

학령기 아동의 영양실태와 신체발달 및 행동에 관한 조사연구

김 선 희 · 김 속 희 *

국민대학교 가정교육과

이화여자대학교 식품영양학과

A Survey of Nutritional Status, Physical Growth and Behavior of School Children

Sun-Hee Kim, Sook He Kim *

Dept. of Home Economics, Kookmin University

** Dept. of Foods & Nutrition, Ewha Womans University*

= ABSTRACT =

A survey was undertaken to investigate relationship between nutritional status and physical growth and behavior of school children. Dietary intakes, environmental factors, physical growth, personality, and cognitive development were measured in 323 children of 4th and 6th grader in the urban and rural areas.

The results are summarized as follows :

1) The average intakes of the food groups and nutrients except ascorbic acid were lower in rural children. Comparing the intakes of the rural children with RDA of the Korean children, 64.0% of them in protein, 99.3% in calcium, 84.6% in iron, and 73.5% in riboflavin consumed less than 75% of RDA. Environmental factors were significantly related to the nutrient intakes.

2) Height, weight, and head circumference were significantly related to the nutrient intakes. Retarded growth due to malnutrition was supposed in the rural¹⁾ area.

3) Some domains of personality were significantly related to nutrient intakes.

4) Environmental factors, physical growth, and nutrient intakes made independent contribution to variation in cognitive performance and their relative importance depended on the particular cognitive domain when stepwise multiple regression analyses were undertaken. Environmental stimulation was largely associated with verbal usage, and economic status and nutrient intakes with numerical reasoning.

Above findings support that nutritional deprivation retards brain growth and performance on various cognitive dimensions of children. Therefore, amelioration of the several adverse social, economical, environmental influences as well as the improvement of dietary intake is required to bring about a substantial enhancement of the physical growth and the mental development of children.

서 론

영양섭취는 신체의 성장발달에 영향을 미치므로, 체중, 신장, 두위를 증가시킨다¹⁾. 또한 인간의 인지발달은 두뇌의 성장과 밀접한 관련이 있다.

그러나 행동과의 관련성은 임상연구의 결과가 일관성있게 나타나지만은 않고 있다. 저개발국에서 kwashiorkor와 marasmus를 겪는 어린이가 성장후 학습능력이 떨어진다는 결과²⁾가 있는 반면, 미국에서의 임상실험³⁾와 네델란드의 기근(Dutch famine)의 보고⁴⁾에서는 초기의 영양불량과 지능 및 학업의 성취도가 무관한 것으로 밝혀지기도 한다. Winick⁵⁾은 한국에서 심한 영양불량이었던 어린이가 미국가정에 입양후 지능지수와 학업의 성취도가 미국평균치보다 높다고 보고하였다. 즉, 영양섭취뿐만아니라 사회경제적 수준, 심리적 자극 등 환경적 요인이 행동발달에 작용한다.

그러므로 본연구에서는 성장기 아동을 대상으로 영양섭취실태에 따른 신체발달을 분석하고, 영양상태와 인성 및 인지발달과의 관련을 알고자 하였다. 또한 영양상태와 신체발달 및 행동발달과의 상호관계를 보기 위하여 환경적 요인을 고려하여 분석하는데 목적을 두었다.

조사대상 및 방법

1) 조사대상

조사를 위하여 비교집단으로 충청남도 서천군 시초면에 위치한 공립국민학교와 서울특별시 서대문구에 있는 사립국민학교를 선택하였으며, 4학년과 6학년 남녀 아동을 대상으로 하였다. 시골국민학교는 교통이 불편하며 산지가 많고 대부분이 농업위주이 생활을 하고 학부모들이 교육에 대한 관심이 적어 선정하였으며, 도시국민학교는 이와 반대의 입장에서 비교집단으로 타당하다고 인정되어 선택하였다. 4학년과 6학년을 대상으로 한 이유는 동일한 검사도구를 사용할 수 있고

비슷한 성장과정에 속하는 아동간에 학년별 차이가 있는지 알고자 하였기 때문이다.

조사대상자는 Table 1에서 처럼 총 323명이었고, 1982년 7월에서 9월사이에 본 연구자와 식품영양학과 및 아동학과 대학원 졸업자 5명에 의해 실시되었다.

