

임산부의 식이섭취가 모유 중에 함유된 식이 단백질에 특이적인 항체 수준에 미치는 영향

장영애 · 김영나 · 김순미*

이화여자대학교 식품영양학과, *경기전문대학 식품영양과

Effect of Maternal Food Intake on the Specific Antibody Level to Dietary Antigens in Human Breast Milk

Young-Ai Jang, Young-Na Kim, Soon-Mi Kim*

Dept. of Food & Nutrition, Ewha Womans University

*Dept. of Food & Nutrition, Kyungki Junior College

Abstract

We had examined the levels of specific IgG and IgA to dietary antigens in human breast milk and the relationships between the maternal food intake and the specific antibody level. The highest antibody titers were found in colostrum and decreased as lactation progressed. The specific antibody level was not affected by maternal calorie or protein intake, but affected by the intake frequency of a kind of food. Egg and meat intake significantly related to anti-OVA IgG and anti-BSA IgA antibodies, respectively. Meat intake frequency was generally affected by the other specific antibody levels.

Key words : dietary antigens, specific antibodies, food intake frequency, breast milk.

서 론

모유는 아기가 성장발달을 하는데 필요한 모든 영양소를 가장 적절한 농도로 포함하고 있으며 많은 종류의 면역물질을 포함하고 있어 아기에게 병에 대한 저항력을 높여 준다^{1~2)}. 모유 특히 초유 중에 함유된 항원특이적인 항체 및 항원비특이적인 많은 종류의 면역물질로 인해 모유로 양육된 아이들은 발병율과 사망율이 인공영양아에 비하여 낮다는 것이 많은 연구에서 보고되어 왔다^{3~5)}.

그러나 모유의 우수성에 대한 이러한 점들이 강조되어진다고 하여도 모유 자체가 영유아기의 알레르기 질환을 완전하게 예방할 수는 없다. 우유알레르기가 인공 영양아 뿐 아니라 모유 영양아에게도 나타난다는 사실은 이미 알려져 있다^{6~7)}. 그 발증기전에 대해서도 인공 영양아의 경우는 다양한 항원에 의해 감작되어

IgG 및 IgM 또는 그들의 면역복합체에 의해 유도되나, 모유 영양아의 경우는 어머니의 식사로 부터 모유 중으로 이행된 미량의 단백질 항원에 의해 유아가 자극을 받아 IgE를 분비시키므로 나타난다고 알려져 있다⁷⁾. 그리고 이러한 현상은 알레르기의 가족력을 지닌 어머니와 그 아기에게서 더욱 민감한 변화를 보일 것 이므로 임신중이나 수유기 동안 강한 항원성을 지닌거나 allergen이 될 가능성이 높은 식품의 섭취를 제한해야 할 필요성을 시사한다. Chandra 등⁸⁾은 임신 중으로부터 수유기에 걸쳐 계란을 시작으로 우유 등 여러 식품의 엄격한 제거식을 실시하여 어린이의 아토피성 피부염의 발병율을 감소시켰으며, 중증이 있는 경우 중세의 약화 등을 관찰하여 예방적 제거식이 효과적이었음을 보고하였다. 또한 최근 西田⁹⁾는 첫번째 자녀가 알레르기 질환을 나타낸 일부에게 임신 8개월부터 난류와 리놀산을 많이 포함한 유지류를 제한함으로써 소아의 아토피성 피부염을 효과적으로 감소시켰다고 하였다.

Corresponding author : Young-Ai Jang

그러나 영유아의 알레르기 질환에 있어서의 식이제한에 관한 연구는 아직 초보적인 단계라고 할 수 있으며 모체 및 소아의 식이제한에 따른 예방, 치료효과 그리고 장기적인 측면에서의 영양문제, 또한 다양한 원인 및 증상에 따른 구체적인 식이제한 방법 및 대체식품 등에 대해서도 많은 연구가 행해져야 할 것이다.

본 실험에서는 이상의 연구를 수행하기 위한 기초연구로써 모체의 영양섭취량과 수유기간에 따라 모유 중에 함유된 중요한 식이성 항원에 대한 특이적인 IgG 및 IgA의 수준의 변화를 측정하고, 이를 바탕으로 특이항체와 모체 식이내용과의 상관성을 조사하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 조사대상 및 시료채취

본 연구는 1991년 11월부터 1992년 8월 사이에 서울 소재 산부인과 병원과 보건소를 방문한 임신 37주에서 40주 사이의 임산부를 대상으로 하였다. 조사는 설문지를 통한 면접법으로 일반사항, 체위, 임신전과 후의 건강상태, 식이섭취상태를 조사하였다. 피부두껍집기(triceps skinfold thickness)와 팔둘레는 직접 측정하였으며, hemoglobin과 hematocrit 값은 병원 기록을 통하여 조사하였다. 본 실험에서는 면접대상자 중 초유, 이행유, 성숙유를 모두 제공한 24명의 모유를 대상으로 하였다. 채집한 시료는 $500 \times g$ 에서 50분간 원심분리한 후 유청만을 시료병에 분주하여 분석시까지 -70°C 에서 보관하였다¹⁰⁾.

