韓國營養學會誌 : 第 4 卷 第 1 號
K. J. N., 4. No. 1, 1971

한국 미취학 아동의 영양성 빈혈에 관한 연구

1972. 1. 25
소장자료

채 범 석* · 주 덕 숙**

B.S. Tchai, M.D., D.S. Chu, B.S.

A Study on Nutritional Anemia of Pre-school Children in Korea

목 차

1. 서 론.
2. 대 상.
3. 연구 방법
 Ⅰ. 신체 계측
 Ⅱ. 임상화학적 검사
4. 연구 결과
 Ⅰ. 신체계측
 Ⅱ. 임상화학적 검사
5. 고 찰
6. 결 론
7. 대 책
8. 참고문헌

=Abstracts=

Nutritional anemia is an important nutritional problem affecting large population groups in most developing countries.

Nutritional anemia is caused by the absence of any dietary essential involed in hemoglobin formation or by poor absorption of these dietary components. The most likely causes are lack of dietary iron, and folate, vitamin B_{12} and high quality protein. Anemia is considered to be a late mainfestation of nutritional deficiencies, and even mild anemia is not the earilest sign of such a deficiency. Therefore, the object of therapy is to correct underlying deficiency rather than merely its manifestation.

Iron deficiency anemia is generally much the most common form of anemia. And it is very prevalent particularly in pregnant women and young children, especially under five year of life.

According to the rapid growth rate of infants, dietary iron should be provided for infants over three months of age in adequate amounts for the synthesis of hemoglobin required by the increasing blood volume and for the demands of newly formed cells.

The principal causes of iron deficiency anemia are an inadequate dietary iron content, interference with absorption of iron from the intestine, excessive losses of iron from the body, disturbance of iron metabolism by infection, and social and cultural environments.

The present study is planned to obtain informations concerning nutritional anemia through anthropometric and biochemical determinations for the assessment of nutriture in pre-school children. Determination was taken in 226 pre-school children in rural arae in 1968, 122 preschool children in 1970, and 1526 hospitalized pre-school children in 1970.

* 서울대학교 의과대학 임상병리과
** 서울대학교 보건대학원
* *Department of Clinical Pathology, College of Medicine Seoul National University.*
** *School of Public Health, Majoring in Public Health Nutrition, Seoul National University.*

The results of this study are as follows;

(1) According to Iowa Malnutrition Borderline (85 percentile) for weight, the proportions of underweighed pre-school boys and girls in rural area were 47.2% and 46.2% in 1968, and were 36.1% and 51.8% in 1970. According to Iowa Malnutrition Borderline for height, the proportions of underheight boys and girls in rural area were 30.5% and 33.7%, and were 26.2% and 21.8% in 1970. Malnutrition scores of underweight for height values of boys and girls in rural area were 19.3 and 17.3 in 1968, and the scores of boys and girls were 15.6 and 15.5 in 1970.

(2) The mean hemoglobin values of boys and girls in rural area were 11.2±1.8 g/100 ml and 11.4±1.6 g/100 ml in 1968. In 1970, the mean values of boys and girls in rural area were 11.3±1.3 g/100 ml and 11.7±2.4 g/100 ml. The mean hemoglobin values of hospitalized boys and girls were 11.9±2.2 g/100 ml and 11.7±2.4 g/100 ml in 1970.

It is found that 92 of 215 children (42.7%) in rural area had concentrations of hemoglobin less than 11.0 g/100 ml in 1968.

In 1970, 55 of 121 children (45.4%) in rural area and 559 of 1526 hospitalized children (36.6%) had concentrations of hemoglobin less than 11.0g/100 ml.

(3) The mean hematocrit levels of hospitalized boys and girls were 35±26.8% and 35.4±6.4% in 1970. And 443 of 1334 hospitalized children (33.2%) had hematocrit values below 33%.

(4) The average mean corpuscular hemoglobin concentration levels of hospitalized boys and girls were 32.4±2.2 and 32.3±2.2 in 1970. And 1016 of 1352 hospitalized children (75.1%) had the mean corpuscular hemoglobin values below 34.

(5) The mean iron values of young children in rural area and hospitalized children were 62.0±6.3 μg/100 ml and 60.7±22.8 μg/100 ml. The proportions of anemia cases below 50 μg/100 ml in rural area was 37.9%, and 34.3% in hospitalized children.

(6) The mean total iron binding capacity of young children in rural area was 376±57.8 μg/100 ml, and 342.2±6.15 μg/100 ml in hospitalized children.

(7) The average transferrin saturation percentage of young children in rural area was 16.9±4.7%, and 18.0±8.4% in hospitalized children. The proportions of anemia cases below 15% of young children in rural area and hospitalized children were 48.3% and 41.2%.

Therefore, authors wish to recommend that the following further studies should be undertaken:

(1) Standardization of simplied laboratory examination of nutritional anemia.

(2) The prevalence of nutritional anemia and the requirements of iron, folate, and vitamin B_{12} of pre-school children.

(3) The content and absorption of iron in Korean food.

(4) The pathogenesis of nutritional anemia and prevention of parasitic disease.