2) 체위측정

신장, 체중, 머리둘레를 측정하였다. 이들중 신장과 체중은 박과 남⁶⁾의 표준치에, 두위는 박⁷⁾의 표준치에 대한 백분율을 구하였다.

3) 환경적 요인조사

사회경제적 수준과 환경적 자극을 알기 위하여 Richardson⁸⁾이 자마이카에서 사용하였던 문항을 수정하여 사용하였다. 사회경제적 수준은 냉장고, 재봉틀, TV, 라디오, 수도의 5가지 문화시설이 있는지 묻고 각기 1점씩 5점으로 계산하였다. 그의 1방당 인구수와 조리시에 가스, 연탄, 석유, 나무중 사용하는 연료를 조사하였다. 지적 자극은 신문의 구독, 잡지의 구독, 여행한 경험, 어릴때 부모님께서 이야기를 들려준 적이 있는지, 어릴때 부모님께서 책을 읽어준 적이 있는지의 5가지 항목의 유무를 질문하고 각기 1점씩 계산하였다.

4) 식품 및 영양소섭취량 조사

식사조사는 목적량의 기입법을 자세히 설명하고 조사일 점심이후 다음날 아침까지의 섭취음식을 기록하도록 하였으며, 기록해온 식사는 면접법으로 확인하였다. 점심은 시골국민학교는 도시락을 저울로 직접 중

Table 1. Number of subjects

Grade Area	Sex	4		6		Total
		Male	Female	Male	Female	
Rural		33	38	36	29	136
Urban		46	48	45	48	187
Total		79	86	81	77	323

량을 측정하였고, 서울국민학교는 학교급식을 통하여 섭취하는 양을 1인당 환산하였다. 섭취한 식품별 영양소는 식품분석치¹¹⁾를 이용하여 계산하였고, FAO 한국협회가 정한 한국인 영양권장량과 비교하였다.

5) 인성검사

인성검사는 정⁹⁾의 국민학교용을 사용하였다. 인성특성 영역은 활동성, 지배성, 안정성, 충동성, 사려성, 사회성의 6가지였고 각 영역별 점수와 표준화집단에서 위치하는 백분위를 구하였다.

6) 지능검사

지능검사는 정과 김¹⁰⁾의 국민학교용 A형을 사용하였다. 검사는 객관식 선다형으로서 어휘적용, 낱말묵이, 산수추리, 수열추리, 도형묵이의 5가지 소검사로 구성되었다. 어휘적용과 낱말묵이는 지능의 언어적 요인을 재며, 산수추리와 수열추리는 양적 요인을 측

정하고, 도형묵이는 양적 요인과 더불어 비언어적 요인에 속하지만 언어나 숫자와 같은 기호에 속하지 않는 구상적 요인을 측정한다. 각 하위검사에서 나온 점수는 표준회 집단전체에서 환산한 점수 S값과 환산점의 합계 TDS를 구한후 지능의 T점수와 I.Q.를 구하였다.

조사결과 및 고찰

1) 식이섭취

(1) 식품섭취 실태 :

조사대상자의 1일 1인당 평균 식품섭취량은 Table 2에 나타난 바와같이 지역과 학년의 차이가 크고 성별 차이는 거의 없었다. 동물성 식품의 섭취량은 시골지역이 총섭취량의 4.6~10.1%, 도시지역이 26.6 ~ 28.8%였다. 동물성 식품의 대체식품이 될 수 있는 두

Table 2. Daily food intakes¹⁾

Food items	Area		Rural				Urban			
	Grade	Sex	4		6		4		6	
			Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
rice			352	339	408	412	293	273	254	228
cereals others			41	44	38	28	136	111	178	178
sweets & sugars			0.5	1.1	1.2	1.0	15.2	15.8	15.3	17.1
legumes			6.1	17.2	22.6	21.0	10.6	23.9	20.2	13.3
potatoes			20	31	26	54	87	89	88	81
vegetables			152	150	206	183	136	157	146	158
fruits			130	235	358	349	97	86	95	107
seaweeds			0.6	0.7	0.9	1.4	2.9	1.5	0.8	1.9
seasonings			10.9	11.1	12.5	11.4	28.8	26.6	29.7	28.2
Sub-Total			713.1	829.1	1073.2	1060.8	806.5	783.8	827.0	1066.3
meats			11.5	10.3	14.7	4.7	57.8	69.5	73.3	71.7
eggs			27.9	12.5	13.1	12.8	30.2	30.2	26.4	24.3
milks			26.1	10.5	25.6	36.3	175.8	162.4	202.6	304.5
fishes & shells			17.9	17.8	1.4	8.6	48.4	45.3	53.6	59.7
Sub-Total			83.4	51.1	54.8	62.4	312.2	307.4	355.9	460.2
fats & oils			1.4	1.6	1.5	0.7	9.5	8.9	6.6	11.1
beverages			25.5	5.3	27.9	14.1	42.2	45.8	76.7	66.3
Total			823.4	887.1	1157.4	1138.0	1170.4	1145.9	1266.2	1603.9

