petroleum ether(PE) 2ml를 가해 혼화 후 3,000rpm에서 5분간 원심분리하고 하층액에 PE를 2ml 가하여 같은 방법으로 3차례 세척하였다. 수집된 PE층은 중간 중간에 60℃의 증탕에서 질소 가스를 purging 시키면서 증발시켰다. 모유의 α -tocopherol 함량을 분석하기 위하여 완전히 증발시킨 용기에 1:1 methanol-acetone 용액 1ml를 가하여 완전히 녹인 후 0.45 μ m German membrane filter로 여과시키고 HPLC(LC-6AD Shimadzu, Japan)에 injection하였다. 이때의 column은 Capcell pack, 이동상은 methanol, 유속은 1.0ml/min, detector는 SPD-6AV 및 파장은 294nm이었다.

4. 수유부의 식이 섭취 조사

수유부의 식이 섭취상태가 모유의 비타민 E 함량에 영향을 미치는지 조사하기 위하여 수유 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째에 2일간 수유부가 섭취한 식이를 재료와 측정량으로 수유부 자신이 직접 기록지에 작성하도록 교육을 시켰다. 이를 증량으로 환산하고 (주)현민 시스템의 PC용 영양관리 시스템 프로그램을 이용하여 1일 에너지 및 영양소 섭취량을 계산하였다.

5. 통계분석

통계분석은 PC SAS를 이용하여 평균과 표준편차를 구하고, 남녀아의 차이는 t-test를, 수유기간별 변화는 Duncan의 다중검증법을 행하였으며 모두 5% 수준에서 유의성을 인정하였다.

결과 및 고찰

1. 모유의 vitamin E 함량 변화

모유의 vitamin E 함량변화는 Table 1과 같다. 수유 기간별로 계속 감소하는 경향이며 5개월째는 0.5개월째에 비하여 유의하게 낮았다. 이처럼 성숙유에 비하여 초기 모유에 vitamin E 함량이 높은 것을 Yoon¹¹⁾은 임신부의 혈장 내에 있는 β -lipoprotein에 의하여 운반된 tocopherol의 높은 함량과 관계가 있다고 하였다. 즉 임신 말기에 tocopherol이 높은 수준을 유지하다가 계속 감소되는데, 임신말기의 혈장 tocopherol이 모유로 분비되어서 초유가 가장 높은 tocopherol 농도를 유지된다는 것이다. 수유기간의 경과에 따라 모유의 비타민 E 농도가 현저히 감소한다고 하였으며 초유 중에는 868 μ g/dl, 성숙유 중에는 359 μ g/dl라고 하였다.

Table 1. Vitamin E(α -tocopherol) contents(μ g/100ml) of the human milk during the first 5 months of lactation

Months of Lactation					
0.5	1	2	3	4	5
539 \pm 200 ^{1)a2)}	520 \pm 261 ^b	464 \pm 211 ^c	422 \pm 279 ^d	409 \pm 194 ^e	351 \pm 222 ^f

1) Mean \pm S.D.

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

Table 2. Average energy, protein and lipid consumption of lactating women during the first 5 months of lactation

Months of lactation						
	0.5	1	2	3	4	5
Energy(kcal/day)	1873 \pm 272	2065 \pm 430	2128 \pm 443	2169 \pm 488	2102 \pm 475	2129 \pm 440
Protein(g/day)	71.4 \pm 20.0	88.7 \pm 28.1	90.5 \pm 23.4	93.4 \pm 29.1	98.2 \pm 42.1	96.6 \pm 33.2
Lipid(g/day)	39.0 \pm 12.5	50.5 \pm 22.8	54.3 \pm 22.4	49.8 \pm 22.3	51.2 \pm 21.7	45.8 \pm 16.0

Jansson 등¹⁶⁾은 수유 12일에서 5개월 사이 성숙유의 비타민 E 함량을 320 μ g/100ml라고 하여 본 연구의 5개월치에 비하여 조금씩 낮았다. 한편 미숙아를 분만한 수유부의 초유 중 비타민 E는 성숙아를 분만한 수유부의 초유에 비하여 비타민 E 함량이 높는데, 초유 중에 비타민 E 함량이 약 1000 μ g/dl¹⁰⁾¹⁷⁾¹⁸⁾로 분만 2주 후에는 1/2로, 1개월 후에는 1/4 수준으로 감소한다고 하였다. 한편 Lammi-Keefe 등¹⁹⁾은 수유기간별로 지방질의 양이 다양함에도 불구하고 모유의 비타민 E 농도가 비교적 일정하였기 때문에 일정한 연구결과를 얻기 위해서는 샘플의 채취시기보다는 인구집단에 맞추어야 한다고 하였다.