(5) Maternal health and nutrition education.

서 론

영양성빈혈이란 그 결핍의 원인이 무엇이든간에 한가지 이상의 조혈에 필수적인 영양소의 결핍으로 인하여 혈액중 혈색소 함량이 정상치 이하인 때를 말한다. Lichtman[15]은 정의하기를 빈혈이란 혈색소(hemoglobin, Hb), 헤마토크릿트(hematocrit, Hct.), 적혈구수(red blood cell count)가 정상보다 감소된 상태라고 하였다. 또한 정상혈색소량은 연령, 성별, 체중, 생리상태 및 고도(高度) 등에 따라 그 값은 달라진다[16].

빈혈은 식이성 결핍 및 기생충감염으로 인한 영양불량에 의해 혈액생성능력이 저하될때 일어날 수 있다. 영양성빈혈중에서도 철결핍성빈혈이 가장 그 발생빈도가 높으며, 특히 성장속도가 빠르고 모든 영양소에 대한 수요가 급증해있는 영유아(28~64%)[2,3,4,5,38]와 임신부(22~80%)[16,17] 및 수유부에서 심한 철결핍성빈혈

을 볼 수 있으며 경도의 빈혈은 더 많을 것으로 생각된다. 단백칼로리결핍증(protein-calorie malnutrition)이 만연되고 있는 지역에는 철결핍성빈혈이 흔하며, 발병되는 경우 그 정도는 매우 중하다. 그러나 이같이 빈혈이 세계적으로 문제가 되며 발생빈도가 높음에도 불구하고, 철결핍성빈혈에 의해 사망하는 예가 드물기 때문에 일반의 관심도 또한 적으며, 과거 수십년간에 걸쳐서 그 발생빈도는 별다른 변화가 없고 증가되는듯 하다. 발생요인에 대해서는 아직 불명한 점이 많으며 치료조차 불가능한 경우도 있는 실정이다. 빈혈이 사망의 직접적인 원인은 안된다해도, 빈혈로 인해서 영유아는 무기력해지고, 식욕부진이 되며, 피로감을 쉬 느끼고, 감염에 대한 감수성도 커져 모든 위험에 노출케 되고, 성장 및 발육에 장해받는 동시에, 영양부족이 초래되는등 악순환이 계속된다. 임신부, 그리고 정신 및 신체발육에 결정적 시기가 되는 태아기부터 출생후 만 5년까지의 영유아의 위약한 연령군에게서 그 발생빈도가 높으며, 영양성빈혈중에도 특히 철결핍성빈혈은 예방되어야할 보건문제로써 그 비중이 매우 크다. 이때까지 빈혈에 대해 많은 연구가 되었으나 발표된 조사결과, 방법 및 진단기준등에 있어서는 많은 차잇점들이 있다. 빈혈의 진단은 혈색소, 헤마토크릿트, polymorphonuclear leucocyte, 혈청철, 혈청철총결합능, transferrin saturation, vitamin B_{12} 및 folate의 측정으로 할 수 있다.[16] 그러나 screening test로는 혈색소 한가지만을 측정하여도 가능하며, 그 측정방법은 WHO에서 cyanmethemoglobin[16]법을 표준화하여 추천하고 있으며, 저자도 이 표준측정법을 혈색소측정에 사용하였다. 철결핍성빈혈의 진단은 혈청철, 혈청철총결합능, transferrin saturation 측정으로 할 수 있으며 철분이 결핍되면 혈색소치도 따라 감소되므로 혈색소 측정도 그 진단기준이 된다. 혈청철측정방법은 여러가지가 있으나, 최근 WHO에서는 그 측정방법의 표준화를 시도하고 있으며, 저자도 이 표준화연구의 일환으로 참여하고 있으며 본 연구에서도 WHO에서 권고하는 표준측정법[6,13,14]을 사용하여 혈청철 및 총결합능을 측정하므로써 영유아의 빈혈실태를 파악하고자 하였으며, 본 연구결과를 통하여 미취학아동의 건강 및 영양개선에 조금이나마 도움이 되고 기초가 되기를 바란다.

대 상

본 연구는 한국영유아의 영양성빈혈 실태를 조사하기 위하여 경기도와 충청남도 2개도에 거주하는 0세부터 6세까지의 농촌영유아를 대상으로 하여 1968년 7월에 남자 115명, 여자 111명의 총 226명과 1970년 8월에 남자 63명과 여자 59명의 총 122명에 대하여 2회에 걸쳐 신체계측 및 임상화학적 검사를 하였으며, 서울대학교 의과대학 부속병원의 외래 및 입원영유아로, 0세부터 6세까지의 영유아중 남자 970명, 여자 556명의 총 1526명에 대하여 임상화학적 검사를 하였다.

연구방법

I. 신체계측

신체계측은 Fairbanks Morse사제 신장체중계를 사용하여 신장과 체중을 동시에 측정하였다. 이때 옷은 되도록 가볍게 입도록하고, 신은 벗도록 하였으며, 서지 못하는 3세이하의 영유아는 편평한 곳에 눕혀 horizontal length을 측정하였다. 옷의 무게는 성별, 연령별에 따라, 따로 여러쌍 평량하여, 체중측정치로부터 그 평균중량을 감하였다.