1): mean

Table 3a. Daily nutrient intakes¹⁾

Area Grade Sex	Rural				Urban			
	4		6		4		6	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
caloric (cal)	1647 ± 433	1597 ± 478	1967 ± 421	1882 ± 382	2147 ± 363	2105 ± 277	2291 ± 284	2345 ± 354
protein (g)	45.5 ± 13.8	44.4 ± 17.3	54.1 ± 12.4	55.1 ± 19.5	83.9 ± 21.5	82.2 ± 16.7	89.3 ± 17.3	98.3 ± 16.1
animal protein (g)	11.0 ± 10.4	10.3 ± 12.7	11.7 ± 11.3	14.4 ± 16.3	41.7 ± 18.3	42.9 ± 14.0	47.5 ± 15.6	49.5 ± 12.0
fat (g)	13.5 ± 10.1	9.7 ± 7.9	12.4 ± 9.1	10.7 ± 5.6	35.8 ± 15.2	36.6 ± 11.6	43.1 ± 12.4	47.2 ± 14.9
calcium (mg)	328 ± 336	299 ± 151	331 ± 115	342 ± 128	704 ± 338	636 ± 234	717 ± 230	914 ± 333
iron (mg)	7.5 ± 3.3	7.9 ± 4.5	9.0 ± 3.5	8.9 ± 3.1	16.7 ± 5.2	16.4 ± 3.13	18.1 ± 3.9	19.7 ± 4.7
vitamin A (I. U)	683 ± 562	519 ± 479	841 ± 626	646 ± 407	2083 ± 1315	2217 ± 1263	2140 ± 1241	2228 ± 1111
thiamin (mg)	0.88 ± 0.38	0.88 ± 0.44	1.03 ± 0.35	0.98 ± 0.27	1.94 ± 1.09	1.83 ± 0.55	1.92 ± 0.46	2.12 ± 0.58
riboflavin (mg)	0.84 ± 0.42	0.79 ± 0.45	0.99 ± 0.44	0.94 ± 0.33	1.42 ± 0.57	1.46 ± 0.40	1.59 ± 0.37	1.83 ± 0.46
niacin (mg)	11.9 ± 4.5	11.7 ± 4.2	14.7 ± 3.4	14.2 ± 3.9	22.7 ± 8.32	23.6 ± 7.3	2.63 ± 7.7	26.3 ± 7.56
ascorbic acid (mg)	48 ± 31	49 ± 32	81 ± 47	74 ± 37	43 ± 35	46 ± 22	42 ± 19	43 ± 20

1) : mean ± S.D.

류는 10~20g 정도로 지역의 차이가 크지 않았다. 동물성 식품중 달걀류의 섭취는 조사대상 집단간에 비슷하나 육류와 우유류의 섭취는 도시아동이 훨씬 높았다. 유지류의 섭취량은 두 지역간 차이가 현저하였다.

(2) 영양소 섭취실태 :

조사대상자의 영양소 섭취량은 Table 3a에서와 같고, Table 3b는 지역, 학년, 성별의 3원변량 분석의 결과를 나타냈다. 영양소 섭취량은 대체적으로 학년이나 성별보다는 지역에 따른 차이가 컸다.

ㄱ. 열 량 ;

열량섭취는 도시가 시골보다 유의적으로 ($P < .01$) 많으며 4학년에 비하여 6학년 아동이 많은 ($P < .01$) 열량을 섭취하였다.