수유초기 모유의 tocopherol 함량이 높은 것은 조산아의 경우 초기에 조직 중 저장된 비타민 E가 낮으므로 이를 보충해 준다는 것은 매우 중요한 의의가 있다.¹⁶⁾²⁰⁾

2. 수유부의 식이 섭취가 모유의 비타민 E 함량에 미치는 영향

수유부의 수유기간별 영양소 섭취량의 변화는 Table 2와 같다. 1일 평균 에너지 섭취량은 1873~2169kcal로 한국인 수유부 에너지 권장량의 74.9~86.8% 수준이었으며, 단백질의 섭취량은 71.4~98.2g으로 한국인 수유부의 단백질 권장량 80g의 89~123% 수준으로 충분히 섭취하고 있었다. 지방질은 39.0~54.3g의 수준으로 섭취하고 있었다.

수유부의 식이 섭취가 모유의 비타민 E 함량에 미치는 영향은 Table 3과 같이 에너지, 단백질 및 지방질

Table 3. Correlation coefficient of diet consumption of lactating women and vitamin E content of the human milk

Diet consumption	r	r-square	p
Energy	-0.122	0.015	0.07
Protein	-0.180	0.032	0.08
Lipid	-0.126	0.016	0.06

섭취량은 모유의 비타민 E 함량에 유의적인 상관을 보이지 않았다. Gaull 등⁸⁾에 의하면 모유의 linoleic acid는 식이 섭취에 바로 영향을 받는다고 하였는데, 수유부의 식이 비타민 E 섭취량은 조사하지 못하였으므로 이에 대한 영향을 평가하지 못하였다.

3. 영아의 비타민 E 섭취량

영아의 수유기간별 1일 평균 모유 섭취량은 Fig. 1과 같이 기간별로 남아가 여아보다 많이 섭취하고 있었고 수유 1, 2 및 3개월째는 유의적인 차이가 있었다. 남녀아 전체의 모유 섭취량의 평균은 기간별로 각각 515,

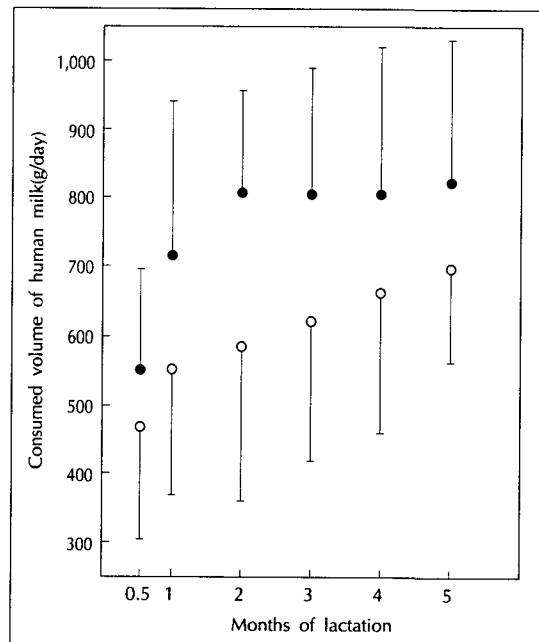


Fig. 1. Consumed volume of human milk in boys(●, Mean+SD) and girls(○, Mean-SD) during the first 5 months of lactation. There is significant difference between boys and girls at $p < 0.05$ (*) and $p < 0.01$ (**) by t-test.

Table 4. Vitamin E intake of breast-fed infants($\mu\text{g}/\text{day}$) during the first 5 months of lactation

	Months of Lactation					
	0.5	1	2	3	4	5
Boys	2991 \pm 1324 ¹⁾	3830 \pm 2205	3699 \pm 1776	3251 \pm 1650	3192 \pm 1475	3043 \pm 1523
Girls	2318 \pm 897	2860 \pm 2131	3053 \pm 2172	2792 \pm 2475	2829 \pm 1914	2114 \pm 1170
Total	2699 \pm 1189 ^{a2)}	3423 \pm 2193 ^c	3437 \pm 1939 ^c	3061 \pm 2004 ^b	3031 \pm 1660 ^b	2605 \pm 1410 ^c

1) Mean \pm S.D.

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

3) There is no significant difference between boys and girls at $p < 0.05$ by t-test

650, 718, 731, 746 및 769g/day 수준이었다.