측정된 신장체중치는 각기 성별, 연령별에 따라 집계, 분류하여 평균치를 내고 한국소아발육표준치(표 4.)와 동시에 WHO의 Western Pacific Regional Office에서 동남아지역 표준치로 권장 하는 Iowa Growth Standard Table 및 Chart[18]에 기준을두고 성별, 연령별에 따른 Malnutrition Grade-Score[31] 및 Weight/height Malnutrition Percentage[31]를 구하여 성장도 및 영양상태를 보았다. 이때 원래의 Iowa 표준발육치는 발육표준치가 월령(月齡)으로 구분 되어 있으나, 저자는 이를 연령(年齡)별로 합산하여 그 평균치를 당해연령의 대표치로 사용하였다(표 1).

Table 1. Iowa Growth Standards for Boys and Girls.

Age Yrs.	Height(cm)		Weight (kg)	
	Boy	Girl	Boy	Girl
0	68.5	67.7	6.5	6.5
1	82.0	80.5	10.0	9.5
2	91.7	89.7	12.2	11.9
3	100.0	97.7	14.5	13.9
4	106.2	104.1	16.0	15.5
5	112.5	110.6	17.5	17.1
6	118.5	117.1	19.2	18.4

Malnutrition Grade-Score 계산은 성별, 연령별에 따라 평점(評點), 집단별로 영양상태를 비교하기 위하여, 각 연령집단별로 체중 및 신장의 산술평균치인 대표치에 대해서 다음과 같이 10%간격으로 등급을 나눠 점수를 매겼다(표 2, 3).

Table 2. Iowa Growth Standard Table for Boys. (Percentile)

Age Yrs.	Height (cm)					Weight (kg)				
	Std.	90%	80%	70%	60%	Std.	90%	80%	70%	60%
1	82.0	73.8	65.6	57.4	49.2	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0
2	91.7	82.5	73.4	64.2	55.0	12.2	11.0	9.8	8.5	7.3
3	100.0	90.0	80.0	70.0	60.0	14.5	13.1	11.6	10.2	8.7
4	106.2	95.6	85.0	74.3	63.7	16.0	14.4	12.8	11.2	9.6
5	112.5	101.3	90.0	78.8	67.5	17.5	15.8	14.0	12.3	10.5
6	118.5	106.7	94.8	83.0	71.1	19.2	17.3	15.4	13.4	11.5

Table 3. Iowa Growth Standard Table for Girls. (Percentile)

Age Yrs.	Height					Weight				
	Std.	90%	80%	70%	60%	Std.	90%	80%	70%	60%
1	80.5	72.5	64.4	56.4	48.3	9.5	8.6	7.6	6.7	5.7
2	89.7	80.7	71.8	62.8	53.8	11.9	10.7	9.5	8.3	7.1
3	97.7	87.9	78.2	68.4	58.6	13.9	12.5	11.1	9.7	8.3
4	104.1	93.7	83.3	72.9	62.5	15.5	14.0	12.4	10.9	9.2
5	110.6	99.5	88.5	77.4	66.4	17.1	15.4	13.7	12.0	10.3
6	117.1	105.4	93.7	82.0	70.3	18.7	16.8	15.0	13.1	11.2

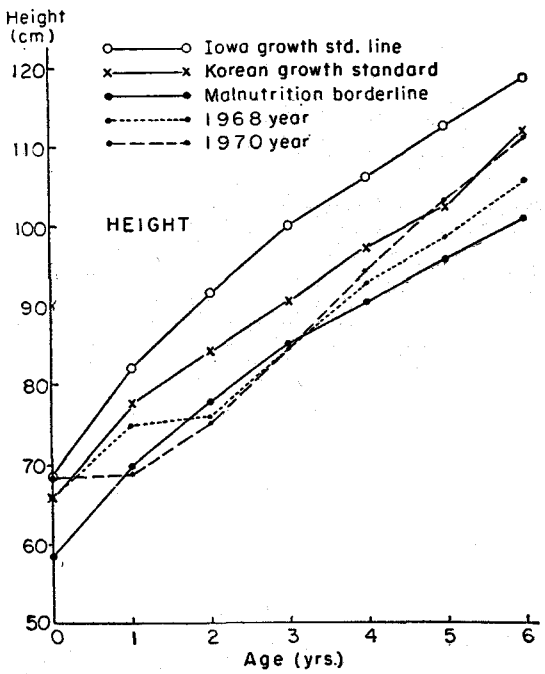

Fig. 1. Height of Pre-school Boys in Rural Area Compared to Iowa Growth Std. and Korean Growth Std.