2. 모유의 특이항체수준 측정

모유의 분비시기에 따라 출산 후 2~5일에 분비된 젖은 초유, 7~8일의 젖은 이행유, 14일 이후의 젖은 성숙유로 분류하였다¹⁰⁾. 항원으로 사용한 α_s -casein(α_s -CN, C-6780), β -casein(β -CN, C-6905), κ -casein(κ -CN, C-0406), α -lactalbumin(α -La, L-6010), β -lactoglobulin(β -Lg, L-0130), bovine serum albumin(BSA, A-7906), ovalbumin(OVA, A-2512), ovomucoid(OM, T-2011) 및 gliadin(GN, G-3375)은 모두 Sigma사에서 구입하여 더 이상의 정제과정 없이 사용하였다. 항원특이적인 항체의 수준은

Kim 등¹¹⁾의 방법을 사용하여 indirect ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay)로 측정하였다. 즉, microtiter plate(Nunc, no 439454)에 0.01%의 항원용액을 넣어 overnight시키고, 수세 후 흐석된 유청시료를 well에 넣고 다시 2시간 후에 수세하였다. 그 후 IgG의 측정을 위해서는 rabbit IgG anti-human IgG(Cappel, 55008)를 가한 후 2시간의 incubation 을 거쳐 alkaline phosphatase conjugated goat anti-rabbit IgG(Pierce, 31340)를 가하였다. IgA의 경우는 유청시료의 수세후 바로 alkaline phosphatase conjugated rabbit anti-human IgA, α -chain specific(Jackson, 309-055-011)를 가하였다. IgG, IgA 모두 2시간의 incubation 및 수세 후 효소기질용액을 가하여 30°C 에서 30분간 발색시킨 다음 ELISA reader(Multiskan Mcc /340 MK2)로 405nm에서의 흡광도를 측정하였다.

3. 자료의 처리

영양소의 섭취는 농촌진흥청 식품성분표(4차 개정판)을 database로 하여 개발한 영양소분석 program을 이용하여 분석하였다. 조사자료는 각 항목의 빈도 및 백분율, 평균 및 표준오차를 구하였고 Duncan's multiple range test에 의해 평균간의 유의성을 검증하였다. 식품 및 영양소 섭취량과 항체수준과의 상관관계 및 각 특이항체들 간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient로 분석하였으며, 모든 통계분석은 SAS(statistical analysis system) package를 이용하여 처리하였다.

결과 및 고찰

1. 대상 임산부의 일반사항, 신체 계측내용 및 영양소 섭취량

대상 임산부의 일반사항 및 신체 계측내용은 Table 1에 제시하였다. 임산부의 70.8%는 20대였으며, 사회 경제적 수준은 중류에 속하였다.

임산부의 임신전 신장 및 체중은 한국인 영양권장량 설정시 사용된¹²⁾ 성인 여자의 체중기준치인 신장 160 cm, 53.0kg과 비슷하여 한국인 표준체위에 속한다고 볼 수 있었다. Hemoglobin은 $12.0 \pm 0.3\text{g/dl}$, hem-

Table 1. General characteristics and anthropometric measurements of subjects

General characteristics		N (%)	Anthropometry (mean \pm SE)		
Age (year)	20~29	17 (70.8)	Before pregnant	Height (cm)	160.6 \pm 0.9
	30~39	7 (29.2)		Weight (kg)	52.4 \pm 1.2
				BMI	24.9 \pm 0.4
Education	lower- high school	13 (54.2)	After parturition	weight gain (kg)	11.4 \pm 0.7
	upper- university			MAC ¹⁾ (cm)	27.3 \pm 0.7
				TSK ²⁾ (mm)	18.1 \pm 1.9
Income (10,000won)	lower 100	4 (16.7)	During pregnant	Hemoglobin (g /dl)	12.0 \pm 0.3
	100~200	8 (33.3)		Hematocrit (%)	36.2 \pm 1.0
	upper 200	12 (50.0)			