섭취 열량을 한국인 열량 권장량의 75%미만, 75~125%, 125%이상으로 나누어 지역별 섭취원인수의 비율을 조사하면 시골지역아동은 각기 14.7%, 33.1%, 51.3%이었고 도시지역아동은 3.2%, 45.5%, 51.3%였다. 권장량수준의 결정은 4학년 아동중 조사일을 기준으로 하면 연령은 9.5~10.5세이고 10세 이전의 아동이 전체의 44%였으므로 이들을 9세와 10세로 나누어 적용할 경우 남자는 2,000Cal와 2,600Cal로 되어 타당하지 않다고 생각되었다. 따라서 권장량의 기준이 127cm와 26kg에서 2,000Cal와, 144cm와 36kg에서 2,600Cal인데, 본 조사대상자의 신장과 체중이 평균 132.9 ± 6.0 cm와 28.8 ± 5.3 kg이므로 가운데 값을 택하여 4학년은 2,300Cal를 기준 권장량으로 하였고 6학년은 한국 FAO기준인 남아 2,600Cal, 여아 2,300Cal를 권장량으로 하였다.

총열량섭취중 3대 영양소의 차지 비율은 시골지역에서 탄수화물 : 단백질 : 지방이 82.9 : 11.2 : 5.9 이고 도시지역에서 67.8 : 15.7 : 16.5였다.

ㄴ. 단백질 ;

단백질도 지역과 학년의 차이가 유의적 ($P < .01$) 이었으며, 특히 동물성 단백질은 시골아동이 평균 11.7g, 도시아동이 평균 45.4g으로 도시아동이 4배 정도 더 많이 섭취하였다. 단백질권장량은 체중을 고려하여 4학년은 70g, 6학년은 75g을 기준으로 하면 시골아동은 75%미만 섭취가 대상의 64.0%, 75~125% 섭취가 33.8%, 125%이상 섭취가 2.2%이며, 도시아동은 각각 0.5%, 59.9%, 39.6%이었다.

ㄷ. 지 방 ;

한국 FAO에서 총열량의 12%를 지방에서 섭취하도록 권장하는데 시골의 경우 6%정도밖에 안되므로 섭취증가가 요구된다.

ㄹ. 무기질 ;

칼슘섭취는 권장량 1,000mg에 두 지역 모두 부족하였다. 권장량에 대한 지역별 섭취는 시골아동이 75%미만의 섭취가 99.3%, 75~125%가 0%, 125% 이상이 0.7%이고 도시아동은 56.1%, 35.8%, 8.0%였다.

철의 섭취는 시골이 평균 8.3mg, 도시가 17.7mg였다. 권장량을 4학년 남녀 아동과 6학년 남자는 15mg, 6학년 여자는 18mg으로 하면 시골아동은 75%미만의 섭취가 84.6%, 75~125%가 14.0%, 125% 이상이 1.5%이며 도시아동은 5.9%, 64.2%, 29.

Table 3b. Analysis of variance of nutrient intakes

Nutrient	R ²	Area	Grade	Sex	Grade×area	Area×sex	Grade×sex
calorie	.33	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
protein	.56	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
animal protein	.59	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
fat	.62	P < .01	P < .01	N.S.	P < .01	N.S.	N.S.
calcium	.44	P < .01	P < .01	N.S.	P < .05	N.S.	N.S.
iron	.58	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
vitamin A	.26	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
thiamin	.43	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
riboflavin	.41	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
niacin	.47	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
ascorbic acid	.17	P < .01	P < .01	N.S.	P < .01	N.S.	N.S.

9%이었다.

□. 비타민 ;

비타민 A섭취는 시골지역아동은 권장량에 거의 미달되며 도시지역아동은 권장량이상이었다. 그의 Thiamin, Riboflavin, Niacin 은 시골지역아동은 권장량에 대개 미달되었다. Ascorbic acid는 모두 권장량이상이었고 이는 조사시기가 여름철이어서 채소와 과일이 풍부하였기 때문이라 생각된다.

이상과 같이 시골지역아동의 영양소 섭취실태는 열량을 포함한 거의 모든 영양소섭취가 부족하였고 특히 칼슘과 riboflavin의 섭취부족은 우리나라 농촌아동을 대상으로 한 다른 조사연구 결과¹²⁾¹³⁾와도 일치함을 보였다.

(β) 영양소섭취와 환경적 요인 ;

열량, 단백질, 칼슘, 철 등 네가지 영양소를 권장량의 75%미만과 75~125%, 125%이상의 세가지 범위로 나누어 환경적 요인과의 상관관계를 알아보았고 이의 유의성 검증은 Chi square에 의하였으며 Table 4에 요약된다.