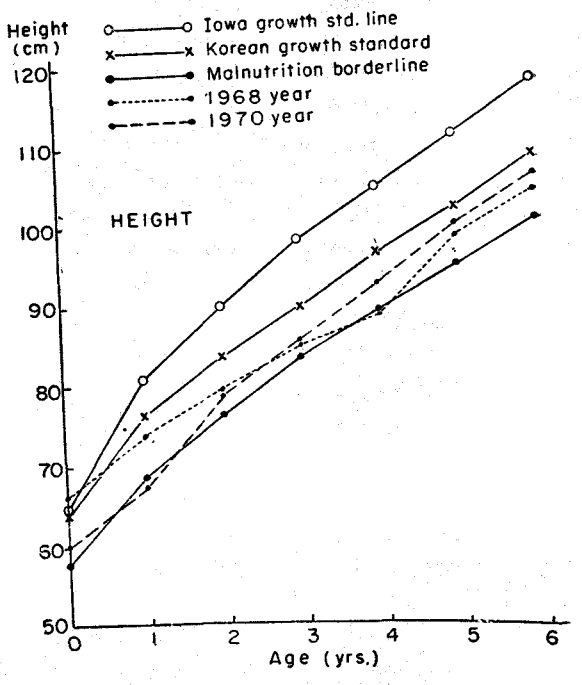

Fig. 2. Height of Pre-school Girls and Rural Area Compared to Iowa Growth Std. and Korean Growth Std.

0점=표준치의 90~100%(표준치로는 국제표준치, 저자는 Iowa 표준발육치 사용)

1점=표준치의 80~90%(90%는 포함치 않는다)

2점= 〃 70~80%(80%는 〃)

3점= 〃 60~70%(70%는 〃)

4점= 〃 60%이하

Weight/height Malnutrition Percentage-Score 계산은 각 대상의 특정된 연령 및 신장치에 기대되는 체중치에 실제로 어느 정도 달했나를 보므로써 영양상태를 본다. 이때는 Iowa Growth Chart를 사용하여 각 유아의 연령에 따라 신장은 점(dot)으로, 체중은 십자로(cross), plot 한뒤 두 표시를 일직선으로 연결하여 신장이 체중 위쪽에 위치하면 기대체중에의 미달을 의미하며, 겹치면 기대되는 체중을 지닌것이 되고, 체중 아래쪽에 위치하면 체중초과를 의미한다. (그림7) 그러나 이때 두표시가 모두 Malnutrition Borderline 위쪽에 위치하여야 실제로 발육이 좋음을 의미한다.

다음에 신장에 비해 체중미달인 예수의 백분율을 각 연령 및 성별로 전예수에 대하여 구하고 50%를 감한 나머지 백분율이 각 연령 및 성별집단의 Weight/height Malnutrition Percentage-Score가 된다. 이때 50%를 감하는 이유는 전예의 50%가 기대체중이상이고 나머지 50%가 기대체중 미달일때를 정상으로 간주하기 때문이다.

Ⅱ. 임상화학적검사

1) 혈색소(Hemoglobin, Hb.)

Cyanmethemoglobin[19,20,21]법으로 측정하였으며 5 ml의 Drabkin 용액에 0.02 ml의 혈액을 넣은후 잘 섞어서 파장 540 mμ에서 비색 정량하였다.

2) 헤마토크릿트(Hematocrit, Hct.)[22]

Microhematocrit 측정용 고속원심기를 사용하여 5000 G, 5分간 원심분리하여 계산반에 의해 Hct.치를 구하였다.

3) 적혈구평균혈색소농도(Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration, M.C.H.C.)

혈색소와 Hct.로 부터 다음 식에 의하여 구하였다.

$$\frac{\text{Hemoglobin(gm/100 ml)}\times 100}{\text{Hematocrit (\%)}} = \text{M.C.H.C.}$$

4) 혈청철(Serum Iron, S.I.)

WHO에서 권장하는 표준측정방법인 Bothwell & Mallet 변법[6,23,24]을 적용하여 파장 535 mμ에서 Beckman Model B Spectrophotometer를 사용하여 흡광도를 측정하여 표준곡선으로부터 그 값을 구하였다.

5) 혈청철총결합능(Serum Total Iron-Binding Capacity, T.I.B.C.)

Ramsay 법[25]에 의해 우선 $FeCl_3$ 액을 첨가, 포화시키고, $MgCO_3$를 첨가하여 원심분리하여 과잉의 $FeCl_3$를 제거한 여액으로 혈청철 측정시와 같이 Bothwell & Mallet[6,23,24]변법을 적용하여 Beckman Model B Spectrophotometer로 파장 535 mμ에서 비색, 정량하였다. 이때 혈청철 및 철총결합능 측정에 사용하는 모든 유리용기는 산처리하고 재증류수로 수회 세척하여 완전히 건조시킨후 사용하였다.

6) Transferrin Saturation(T.S.)

혈청철 및 혈청철총결합능으로부터 다음식에 의하여 T.S.치를 구하였다.

Table 5. Height and Weight Distribution of Young Children in Rural Area.