1) mid upper arm circumference

2) triceps skinfold thickness

Table 2. Mean values of daily nutrient intakes of pregnant women

Nutrients	Food intakes (Mean \pm SE)	% of RDA (Mean \pm SE)	Distribution of RDA(%)		
			lower 75%	75~125 %	upper 125%
Calorie (kcal)	2316.9 \pm 174.9	98.6 \pm 7.4	20.8	50.0	29.2
Protein (g)	93.9 \pm 9.4	103.7 \pm 10.5	37.5	33.3	29.2
Fat (g)	47.3 \pm 5.8	—	—	—	—
Carbohydrate (g)	382.8 \pm 26.7	—	—	—	—
Ca (mg)	943.5 \pm 106.8	94.3 \pm 10.7	33.3	37.5	29.2
Fe (mg)	26.0 \pm 2.3	127.3 \pm 11.5	12.5	45.8	41.7
Vitamin A (RE)	659.1 \pm 112.8	95.4 \pm 11.3	8.3	12.5	79.2
Vitamin B ₁ (mg)	1.37 \pm 0.12	98.0 \pm 8.5	25.0	58.3	16.7
Vitamin B ₂ (mg)	1.68 \pm 0.15	111.5 \pm 10.1	29.2	25.0	45.8
Niacin (mg)	22.2 \pm 2.9	148.1 \pm 19.4	16.7	41.7	41.7
Vitamin C (mg)	131.6 \pm 13.1	187.1 \pm 42.0	33.3	12.5	54.2

atocrit 36.2%로써 임산부의 정상 혈색소 수준인 11.0g / dl보다 높게 나타났다. 대상자의 임신말기 영양소 섭취실태는 Table 2에 나타나 있는데¹³⁾, 칼슘을 제외하고는 평균적으로 권장량을 상회하였다.

2. 모유 중 식이성 항원에 대한 특이 IgG, IgA

대상 임산부의 모유에 함유된 식이성 항원에 특이적인 항체수준을 측정하였다. 즉, 모유의 분비시기에 따른 우유의 항원인 α_s -CN, β -CN, κ -CN, α -La, β -Lg 우유 및 쇠고기의 항원인 BSA, 계란의 항원인 OVA,

OM 그리고 밀의 항원인 gliadin 등 9가지 식이성 항원에 특이적인 IgG, IgA의 수준 변화를 Fig. 1(a, b)에 나타내었다.

측정된 모든 특이 항체는 초유에서 가장 높은 수준으로 나타났고 이행유로부터 성숙유로의 수준변화는 거의 없어서, 초유 중에는 전체 IgG, IgA함량 및 기타 다른 면역물질의 함량뿐 아니라^{3, 10, 14, 15)} 식이항원에 대한 항체 역시 상대적으로 많이 포함하고 있는 것을 알 수 있었다. 그러나 식이성 항원에 대한 특이 항체량도 다른 면역물질의 함량을 조사한 다른 보고와

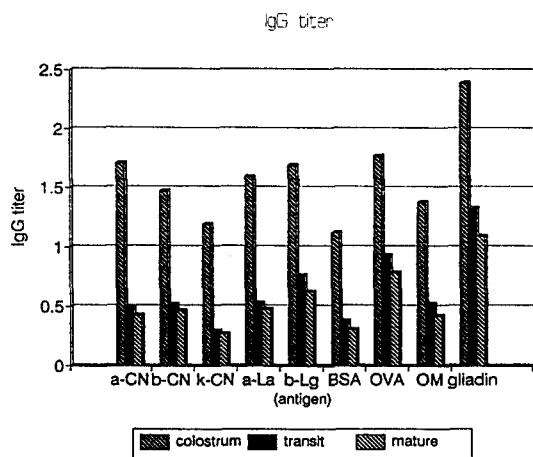


Fig. 1a. According to lactation period, the changes of specific antibodies level to dietary protein. (IgG).

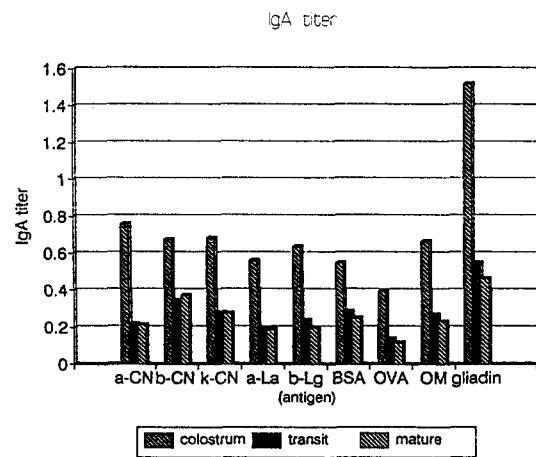


Fig. 1b. According to lactation period, the changes of specific antibodies level to dietary protein. (IgA).