열량섭취는 문화시설의 종류가 많을수록 권장량의 적정수준을 섭취하였고, 단백질, 칼슘, 철의 경우는 문화시설이 많을수록 영양섭취량은 많았고 시설이 적을수록 섭취량은 적었다. 1방당 인구수가 1.5인이상인 경우 네 영양소의 섭취량은 권장량의 75%미만의 섭취가 많았고 1.5인이하인 경우는 적정수준의 섭취가 많았다. 연료에 있어서 가스사용의 경우 열량은 권장량의 75~125%의 섭취를, 단백질은 125% 이상의 섭취를 나타내었다. 지적 자극은 자극이 많을수록 영양소섭취가 유의하게 증가하였다.

2) 신체발달

조사대상의 체위와 표준치에 대한 비율은 Table 5a에서와 같고 3월변량분석의 결과는 Table 5b에서와 같다.

신장은 시골아동이 도시아동보다 작으며 4학년 아동이 6학년 아동보다 작고 성별의 차이는 유의하지 않았다. 지역에 따른 차이는 남아가 여아보다 컸는데 시골의 경우 4학년 남아는 4.9cm, 6학년 남아는 9.1cm가 도시아동보다 작았다. 즉 도시아동의 성장이 시골아동에 비해 빠름을 알 수 있다.

체중과 두위는 지역, 학년, 성별의 차이가 유의하게 나타났다.

도시에서 남아가 여아에 비해 체중에 대한 신장의 비율이 다소 높음을 보였는데 이는 도시남아들이 신장의 발달뿐 아니라 그이상의 체중의 증가가 있었기 때문에 다소 비만의 경향을 나타냈다. 도시에 비해 시골아동이 신장계수와 함께 체중/신장의 비도 낮음을 보였는데 이것은 만성적 영양불량상태임을 짐작하게 한다.

이들 체위와 섭취영양소와의 상관관계를 살펴보았을 때 열량, 단백질, 동물성단백질, 지방, 칼슘, thiamin, riboflavin, niacin 등이 신체의 모든 측정치와 매우 유의하였다($P < .01$).

3) 인성발달

조사대상의 인성점수와 영양소섭취와의 관계를 알기 위하여 열량, 단백질, 칼슘, 철 등 네가지 영양소를 권장량의 75%미만, 75~125%, 125% 이상의 세수준으로 나누어 인성영역과 F-검사를 하여 유의성을 검증한 결과는 Table 6에 요약된다.

열량섭취는 활동성과 매우 유의적인데, 열량을 75~125%의 적정수준을 섭취할 때 활동성이 컸으며, 125%이상을 섭취하는 아동은 오히려 활동성이 낮았다. 철섭취도 75~125%의 범위에서 활동성이 유의하게 ($P < .01$) 높았다.

지배성은 열량 및 철의 섭취와 유의적이었다. 열량의 섭취가 권장량의 125%이상일때 125%미만의 대상보다 지배성이 낮았다. 철은 75~125%범위의 섭취

Table 4. Relation between nutrient intakes and environmental factors¹⁾

Nutrient \ Factor	Economic level	Person in a room	Cooking fuel	Intellectual stimulation
calorie	$P < .05$	$P < .05$	$P < .01$	$P < .01$
protein	$P < .01$	$P < .01$	$P < .01$	$P < .01$
calcium	$P < .01$	$P < .01$	$P < .01$	$P < .01$
iron	$P < .01$	$P < .01$	$P < .01$	$P < .01$

1): statistically analyzed by χ^2 -test

Table 5a. Anthropometry¹⁾

Anthropometric measurement	Rural						Urban					
	4		6		4		6		4		6	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
height(cm)	130.6±4.7	130.7±5.3	138.1±4.7	141.5±5.2	135.5±6.7	133.9±5.6	147.2±5.8	145.6±7.7				
height/age(%)	97.8±3.7	95.6±4.2	95.0±4.3	96.0±3.2	101.3±5.0	97.7±4.8	100.0±3.7	98.5±5.2				
weight(kg)	26.7±2.7	26.1±2.7	30.5±3.5	32.3±4.4	32.3±7.1	29.1±4.0	40.2±7.6	36.8±6.8				
weight/age(%)	86.1±8.6	85.5±9.7	82.5±11.5	83.4±11.1	103.1±20.5	94.5±14.8	105.6±19.1	93.1±17.2				
head circumference(cm)	53.0±1.2	51.8±1.4	53.1±1.4	52.5±1.2	53.8±1.6	52.4±1.4	54.8±1.6	53.8±1.5				
h.c./age(%)	102.7±2.4	101.1±2.6	102.0±2.8	100.7±2.2	104.4±2.9	102.4±3.1	105.1±3.1	102.8±2.8				
weight/height	0.20±0.02	0.20±0.02	0.22±0.02	0.23±0.03	0.24±0.04	0.22±0.03	0.27±0.05	0.25±0.04				

1) : mean ± S.D.