Age Yrs.	Sex	1968 No. of Children	1968 Height Mean±S.D.	1968 Weight Mean±S.D.	1970 No. of Children	1970 Height Mean±S.D.	1970 Weight Mean±S.D.
0	M	10	66.1±3.8	6.6	2	68.5±2.0	7.0±1.0
	F	7	68.7±3.1	6	3	60.0±2.9	5.9±3.5
1	M	11	75.0±5.4	.8	1	69.0±0.0	7.8±0.0
	F	11	73.6±2.8	±1.3	10	67.3±3.4	7.3±0.6
2	M	18	67.0±5.4	8.7±1.6	10	75.3±4.0	8.9±2.0
	F	11	79.3±3.6	9.6±1.3	7	78.5±2.5	9.5±0.9
3	M	11	84.5±5.0	10.8±1.7	13	84.9±3.8	12.2±1.0
	F	18	84.5±7.5	11.3±2.1	7	85.4±4.0	11.8±1.3
4	M	23	92.8±7.1	13.7±1.8	11	94.4±6.8	14.3±1.3
	F	15	88.0±4.0	12.7±1.6	9	92.0±4.4	13.1±1.3
5	M	29	98.5±4.5	14.9±1.4	11	103.0±4.6	15.1±1.1
	F	23	97.6±7.7	14.6±2.1	11	99.3±7.7	15.4±2.1
6	M	13	105.5±4.8	16.9±1.3	15	111.0±4.5	18.6±2.2
	F	26	103.2±4.9	16.2±1.9	11	105.2±6.0	15.8±1.5

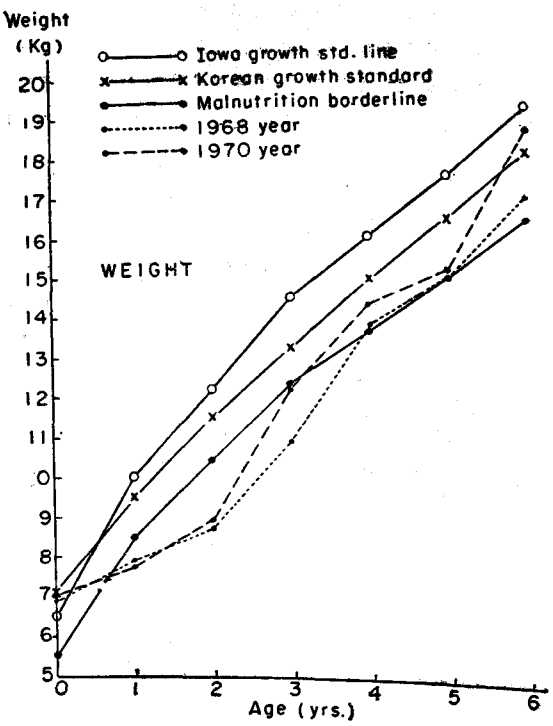

Fig. 3. Weight of Pre-school Boys in Rural Area Compared to Iowa Growth Std. and Korean Growth Std.

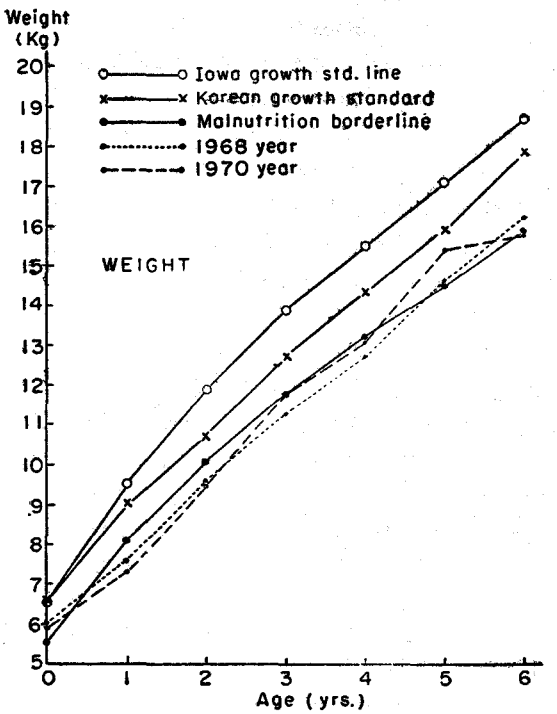

Fig. 4. Weight of Pre-school Girls in Rural Area Compared to Iowa Growth Std. and Korean Growth Std.

Table 4. Standards of Physical Growth of Korean Children for Boys and Girls. (1967)

Age Yrs.	Height (cm)		Weight (kg)	
	Boy	Girl	Boy	Girl
1	77.5	76.1	9.5	9.0
2	84.17	83.34	11.46	10.74
3	90.44	89.31	13.23	12.68
4	97.09	95.87	14.92	14.25
5	102.13	101.27	16.42	15.94
6	108.62	107.98	17.98	17.79

$$\frac{\text{Serum Iron } (\mu g/100ml)\times 100}{\text{Serum Total Iron-Binding Capacity}(\mu g/100\,ml)} = \text{T.S.}$$

연구결과

I. 신체계측

농촌영유아를 대상으로 1968년(226명)과 1970년(122명), 2회에 걸쳐 신장 및 체중을 측정한 결과는 표 5와 같으며 이를 Iowa표준발육치[10](표 1)와 한국소아표준발육치[11](표 4)와 비교해보면 저자가 조사한 신

Table 6. Malnutrition Grade Score of Young Children in Rural Area.