마찬가지로 각 개인간의 편차가 매우 크게 나타났다. 또한 각 항원에 대한 항체의 수준도 개인차가 매우 크게 나타났으며 IgG에서는 우유 단백질 중 α_s -CN, β -Lg, α -La의 순으로 높은 항체가를 유지하였으나 IgA의 경우는 모든 casein획분에 대해 비슷한 항체가를 나타내었다. 계란단백에 대해서는 IgG에서는 OVA 이, IgA에서는 OM에 대한 항체수준이 높음을 알 수 있었고, IgG, IgA 모두 밀단백질인 gliadin에 대해서는 가장 높은 항체가를 나타내어 gliadino이 강력한 식이성 항원임을 알 수 있었다.

3. 식이항원에 특이적인 항체들간의 상관관계

한 종류의 식이성 항원에 대해 특이적으로 생성된 항체의 수준이 다른 특이항체의 수준과 어떠한 상관성을 갖는지를 Table 3(a, b)에서 살펴보았다. 한 가지 항원에 특이적인 IgG수치가 높은 초유는 다른 항원에 대한 특이 IgG 수준 역시 모두 높게 나타났으며 ($p < 0.001$), 이행유, 성숙유에서도 동일하였다(자료 미제시).

그러나 특이 IgA의 경우는 항체들간의 상관계수가

Table 3a. Correlation coefficient among specific antibodies to dietary antigens in colostrum (IgG)

	β -CN	κ -CN	α -La	β -Lg	BSA	OVA	OM	GN
α_s -CN	0.8937*	0.8843*	0.4629	0.8300*	0.7828*	0.8114*	0.8253*	0.5759*
β -CN		0.9359*	0.6686*	0.9202*	0.9127*	0.8670*	0.9290*	0.6587*
κ -CN			0.5355*	0.8680*	0.9024*	0.8160*	0.8826*	0.5439*
α -La				0.6452*	0.6197*	0.6226*	0.6177*	0.3486
β -Lg					0.9264*	0.9384*	0.9308*	0.6217*
BSA						0.8879*	0.9443*	0.5436*
OVA							0.9336*	0.5336*
OM								0.5908*
GN								

* significant at $\alpha=0.001$

Table 3b. Correlation coefficient among specific antibodies to dietary antigens in colostrum (IgA)

	β -CN	κ -CN	α -La	β -Lg	BSA	OVA	OM	GN
α_s -CN	0.4319	0.5534*	0.7662*	0.7641*	0.7427*	0.7126*	0.6375*	0.3997
β -CN		0.3362	0.5281*	0.5274*	0.3520	0.5357*	0.3354	0.2081
κ -CN			0.4463	0.4092	0.5587*	0.4379	0.4979	0.2297
α -La				0.8773*	0.9635*	0.8949	0.7639*	0.5742*
β -Lg					0.7978*	0.8592*	0.7155*	0.4079
BSA						0.8454*	0.9007*	0.5568*
OVA							0.8789*	0.5652*
OM								0.5644*
GN								

* significant at $\alpha=0.001$ **Table 4a. According to distribution of RDA % of calorie intake, specific antibodies level to dietary antigen (IgG)**