모유를 통한 영아의 비타민 E 섭취량은 Table 4와 같다. 수유 기간별로 남아의 비타민 E 섭취량이 높으나 유의적인 차이는 없었다. 수유 1~4개월 사이는 3000 $\mu\text{g}/\text{day}$ 가 넘었으며, 이에 비하여 모유 섭취량이 낮은 수유초기와 모유의 비타민 E 함량이 낮은 수유 5개월째는 수유 1~4개월 사이에 비하여 유의하게 낮게 섭취하고 있었다. 남녀아 전체의 전기간 비타민 E 섭취량의 평균은 3084 $\mu\text{g}/\text{day}$ 로 0~4개월 영아의 비타민 E 권장량 3 $\alpha\text{-TE}$ 의 102.8% 수준이었다. 한편 수유 5개월째의 비타민 E 섭취량은 2605 μg 으로 권장량 4 $\alpha\text{-TE}$ 의 66.5% 수준이었다. 일반적으로 생후 5개월경에는 영아에게 이유식을 시작하게 되므로 비타민 E도 이유식을 통하여 보충받을 수 있을 것으로 사료된다.

고도불포화 지방산(PUFA)의 과잉 섭취는 심한 과산화를 일으킬 수 있으며, 비타민 E 요구량을 증가시키기 때문에 상대적인 근거를 기준으로 평가하여야 한다. Yoon¹¹⁾의 연구에 의하면 분만 후 4~5주째 모유의 총 지방질은 3.75g/dl, Choi 등²¹⁾에 의하면 총지방산 중에서 PUFA가 14.44%라고 하였는데, 총 지방산을 총 지방질로 계산한다면 PUFA가 0.54g이 되는 셈이며, 수유 1개월째 모유의 $\alpha\text{-tocopherol}$ 함량 520 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 와의 비는 0.96mg/g이 된다. Jansson 등¹⁶⁾에 의하면 성숙 모유중 tocopherol/linoleic acid의 비는 0.79mg $\alpha\text{-tocopherol}$ eq/g라고 하였으며 이 비율은 건강한 성숙영아의 권장비율인 0.5에 유사하다고 하였다. 모유의 지방질 함량은 수유기간에 따라서 계속 증가되면서, 비타민 E의 함량은 계속 감소하는데 Yoon¹¹⁾은 모유의 총 비타민 E/총 지방질의 비를 비교하여 보면서 초기 수유 단계에서 그 비가 높은 반면 그 이후는 점차 낮아지고 있어서 이들간에 상관관계가 없으며 비타민 E의 함량은 총 지방질의 분비 증가에 따라 증가하지 않으므로 지방질에 부수적인 것은 아니라고 하였다.

4. 영아의 체중당 비타민 E 섭취량

수유기간 별 영아의 체중변화를 한국 소아의 신체발

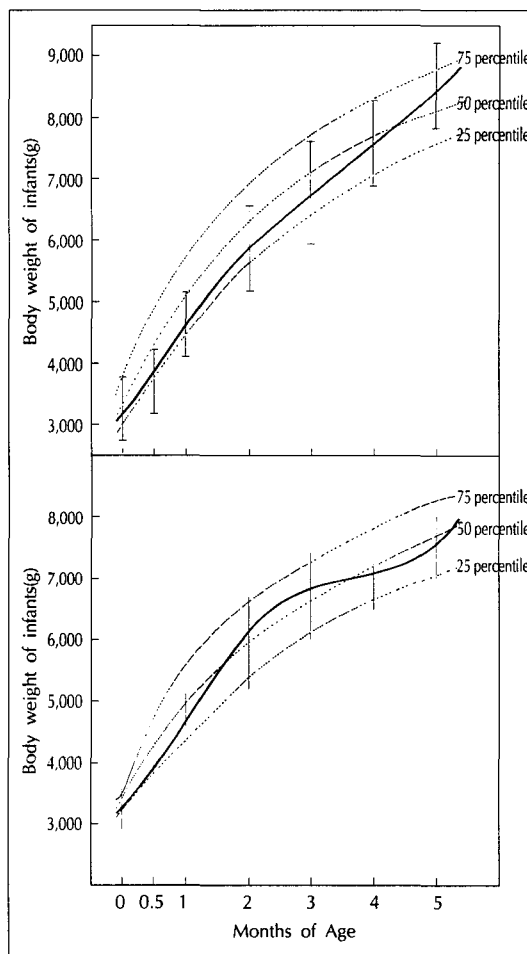


Fig. 2. Body weight change in boys(top) and girls(bottom) during the first 5 months of lactation compared with Korean Standard(1985).