Table 5b. Analysis of variance of anthropometry

Anthropometric measurements	R ²	Area	Grade	Sex	Area × grade	Area × sex	Grade × sex
height	.52	P < .01	P < .01	N.S.	N.S.	P < .05	N.S.
height/age	.12	P < .01	N.S.	P < .01	N.S.	N.S.	P < .05
weight	.42	P < .01	P < .01	P < .05	P < .05	P < .01	N.S.
weight/age	.23	P < .01	N.S.	P < .01	N.S.	P < .01	N.S.
head circumference	.30	P < .01	P < .01	P < .01	P < .05	N.S.	N.S.
h.c./age	.20	P < .01	N.S.	P < .01	N.S.	N.S.	N.S.
weight/height	.34	P < .01	P < .01	P < .05	N.S.	P < .01	N.S.

에서 지배성이 높았으며 그 이하나 이상의 섭취량은 낮았다. 미국대학생을 대상으로 한 조사¹⁴⁾에서는 육식을 좋아하는 집단에서 지배성과 공격성이 높다고 하였으나 본조사에서는 단백질이나 칼슘과는 상관관계가 유의하지 않았다.

안정성은 모든 영양소의 섭취와 무관하였다.

충동성은 열량, 칼슘, 철의 섭취와 유의하였으며 열량과 철의 섭취가 많을수록 충동성은 낮았으나 칼슘은 섭취가 많을수록 충동성이 높았다.

사려성은 영양 및 철섭취와 관련이 있었고, 이들 영양소를 125% 미만을 섭취하는 아동이 125% 이상을 섭취하는 아동보다 사려성이 높았다.

사회성은 칼슘섭취가 권장량의 125% 이상인 아동에

게서 매우 높았다.

4) 지능발달

열량, 단백질, 칼슘, 철의 배가지 영양소와 지능의 각 영역을 F검사를 하여 유의성을 검증한 결과는 Table 7에 요약된다.

어휘적용능력은 열량과 단백질의 섭취가 많을수록 높았고 칼슘과 철은 75%~125%의 적정수준에서 가장 높았다. 그의 낱말류이, 신수추리, 수열추리와 도형류이의 영역에서도 어휘적용능력에서와같이 영양소 섭취가 많을수록 능력의 점수는 높았으나, 칼슘과 철의 경우는 권장량의 125%이상의 섭취대상이 75%~125%의 섭취대상보다 영역별 능력이 높지 않았고 75

Table 6. Relation between nutrient intakes and personality¹⁾

Nutrient	General activity	Dominance	Emotional stability	Impulsiveness	Reflectiveness	Sociability
calorie	P < .01	P < .01	N.S.	P < .05	N.S.	N.S.
protein	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
calcium	N.S.	N.S.	N.S.	P < .01	N.S.	P < .01
iron	P < .01	P < .01	N.S.	P < .01	P < .05	N.S.

1): statistically analyzed by F-test

Table 7. Relation between nutrient intakes and cognitive development¹⁾

Nutrient	Word usage	Verbal reasoning	Arithmetic reasoning	Numerical reasoning	Figure reasoning	I.Q.
calorie	P < .05	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01
protein	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01
calcium	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	N.S.
iron	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	N.S.

1): statistically analyzed by F-test

Table 8. Relation between environmental factors and cognitive development¹⁾

Factors	Word usage	Verbal reasoning	Arithmetic reasoning	Numerical reasoning	Figure reasoning	I.Q.
economic level	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01
person in a room	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .05
cooking fuel	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01
intellectual stimulation	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01	P < .01

1): stastically analyzed by F-test

%미만의 섭취대상은 낮았다.