	Distribution of % RDA	Colostrum	Transit	Mature
α_s -CN	lower 75%	1.84 ± 0.42 NS ¹⁾	0.25 ± 0.09 NS	0.10 ± 0.04 ^b
	75 ~ 125%	1.78 ± 0.19	0.55 ± 0.15	0.46 ± 0.13 ^{ab}
	upper 125%	1.51 ± 0.40	0.56 ± 0.21	0.60 ± 0.19 ^a
β -CN	lower 75%	1.38 ± 0.38 NS	0.30 ± 0.10 NS	0.32 ± 0.09 NS
	75 ~ 125%	0.70 ± 0.26	0.59 ± 0.16	0.52 ± 0.14
	upper 125%	1.16 ± 0.29	0.56 ± 0.19	0.48 ± 0.10
κ -CN	lower 75%	1.09 ± 0.27 NS	0.12 ± 0.04 NS	0.15 ± 0.05 NS
	75 ~ 125%	1.43 ± 0.24	0.34 ± 0.10	0.34 ± 0.11
	upper 125%	0.87 ± 0.23	0.35 ± 0.15	0.24 ± 0.08
α -La	lower 75%	1.37 ± 0.34 NS	0.39 ± 0.07 NS	0.34 ± 0.13 NS
	75 ~ 125%	1.78 ± 0.27	0.62 ± 0.19	0.58 ± 0.13
	upper 125%	1.46 ± 0.42	0.48 ± 0.12	0.40 ± 0.06
β -Lg	lower 75%	1.76 ± 0.34 NS	0.71 ± 0.14 NS	0.47 ± 0.15 NS
	75 ~ 125%	1.87 ± 0.26	0.80 ± 0.19	0.74 ± 0.19
	upper 125%	1.36 ± 0.24	0.73 ± 0.15	0.54 ± 0.08
BSA	lower 75%	1.09 ± 0.28 NS	0.26 ± 0.07 NS	0.19 ± 0.05 NS
	75 ~ 125%	1.34 ± 0.28	0.44 ± 0.13	0.39 ± 0.11
	upper 125%	0.79 ± 0.22	0.37 ± 0.11	0.25 ± 0.06
OVA	lower 75%	1.81 ± 0.33 NS	0.68 ± 0.14 NS	0.59 ± 0.17 NS
	75 ~ 125%	1.95 ± 0.22	1.00 ± 0.16	0.90 ± 0.15
	upper 125%	1.48 ± 0.28	1.02 ± 0.13	0.73 ± 0.23
OM	lower 75%	1.41 ± 0.38 NS	0.39 ± 0.11 NS	0.26 ± 0.06 NS
	75 ~ 125%	1.52 ± 0.28	0.59 ± 0.17	0.48 ± 0.15
	upper 125%	1.14 ± 0.31	0.51 ± 0.07	0.45 ± 0.06
GN	lower 75%	2.42 ± 0.25 NS	1.10 ± 0.11 NS	0.86 ± 0.13 NS
	75 ~ 125%	2.56 ± 0.11	1.37 ± 0.22	1.17 ± 0.25
	upper 125%	2.11 ± 0.22	1.42 ± 0.21	1.13 ± 0.28

1) Mean ± SE

2) NS : not significant

3) Value with different alphabets within same column were significantly different at $\alpha=0.1$ by Duncan's multiple range test.

Table 4b. According to distribution of RDA % of calorie intake, specific antibodies level to dietary antigen (IgA)

	Distribution of % RDA	Colostrum	Transit	Mature
α_s -CN	lower 75%	0.73 ± 0.13 ^{NS1)}	0.17 ± 0.03 ^{NS}	0.15 ± 0.02 ^b
	75 ~ 125%	0.89 ± 0.09	0.27 ± 0.05	0.25 ± 0.06 ^{ab}
	upper 125%	0.55 ± 0.19	0.17 ± 0.03	0.18 ± 0.02 ^a
β -CN	lower 75%	0.62 ± 0.15 ^{NS}	0.28 ± 0.03 ^{NS}	0.32 ± 0.03 ^{NS}
	75 ~ 125%	0.77 ± 0.07	0.39 ± 0.04	0.40 ± 0.06
	upper 125%	0.55 ± 0.18	0.32 ± 0.03	0.36 ± 0.03
κ -CN	lower 75%	0.67 ± 0.18 ^{NS}	0.18 ± 0.01 ^b	0.20 ± 0.04 ^{NS}
	75 ~ 125%	0.77 ± 0.10	0.32 ± 0.05 ^a	0.32 ± 0.06
	upper 125%	0.54 ± 0.11	0.29 ± 0.03 ^{ab}	0.26 ± 0.05
α -La	lower 75%	0.46 ± 0.04 ^{NS}	0.20 ± 0.04 ^{NS}	0.13 ± 0.03 ^{NS}
	75 ~ 125%	0.66 ± 0.11	0.21 ± 0.03	0.21 ± 0.04
	upper 125%	0.46 ± 0.17	0.17 ± 0.01	0.19 ± 0.03
β -Lg	lower 75%	0.64 ± 0.10 ^{NS}	0.24 ± 0.05 ^{NS}	0.15 ± 0.03 ^{NS}
	75 ~ 125%	0.74 ± 0.14	0.25 ± 0.04	0.23 ± 0.03
	upper 125%	0.45 ± 0.15	0.21 ± 0.03	0.19 ± 0.02
BSA	lower 75%	0.53 ± 0.03 ^{NS}	0.29 ± 0.03 ^{NS}	0.17 ± 0.05 ^{NS}
	75 ~ 125%	0.61 ± 0.08	0.03 ± 0.05	0.28 ± 0.04
	upper 125%	0.46 ± 0.09	0.27 ± 0.05	0.26 ± 0.03
OVA	lower 75%	0.39 ± 0.05 ^{NS}	0.13 ± 0.02 ^{NS}	0.11 ± 0.02 ^{NS}
	75 ~ 125%	0.46 ± 0.08	0.16 ± 0.02	0.14 ± 0.03
	upper 125%	0.29 ± 0.08	0.12 ± 0.01	0.08 ± 0.01
OM	lower 75%	0.60 ± 0.12 ^{NS}	0.32 ± 0.07 ^{NS}	0.11 ± 0.05 ^b
	75 ~ 125%	0.81 ± 0.16	0.29 ± 0.04	0.28 ± 0.04 ^a
	upper 125%	0.48 ± 0.10	0.21 ± 0.04	0.24 ± 0.05 ^a
GN	lower 75%	1.49 ± 0.37 ^{NS}	0.46 ± 0.07 ^{NS}	0.22 ± 0.05 ^{NS}
	75 ~ 125%	1.66 ± 0.26	0.53 ± 0.12	0.53 ± 0.14
	upper 125%	1.31 ± 0.33	0.63 ± 0.24	0.52 ± 0.21