Age Group	Sex	1968 Height	1968 Weight	1970 Height	1970 Weight
0	M	—	—	—	—
	F	—	—	—	—
1	M	0	2	1	2
	F	0	1	1	2
2	M	1	2	1	2
	F	1	1	1	1
3	M	1	2	1	1
	F	1	1	1	1
4	M	1	1	1	1
	F	1	1	1	1
5	M	1	1	0	1
	F	1	1	1	0
6	M	1	1	0	0
	F	1	1	1	1

* Score 0=90~100% of standard ((Iowa Growth Standard)
1=80~90%(Exclusive) of std.
2=70~80%(〃) of std.
3=60~70%(〃) of std.
3=below 60% of std.

Table 7. Weight/height Malnutrition Percentage-Score of Young Children in Rural Area. (%)

Age Group	Sex	1968 Proportions Below Malnutrition Line Height	1968 Proportions Below Malnutrition Line Weight	1968 Proportion of underweight for height	1968 Malnutrition scores underweight for height values above 50%	1970 Proportions Below Malnutrition Line Height	1970 Proportions Below Malnutrition Line Weight	1970 Proportion of underweight for height	1970 Malnutrition scores underweight for height values above 50%
0~5 Mos.	M			3/5=60.0					
	F								
6~11 Mos.	M			2/4=50.0			1/1=100.0		
	F								
1~3 Yrs.	M	16/40 =40.0	27/41 =65.8	33/40 =82.5	82.5−50 =32.5	12/24 =50.0	15/24 =62.5	14/24 =58.3	58.3−50 =8.3
	F	14/40 =35.0	21/40 =52.5	32/40 =80.0	80.0−50 =30.0	6/24 =25.0	15/25 =60.0	15/24 =62.5	62.5−50 =12.5
4~6 Yrs.	M	16/65 =24.6	23/65 =35.4	38/65 =58.5	58.5−50 =8.5	4/37 =10.8	7/37=18.9	26/37 =70.3	70.3−50 =20.3
	F	21/64 =32.8	27/64 =42.2	38/64 =59.4	59.4−50 =9.4	6/31 =19.4	14/31 =45.2	21/31 =67.7	67.7−50 =17.7
Total	M	32/105 =30.5	50/106 =47.2	79/214 =69.3	69.3−50 =19.3	16/61 =26.2	22/61 =36.1	40/61 =65.6	65.6−50 =15.6
	F	35/104 =33.7	48/104 =46.2	70/104 =67.3	67.3−50 =17.3	12/55 =21.8	29/56 =51.8	36/55 =95.5	65.5−50 =15.5

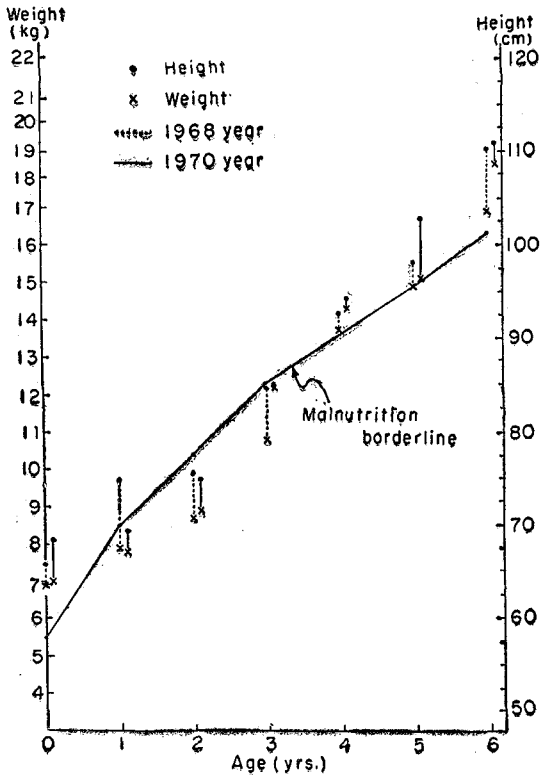

Fig. 5. Distribution of Mean Height and Weight of Pre-school Boys on the Iowa Grow Standard Chart.

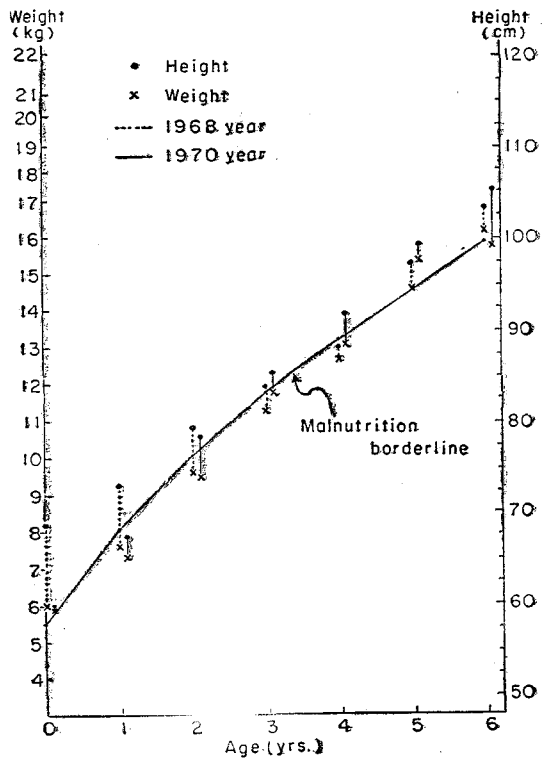

Fig. 6. Distribution of Mean Height and Weight of Pre-school Boys on the Iowa Growth Standard Chart.