육 표준치²²⁾에 비교하여 본 결과는 Fig. 2와 같다. 영아의 체중은 수유기간별로 계속 유의하게 증가하였으며, 수유 4개월째와 5개월째는 남아가 여아보다 유의하게 무거웠다. 한국소아 신체발육 표준치에 비교하여본 결과 남아는 수유 3개월까지 평균체중이 소아발육 표준치의 50 percentile 내에 속하지 않았으나 4개월째는 Mean

Table 5. Vitamin E intake per body weight of breast-fed infants ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$) in boys and girls during the first 5 months of lactation

	Months of Lactation					
	0.5	1	2	3	4	5
Boys	777 \pm 346 ^{1a}	818 \pm 455 ^a	630 \pm 295 ^{bc}	481 \pm 230 ^{bc}	433 \pm 215 ^c	388 \pm 196 ^c
Girls	656 \pm 331 ^a	660 \pm 516 ^a	555 \pm 437 ^{ab}	431 \pm 409 ^b	404 \pm 295 ^b	272 \pm 174 ^c
Total	725 \pm 339 ^{3bc}	752 \pm 480 ^a	600 \pm 355 ^b	461 \pm 311 ^c	420 \pm 249	334 \pm 190 ^c

1) Mean \pm S.D.2) There is significant difference between boys and girls at $p < 0.05$ (*) by t-test3) Values with the same alphabet letters(a, b and c) in same row are not significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

\pm S.D.가 25 percentile과 75 percentile 사이에 속하여 표준적인 발육을 보였고, 수유 5개월째는 표준치 이상으로 성장하였다. 여아의 경우 수유 5개월까지 거의 25~75 percentile 내에 속하는 정상적인 성장을 하였다.

한국 소아발육 표준치에서 1개월이라 1개월에서 2개월 미만을, 2개월은 2개월에서 3개월 미만 사이를 지칭하므로 이에 본 연구의 1개월째(정확히 1개월째)와 2개월째(정확히 2개월째)에 비교하면 본 연구의 수치가 낮게 나오나 이를 성장 미달이라 할 수 없다. 또한 영아가 성장함에 따라 4개월, 5개월째에는 소아발육 표준치의 4~5개월 값 및 5~6개월 값에 비교하여도 50 percentile 수준이 되므로 본 연구에 참여한 모유 영양아의 체중이 정상적으로 증가하고 있다고 할 수 있다.

수유기간별 영아 체중당 비타민 E 섭취량은 Table 5와 같다. 수유기간이 경과함에 따라 영아체중당 비타민 E 섭취량이 유의하게 감소하였고, 전 기간에 걸쳐서 남아가 여아보다 높은 값을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 수유 첫 5개월까지의 평균은 남아와 여아가 각각 611 및 514 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 로 남녀아 전체의 평균은 570 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{day}$ 이었다. 모유 영양아의 체중당 비타민 E 섭취에 관하여 보고된 연구결과를 찾지 못하였으므로 비교 고찰하지 못하였다.

요약 및 결론

수유기간별 모유의 비타민 E 함량과 영아의 비타민 E 섭취량을 수유 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째에 측정한 결과는 다음과 같다.

1) 수유 0.5, 1, 2, 3, 4 및 5개월째에 모유의 비타민 E 함량은 각각 539, 520, 464, 422, 409 및 351 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ 로 기간에 따라 유의하게 감소하는 경향이였다.

2) 수유부의 에너지, 단백질 및 지방질 섭취량은 모유의 비타민 E 함량에 영향을 미치지 못하였다.

3) 영아의 비타민 E 섭취량의 평균은 수유 0.5~5개월 동안 남아와 여아가 각각 3375 및 2695 $\mu\text{g}/\text{day}$ 이었

으며 성별로 유의적인 차이가 없었다.

4) 영아의 체중 kg당 비타민 E 섭취량은 수유기간 중 계속 감소하였으며, 남아와 여아간에는 유의적인 차이가 없었다.

이상으로 완전모유영양을 하는 수유 5개월까지의 건강한 한국인 영아의 비타민 E 섭취량은 3084 $\mu\text{g}/\text{day}$ 로 0~4개월 사이 영아의 권장량인 3.0mg/day가 적당하다고 볼 수 있다.

본 연구의 목적은 모유 영양아의 비타민 E 섭취량을 조사하여 영아의 비타민 E 권장량 책정의 기초자료를 제공하는데 있다. 이러한 자료들은 모유의 비타민 E 함량과 영아의 섭취량 등 여러 변수에 대한 보다 많은 통계 분석을 위하여 다른 지역에서의 연구와 본 연구에서는 조사하지 못한 수유부의 식이 중 비타민 E 섭취량에 대한 연구 등이 더 필요하다고 생각된다.