1) Mean ± SE

2) NS : not significant

3) Value with different alphabets within same column were significantly different at $\alpha=0.1$ by Duncan's multiple range test.

IgG에 비해 낮았으며, 이러한 경향은 항-gliadin항체와 다른 항체들 사이에서 더욱 뚜렷하였고, 특히 항-gliadin항체와 항-casein항체 사이에서는 유의적인 차이를 보이지 않았다($p>0.001$). 이는 항-gliadin항체의 수준이 Fig. 1(b)에서 보는 바와 같이 다른 항체에 비해 매우 높게 나타났고, gliadin 자체가 본 실험에 사용된 다른 식이항원에 비해 항원성이 강하기 때문인 것으로 생각된다.

4. 영양섭취량과 특이항체 수준

모유 중으로 분비된 식이항원에 특이적인 항체의 수준이 임산부의 열량섭취량에 의해 영향을 받는지를 조사하였다(Table 4a, b). 즉, 열량을 한국인 영양권장량의 75% 미만 섭취군, 75~125% 사이의 정상 섭취군, 125% 초과 섭취군 등 세 군으로 나누어 각 식이항원에 대한 항체가를 비교해 보았다. 그 결과 IgG,

Table 5a. Correlation coefficient between food intakes and specific antibodies to dietary antigens in colostrum according to food frequency

	α_s -CN	β -CN	κ -CN	α -La	β -Lg	BSA	OVA	OM	GN
Meats	0.6200*	0.5058*	0.5848*	0.1923	0.4613*	0.4331*	0.4909*	0.5011*	0.1832
Fishes	0.4054*	0.3192	0.3235	0.3051	0.2757	0.3083	0.4489*	0.3819*	0.2418
Eggs	0.4058*	0.4586*	0.3802*	0.4766*	0.4377*	0.3730*	0.4892*	0.3888*	0.3210
Beans	0.3739*	0.4055	0.3684*	0.2271	0.3649*	0.2395	0.3240	0.2838	0.5837*
Daily products	-0.0853	-0.1778	-0.1127	-0.2748	-0.3571*	-0.3242	-0.3936*	-0.2233	-0.0432

* significant at $\alpha=0.1$

Table 5b. Correlation coefficient between food intakes and specific antibodies to dietary antigens in colostrum according to food frequency

	α_s -CN	β -CN	κ -CN	α -La	β -Lg	BSA	OVA	OM	GN
Meats	0.2657	-0.0252	0.2954	0.2123	0.2254	0.4365*	1.1946	0.3533*	0.2882
Fishes	0.2028	-0.3297	0.0453	0.0423	-0.0696	0.2019	0.0933	0.2131	0.1983
Eggs	0.3797*	-0.0491	0.1507	0.3130	0.2462	0.3531*	0.2043	0.2337	0.2434
Beans	0.3863*	0.0682	0.2940	0.2427	0.1981	0.1740	0.2230	0.1721	0.2709
Daily products	-0.0556	-0.0888	-0.1900	-0.3560*	-0.1962	-0.4552*	-0.3943*	-0.4764*	-0.2238

* significant at $\alpha=0.1$

IgA 모두 어떤 항원에 대해서도 각 균간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 임산부의 단백질 섭취량에 의한 경우도 같은 경향을 나타내어(자료 미제시) 임산부의 열량 및 단백질 섭취량은 모유 중의 전체 IgG, IgA합량뿐만 아니라¹⁴⁾ 특이항체의 수준에도 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

5. 식품섭취량 및 식이 섭취빈도와 특이항체 수준

모유 중 특이 항체가가 모체가 섭취한 특정 식이 단백질에 의해 영향을 받는지를 조사하기 위하여 24시간 회상법 및 식이섭취빈도에 의해 조사된 식품의 섭취량과 항체가를 비교하였다. 특히 육류, 어류, 알류, 두류와 우유류의 섭취량 및 섭취빈도를 조사하고 그 결과와 특이 항체가와의 상관관계를 살펴보았다.