장 및 체중치는 양 표준치에 모두 미달이다(그림 1~4).

각 연령별로 Malnutrition Grade-Score[31]를 계산한 결

Table 8. Distribution of Height & Weight according to Iowa Growth Standards.

		Sex	1~3 yrs.		4~6 yrs.	
			1968	1970	1968	1970
Ht.	Above 90%	M	66.0	3.9	50.8	70.2
		F	49.0	40.7	31.3	41.9
	Below 80%	M	2.0	19.2	4.6	5.4
		F	6.4	11.1	10.9	3.2
Wt.	Above 90%	M	39.2	23.1	47.7	75.7
		F	36.2	25.0	37.5	51.6
	Below 80%	M	35.3	34.6	12.3	5.4
		F	31.9	35.7	29.7	22.6

Table 9. Distribution of Height & Weight according to Korean Physical Standards.

		Sex	1~3 yrs.		4~6 yrs.	
			1968	1970	1968	1970
Ht.	Above 90%	M	85.7	61.2	92.7	94.5
		F	43.2	63.6	73.2	96.6
	Below 80%	M	—	6.4	—	—
		F	4.2	3.0	2.2	—
Wt.	Above 90%	M	61.5	64.0	72.2	94.2
		F	40.0	68.0	41.8	62.7
	Below 80%	M	19.2	—	2.8	—
		F	32.0	8.0	13.9	3.2

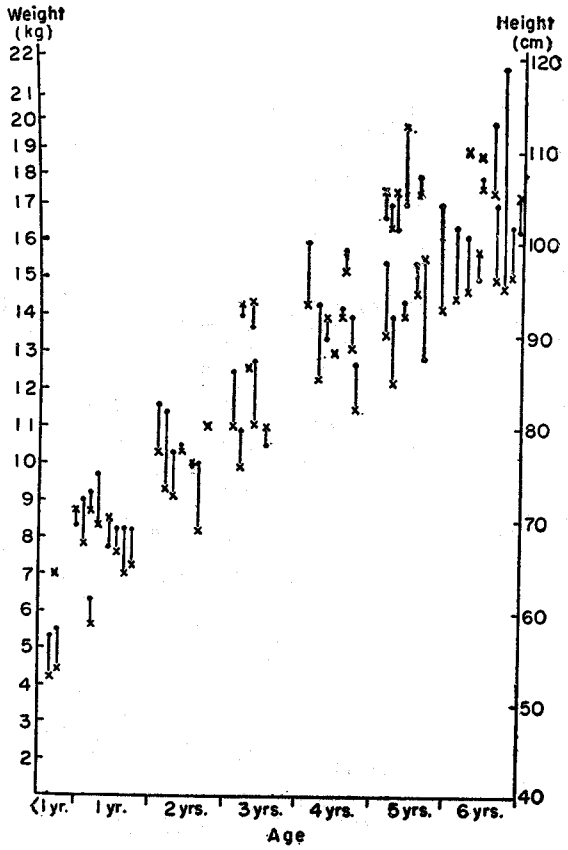

Fig. 7. Distribution of Height and Weight of each Girl in Rural Area (1970)

Table 10. Hemoglobin Levels of the Young Children in Rural Area

(%)

Age	Sex	No. of children	Mean±S.D. (gm/100ml)	Proportions of hemoglobin levels in the following ranges				Proportions of anemia below 11.0 gm%
				<10.0 gm%	10.0~10.9 gm%	11.0~13.9 gm%	14.0 gm%	
1	M	21	10.8±2.0	28.6	33.3	33.3	4.8	61.9
	F	14	10.5±1.3	28.6	42.9	28.5	—	71.5
2	M	19	9.9±1.8	52.6	26.3	15.8	5.3	78.9
	F	12	10.8±1.9	50.0	8.3	33.3	8.4	58.3
3	M	12	10.1±1.3	16.6	50.0	33.4	—	66.6
	F	15	10.7±2.3	40.0	—	53.3	6.7	40.0
4	M	23	11.4±1.5	13.0	8.7	74.0	4.3	21.7
	F	13	11.4±1.2	15.4	23.1	61.5	—	38.5
5	M	28	11.8±1.4	10.7	14.3	67.8	7.2	25.0
	F	21	11.7±1.1	—	28.6	66.6	4.8	28.6
6	M	14	11.6±1.2	14.2	14.3	71.5	—	28.5
	F	23	11.8±1.1	4.4	21.7	69.5	4.4	26.1
Total	M	117	11.2±1.8	22.2	22.2	51.3	4.3	44.4
	F	98	11.4±1.6	19.4	21.3	55.2	4.1	40.7