지능지수는 열량, 단백질의 섭취와 매우 유의한 ($P < .01$) 관계를 나타내므로 이들 섭취가 낮은 대상은 증가시킬 필요가 있다.

또한 지능의 각 영역과 환경적 요인과의 관계를 알기 위하여 F검사를 한 결과를 보면, Table 8 에서와 같이 인지영역과 환경적 요인은 유의적 관계를 보였다.

Latham¹⁵⁾은 세계 여러지역에서의 영양불량과 행동발달의 관계를 밝히기 위한 종단적 횡단적 연구들을 고찰한후, 인지발달에 영양불량과 사회환경적 요인중 어느 것이 더 중요하다고 말할 수 있는 근거는 없으며 이들이 유의하게 작용한다고 밝혔다. Graues¹⁶⁾는 인도와 네팔에서 영양불량아동이 정상아동에 비하여 인지발달이 저해되었음을 밝히고, 그 이유를 모체와 아동의 상호관계중 거리감(distance)이 감소하여 단어와 같은 표상적 상징의 사용필요성을 줄여 표상적 사고가 발달하지 못하였다고 해석하였다.

이와같이 인지발달은 영양상태와 환경적 요인들이 복합적으로 작용을 한다. 따라서 지역간 차이가 큰 어휘적용과 수열추리의 두 영역에 열량, 단백질, 비타민 A 등 영양소와 신체계측치중 체중계수, 두위계수와 문화시설과 지적 자극과 같은 환경적 요인을 stepwise

multiple regression하였고 그 결과는 Table 9와 같다. 어휘적용능력의 경우 두위계수, 비타민 A, 문화시설, 환경적 자극의 독립변수들이 분산의 37 %를 설명해 줄 수 있었다. 이들 독립변수는 어휘적용과 유의적 관계가 있었고 이를 식으로 만들면,

$$\langle \text{어휘적용} = 0.3113 \text{ 두위계수} + 0.0006 \text{ 비타민 A} + 3.2253 \text{ 문화시설} + 8.5729 \text{ 지적자극} \rangle$$

이 된다. 문화시설의 수는 0~3개를 0점, 4~5개를 1점으로 하였고 지적자극은 0~2를 0점, 3~5를 1점으로 하여 회귀분석하였다. 즉 문화시설이 3개이하인 아동은 4개이상인 아동에 비해 어휘적용능력이 3.2253점이 낮고 지적 자극이 2점이하인 아동은 3점이상인 아동에 비해 8.5729점이 낮은 셈이다.

수열추리의 경우 여러가지 독립변수를 차례로 회귀시켜 보았으나 독립변수들이 의미있는 범위에서 R^2 가 0.18 이상으로 증가되지 않았다. 따라서 그 범위내에서 식을 만들면,

$$\langle \text{수열추리} = 0.3391 \text{ 두위계수} - 0.0033 \text{ 열량} + 0.0769 \text{ 단백질} + 0.0005 \text{ 비타민 A} + 4.2978 \text{ 문화시설} \rangle$$

이 된다. 문화시설이 3개이하인 아동은 4개이상인 아동에 비해 수열추리능력이 4.2978점이 낮다고 해석되지만 위의 5가지 독립변수가 분산의 18 %밖에 설명해줄 수 없어 의미가 거의 없다.

Mora등¹⁷⁾은 콜롬비아에서 식품을 보충하고 심리적 자극을 준후 인지발달을 조사하였는데, 어휘력은 사회적 변인과 심리적 자극에 영향을 받았으며 지각분석능력을 영양적 보충에 더 큰 영향을 받았다고 보고하였다. 본조사의 결과도 이와 마찬가지로 어휘적용능력은 문화시설과 같은 경제적 요인과 지적 자극과 상관이 컸으며, 수열추리능력은 섭취영양소와 상관이 큰 것으로 나타났다. 또한 두위는 이들 영역과 유의하게 관련되었다.

결 론

영양상태와 환경적 요인이 체위 및 행동발달에 미치는 영향을 알고자 하여 국민학교 아동을 대상으로 조사한 후 다음과 같은 결론을 얻었다.

섭취영양소와 신장, 체중, 두위는 매우 유의한 상관관계를 보였다.