그러나, 24시간 회상법에 의한 우유 유래의 6가지 단백질 즉, α_s -CN, β -CN, κ -CN, α -La, β -Lg, BSA 와 우유섭취량, BSA와 육류섭취량, 난백단백질인 OVA, OM과 알류 섭취량간에 유의적인 차이를 볼 수 없었으며 그외의 식품과 각각의 항체들간에도 같은 결

과를 나타내었다(자료 미제시). 이 결과를 보면 모유 중의 특이 항체가는 모체가 섭취한 항원의 양에 의해 영향을 받지 않는 것으로 여겨지나, 24시간 회상법에 의한 식품섭취량의 조사가 한 개체의 일반적인 식품섭취 경향을 반영하지 못한다는 지적들을 생각할 때¹⁶⁾ 이 방법을 보완한 보다 현실적이고 체계적인 식품섭취량 결과에 의한 재검토가 필요할 것으로 생각된다.

한편, 특이 항체가와 모체가 섭취한 특정 식이 단백질과의 관련성을 살펴보기 위한 다른 방법으로 식품섭취빈도를 조사하였다(Table 5a, b). 먼저 IgG를 살펴보면, 우유의 섭취빈도는 우유 유래의 6가지 식이 항원에 대한 항체 수준에 전혀 영향을 주지 못한 것으로 보이며, 난류 유래의 OVA와 OM중에서는 OVA만이 난류섭취빈도와 유의적인 상관관계를 나타내었다. 그러나 육류의 섭취비도는 α -La을 제외한 모든 항체가에 영향을 준 것으로 보이며, 특히 항-casein 항체 및 항-BSA 항체와의 관계에서 유의적인 차이가 더 커졌다. IgA는 IgG에 비해 식품섭취빈도에 의해 영향을 덜 받은 것으로 나타났으나 유일하게 육류의 섭취빈도와 항

-BSA 항체와의 상관계수는 매우 유의적이었으며 이러한 경향은 초유뿐만 아니라 이행유에서도 관찰할 수 있었다. BSA는 우유에 함유된 항원이나 쇠고기의 항원이기도 하므로 육류 중 쇠고기의 빈번한 섭취는 혈중의 항-BSA 항체의 생성을 지속적으로 자극할 것이며 그 중의 일부가 모유 중으로 분비된 것으로 볼 수 있다. 그러나 IgG의 결과 중 육류의 성분으로 볼 수 없는 α_s -CN, β -CN, κ -CN, α -La, β -Lg, OVA, OM 과 알류성분으로 볼 수 없는 α_s -CN, β -CN, α -La, β -Lg에 특이적인 항체가와 각각의 식품섭취빈도의 관계가 유의적으로 나타난 것은 현재의 지견으로는 설명하기 곤란하며 더욱 많은 수의 모유를 대상으로 보다 구체적인 식이섭취조사가 행해져야 할 것으로 생각된다.

모유 특히 초유성분 중의 병원체에 대하여 생성된 항원특이적인 항체는 신생아의 면역학적 방어기전으로서의 중요한 기능을 한다고 알려져 있다^{3~5)}. 그러나 Machinger와 Moss¹⁷⁾는 음식물의 allergen에 대한 분비형 IgA(SIgA)항체가 감소된 모유를 먹은 영아에게서 알레르기 질환의 발생이 증가하였음을 보여 주어, 이러한 식이 단백질에 대한 항체는 식품 알레르기의 예방에 있어서 중요한 역할을 할지도 모른다는 사실을 시사하였다. 또한 이러한 역할은 각 항원에 대하여 생성된 항체의 immunoglobulin class 및 subclass의 기능에 따라서도 다르게 작용할 것으로 생각된다. 따라서 앞으로 모체의 식이섭취내용과 모유 중의 특이 항체의 분비에 관한 많은 연구가 행해져야 할 것이다.

요 약

식이성 항원에 특이적인 IgG 및 IgA가 모유 중에 어느 정도 함유되어 있는지를 측정하고, 모체가 섭취한 식이 내용과 이를 특이 항체가 어떠한 상관성을 갖고 있는지를 조사한 결과는 다음과 같았다.

대상 임산부의 모유에 함유된 식이성 항원에 특이적인 항체 수준은 초유에서 가장 높게 나타났으며, 이행유로부터 성숙유 사이에서의 수준은 거의 변화하지 않았다. 측정된 우유단백질 및 계란단백질에 대해서는 특이 항체가에 커다란 차이는 없었으나 밀단백질인

gliadin에 대해서는 IgG, IgA 모두 높은 항체가를 유지하였다.