Literature cited

- 1) Fearrell PM, Roberts RJ. Vitamin E. In Shils ME, Olson JA, Shike M, eds. Modern nutrition in health & disease, Lea & Febiger, Philadelphia, pp.326-341, 1994
- 2) Oski FA, Barness LA. Vitamin E deficiency : A previously unrecognized cause of hemolytic anemia in the premature infant. *J Pediatr* 70 : 211-220, 1967
- 3) Ritchie JH, Fish MB, McMasters VM, Grossman M. Edema and hemolytic anemia in premature infants : A vitamin E deficiency syndrome. *New Engl J Med* 279 : 1189-1190, 1968
- 4) Machlin LJ. Vitamin E. In : Machlin LJ. Handbook of vitamins, 2nd ed., Marcel Dekker. New York, 1991
- 5) Rönnholm KA, Dostalova L, Siimes MA. Vitamin E supplementation in very-low-birth-weight infants : Long-term follow up at two different levels of vitamin E supplementation. *Am J Clin Nutr* 49 : 121-126, 1989
- 6) Hassan H, Hashim SA, Van Itallie TB, Sebrell WH. Syndrome in premature infants associated with low plasma vitamin E levels and high polyunsaturated fatty acid diet.

- Am J Clin Nutr* 19 : 147-157, 1966
- 7) Koletzko B, Edenhofer S, Lipowsky G, Reinhardt D. Effects of a low birthweight infant formula containing human milk levels of docosahexaenoic and arachidonic acids. *J Pediatr Gastroenterology and Nutrition* 21 : 200-208, 1995
 - 8) Lönnerdal B. Effects of maternal dietary intake on human milk composition. *J Nutr* 116 : 499-513, 1986
 - 9) Gaul GE, Jensen RG, Rassin DK, Malloy MH. Advances in Perinatal Medicine, Milunsky A, Friedman EG, Gluck L. vol 2, pp.47-120. Plenum Publishing Corp., New York, 1982
 - 10) Lammi-Keefe CJ, Jensen RG. Fat-soluble vitamins in human milk. *Nutrition Review* 42 : 365-371, 1984
 - 11) Yoon TH. Changes in lipid and fatty acid composition of human milk during the course of lactation. *Human Science* 8 : 537-554, 1984
 - 12) Moon SJ, Ahn HS, Lee MJ, Kim JH, Kim CJ, Kim SY. A Longitudinal study of the total lipid, total cholesterol, and vitamin E contents and fatty acids composition of human milk. *Korean J Nutrition* 26 : 758-771, 1993
 - 13) Butte NF, Garza C, Smith EO, Nichols BL. Human milk intake and growth in exclusively breast-fed infants. *J Pediatrics* 104 : 187-195, 1984
 - 14) Borschel MW, Kirksey A, Hannemann RE. Evaluation of test-weighing for the assessment of milk volume intake of formula-fed infants and its applications to breast-fed infants. *Am J Clin Nutr* 43 : 367-373, 1986
 - 15) Kim Y, English C, Reich P, Gerber LE, Simpson K. Vitamin A and carotenoids in human milk. *J Agric Food Chem* 38 : 1930-1933, 1990
 - 16) Jansson L, Kesson B, Holmberg L. Vitamin E and fatty acid composition of human milk. *Am J Clin Nutr* 34 : 8-13, 1981
 - 17) Anderson DM, Pittard WB. Vitamin E and C concentrations in human milk with maternal megadosing : A case report. *Am Dietetic Association* 85 : 715-717, 1985
 - 18) Tarjan R, Kramer M, Szoke K. The effect of different factors on the composition of human milk. II. The composition of human milk during lactation. *Nutr Dieta* 7 : 136-140, 1965
 - 19) Lammi-Keefe CJ, Ferris AM, Jensen RG. Changes in human milk at 600, 1000, 1400, 1800 and 2200h. *J Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 11 : 83-88, 1990
 - 20) Kobayashi H, Kanno C, Yamauchi K, Tsugo T. *Biochem Biophys Acta* 380 : 282-290, 1975
 - 21) Choi MH, Moon SJ, Ahn HS. An ecological study of changes in the components of human milk during the breast feeding and the relationships between the dietary behavior of lactating women and the growth of breast-fed infants. - II. A study on the lipids content in human milk. - *Korean J Nutrition* 24 : 77-86, 1991
 - 22) Korean Paediatric Society. Physical growth of children in Korean, 1992