인성의 경우, 적정수준의 열량과 철섭취는 활동성을 증가시켰으며 열량섭취가 많을때 지배성이 높았다. 그러나 철의 경우 적정수준에서 지배성이 높았다. 중등

Table 9. Step-wise multiple regressions of cognitive domains and related factors

Independent variable	F	P	Estimate
Word usage ($R^2 = .370$)			
head circumference/age	4.34	.0381	0.3113
vitamin A	6.80	.0095	0.0006
economic level	6.29	.0127	3.2253
intellectual stimulation	46.89	.0001	8.5729
Numerical reasoning ($R^2 = .183$)			
head circumference/age	5.31	.0218	0.3391
calorie	4.63	.0321	-0.0033
protein	6.81	.0095	0.0769
vitamin A	5.77	.0169	0.0005
economic level	12.09	.0006	4.2978

성은 열량과 철섭취가 많을수록 낮았으나, 칼슘섭취는 많을때 높았다. 그의 사려성과 사회성이 영양소와 유의적 관계를 보였으나 정서적 안정성은 무관하였다.

인지발달은 섭취영양소, 환경적 요인과 매우 유의하였다. 인지발달에 복합적으로 관여하는 변인별 작용도는 측정할 수 없었다. 그러나 인지영역중 어휘적용은 지적 자극과 상관이 컸으며, 수열추리는 영양소와 경제적 수준이 유의적 관계를 나타내었다. 또한 이 두영역에 두위도 유의하였다.

따라서 시골지역이나 저소득층 아동의 신체 발달과 인지발달을 위해서는 식이섭취와 환경적 요인의 개선이 요청된다.

REFERENCES

- 1) Graham, G.G.: *Determinants of growth among poor children: nutrient intake-achieved growth relationships. Amer. J. Clin. Nutr.* 34: 539-554, 1981.
- 2) Birch, H.G., G. Pineiro, E. Alcalde, T. Toga & J. Cravioto: *Relation of kwashiorkor in early childhood and intelligence at school age. Pediat. Res.* 5: 579-585, 1971.
- 3) Lloyd-Still, J.D., I. Hurwitz, P.H., Wolff & H. Shwachman: *Intellectual development after severe malnutrition in infancy. Pediatrics.* 54: 306-311, 1974.
- 4) Stein, Z., M. Susser, G. Saenger & F. Marolla: *Nutrition and mental performance. Science.* 173: 708-713, 1972.
- 5) Winick, M., K.K. Meyer & R.C. Harris: *Malnutrition and environmental enrichment by early adoption. Science.* 190: 1173-1175, 1975.
- 6) 박순영 · 남병집: 한국인의 체위. *최신의학*, 23: 337-340, 1980.
- 7) 박종무: 소아의 성장발달 표준치. *대한의학협회지*, 19: 126-130, 1975.
- 8) Richardson, S.A.: *The relation of severe malnutrition in infancy to the intelligence of school children with differing life histories. Pediat. Res.* 10: 57-61, 1976.
- 9) 정범모: 인성검사 국민학교용. 코리언테스팅센터.
- 10) 정범모 · 김호권: 지능검사 국민학교용 A형. 코리언테스팅센터.
- 11) 국제연합식량농업기구(FAO) 한국협회: 한국인 영양 권장량, 1980.
- 12) 박명윤 · 이경자 · 이보숙 · 이은화 · 모수미: 농촌가 정보건사업 지역의 어린이 영양 및 기생충조사. *한국영양학회지*, 14: 190-199, 1981.
- 13) 전승규: 농민의 식품실태와 영양상태조사연구 - 가을철 농촌의 아동 및 성인의 영양상태. *식품과 영양*, 2: 48-57, 1981.
- 14) 김기남: 식습관과 성격적 특성에 관한 연구. *한국영양학회지*, 15: 194-201, 1982.
- 15) Latham, M.C.: *Protein-calorie malnutrition in children and its relation to psychological development and behavior. Physiol. Rev.* 54: 541-565, 1974.
- 16) Graves, P.L.: *Cross-cultural comparisons of mothers and their undernourished infants in Asia. in J. Brozek, eds., Behavioral effects of energy and protein deficits. NIH Pub. No. 79-1906, 1979, 100-108pp.*
- 17) Mora, J.O., M. Guillermo, S.G. Sellers & N. Ortiz: *Nutrition, social environment, and cognitive performance of disadvantaged Colombian children at three years. in A.E. Harper & G.K. Davis eds., Nutrition in health and disease and international development. Alan R. Liss, Inc. 1981, 403-420pp.*