한 종류의 식이성 항원에 대해 높은 항체가를 나타내는 경우는 다른 특이 항체도 높은 수준을 나타내었으며 이러한 경향은 IgG에서 더욱 뚜렷하게 나타났다.

모유 중에 함유된 특이 항체 수준은 임산부의 열량 및 단백질 섭취량에 의해 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 이들 특이 항체 수준이 모체가 섭취한 식이 단백질에 의해 영향을 받는지를 24시간 회상법 및 식품 섭취 빈도 조사에 의해 살펴보았다. 24시간 회상법에 의해서는 특이 항체와 식이내용 중 그 특이항체를 유도할 수 있는 특정 식품 단백질 섭취량 사이에서의 상관성을 살펴볼 수 없었다. 식품섭취 빈도조사에서는 IgG의 경우 우유의 섭취빈도는 우유 유래의 특이 항체가에 영향을 주지 못한 것으로 보이나 알류섭취량과 OVA항체 수준 사이에서는 유의적인 상관관계를 볼 수 있었고, 육류의 섭취빈도는 α -La를 제외한 모든 항체수준과 영향을 준 것으로 나타났다. IgA의 경우는 육류의 섭취빈도가 항-BSA항체의 유도에 매우 유의적으로 작용한 것으로 나타났다.

참고문헌

- Cunningham, A. S. : Morbidity in breast-fed and artificial-fed infants, *J. Pediatr.* **90**, 726 (1977)
- Goldman, A. S. and Smith, C. M. : Host resistance factors in human milk, *J. Pediatr.* **82**, 1082 (1973)
- Reddy, V., Bhaskaram, C., Raghuramuhi, N. and Jagadeesan, V. : Antimicrobial factor in human milk, *Acta. Pediatr. Scand.* **66**, 229 (1977)
- Jelliffe, D. B. and Jelliffe, F. F. P. : The volume and composition of human milk in poorly nourished communities. *Am. J. Clin. Nutr.* **31**, 492 (1978)
- Bullen, J. J. and Leigh, L. : Iron-binding proteins in milk and resistance to *Escher-*

- ichia coli* interaction in infants. *British. Medical. J.* 1, 69 (2972)
6. Shannon, W. R. : Demonstration of food proteins in human breast milk by anaphylactic experiments in guinea pigs. *Am. J. Dis. Child.* 22, 223 (1921)
 7. Gerrard, J. W. and Shenassa, M. : Food allergy : Two common types as seen in breast and formula-fed babies. *Ann. Allergy.* 50, 375 (1983)
 8. Chandra, R. K. : *Clin. Allergy* 16, 563 (1986)
 9. 西田直樹 : アトビ-兒を持つ妊婦に對する食餌指導. 小兒科臨床 47, 57 (1994)
 10. Chang, S. J. : Antimicrobial proteins of maternal and cord sera and human milk in relation to maternal nutritional status. *Am. J. Clin. Nutr.* 51, 183 (1990)
 11. Kim, S. M., Enomoto, A., Hachimura, S., Yamauchi, K., Kaminogawa, S. : Serum antibody response elicited by a casein diet is directed to only limited determinants of α_{s1} -casein. *Int. Arch. Allergy Immunol.* 101, 260 (1993)
 12. 한국인구보건연구원 : 한국인의 영양권장량 (제5 차 개정), 고문사 (1989)
 13. Worthington-Roberts, B. S., Vermeersch, J. and William, G. R. : Nutrition in pregnancy and lactation, 2nd ed., St. Louis, Mosby Co., 110, 44 (1981)
 14. 김화영, 김영나, 김순미 : 임산부의 영양상태와 모유의 면역물질 함량에 관한 연구, *한국영양학회지* 27, 263 (1994)
 15. Miranda, R., Saravia, N. G., Ackerman, R., Murphy, N., Pearman, S. and McMurray, D. N. : Effect of maternal nutritional status on immunological substances in human colostrum and milk. *Am. J. Clin. Nutr.* 37, 632 (1983)
 16. Garn, S. M., Larkin, F. A. and Cole, P. : The real problems with 1 day records. *Am. J. Clin. Nutr.* 31, 1114 (1978)
 17. Machtlinger, S. and Moss, R. : Cow's milk allergy in breast-fed infants. The role of allergen and maternal secretory IgA antibody. *J. Allergy Clin. Immunol.* 77, 341 (1986)

(1995년 5월 29일 수리)