Table 11. Hemoglobin Levels of the Young Children in Rural Area

(%)

Age	Sex	No. of children	Mean±S.D. (gm/100ml)	Proportions of hebmglobin levels in the following ranges				Proportions of anemia below 11.0 gm%
				<10.0 gm%	10.0~10.9 gm%	11.0~13.9 gm%	14.0 gm%<	
1	M	3	10.2±0.4	33.3	66.7	—	—	100.0
	F	13	10.7±1.4	23.1	46.1	30.8	—	69.2
2	M	10	9.9±1.1	40.0	50.0	10.0	—	90.0
	F	8	11.1±1.3	25.0	25.0	50.0	—	50.0
3	M	13	11.4±1.2	7.7	38.5	46.1	7.7	46.2
	F	7	11.5±1.7	28.7	14.2	42.9	14.2	42.9
4	M	11	11.5±0.3	—	36.4	63.6	—	36.4
	F	9	11.1±1.2	11.1	44.5	44.4	—	55.6
5	M	11	11.1±1.5	9.1	9.1	72.7	9.1	18.2
	F	11	12.2±1.3	—	18.2	72.7	9.1	18.2
6	M	14	11.3±0.9	—	28.6	71.4	—	28.6
	F	11	11.6±1.3	—	36.3	54.6	9.1	36.3
Total	M	62	11.3±1.3	11.5	33.8	51.5	3.2	45.3
	F	59	11.4±1.5	13.5	32.2	49.2	5.1	45.7

Table 12. Hemoglobin Levels of the Hospitalized Children

(%)

Age	Sex	No. of children	Mean±S.D. (gm/100ml)	Proportions of hemoglobin concentration in the following ranges				Proportions of anemia below 11.0 gm%
				below 10.0 gm%	10.0~10.9 gm%	11.0~13.9 gm%	above 14.0gm%	
1	M	265	12.1±2.9	25.8	11.3	43.4	19.5	37.1
	F	161	12.3±4.7	19.2	15.5	39.3	26.0	34.7
2	M	192	10.8±2.2	34.4	16.7	44.2	4.7	51.1
	F	93	10.7±1.4	33.4	21.5	42.9	2.2	54.9
3	M	145	11.5±2.2	25.5	18.6	45.6	10.3	44.1
	F	95	11.8±2.0	16.8	13.6	62.1	7.5	30.4
4	M	109	11.6±2.0	20.2	17.4	53.2	9.2	37.6
	F	60	11.2±2.2	28.2	18.3	44.9	8.6	46.5
5	M	127	12.1±1.6	9.5	10.2	70.9	9.4	19.7
	F	54	11.4±2.2	24.1	5.6	62.9	7.4	29.7
6	M	132	11.9±2.0	16.0	8.3	67.4	8.3	24.3
	F	93	11.9±2.1	12.9	15.0	62.3	9.8	27.9
Total	M	970	11.9±2.2	22.8	13.6	51.8	11.8	36.4
	F	556	11.7±2.4	21.6	15.4	50.6	12.4	37.0

과 각 연령군은 대부분 평점 1로 Iowa 표준발육치의 80~90% 수준에 속하고 있다(표 6). 1세의 경우 1970년에는 평점 2로 70~80% 수준으로 되어 1968년보다 불량해졌고 5세 및 6세는 1968년보다 1970년에는 대체로 나아진 편이다. WHO에서는 Iowa 표준발육치의 85 percentile을 영양불량선(Malnutrition Bordrline)으로 정하고 있으며, 표 7에서 볼수있듯이 신장이 영양불량선 이하, 즉 Iowa 표준발육치의 85% 이하인 예는 1968년에 남과 여가 각각 30.5%, 33.7%이었으나, 1970년에는 남녀 각각 26.2%, 21.8%이었으며, 체중이 영양불량선 이하인 예는 1968년은 남녀 각각 47.2%, 46.2%이었고, 1970년에는 남녀 각각 36.1%, 51.8%로, 신장 및 체중이 1968년에 비하여 1970년에는 비교적 나아졌다.

1~3세 및 4~6세 연령군으로 나누어 Weight/heigtht Malnutiriton Percentage score를 구한 결과를 표 7에서 보면, 1968년에는 남녀 각각 69.3%, 67.3%였으나, 1970년에는 남녀 각기 65.6%, 65.5%로 각 유아의 신장에 대한 체중미달 정도는 2회의 조사에서 모두 과반수를 넘고있어 영유아의 건강상태는 양호치 못하다. 또 1968년과 1970년의 각 연령별 평균신장치와 체중치를 Iowa Growth Chart에 그 분포를 도시하면 그림

Table 13. Hematocrit Levels of Hospitalized Children

(%)

Age	Sex	No. of examined	Mean±S.D. (%)	Proportions of hematocrit in the following ranges				Proportions of anemia below 33.
				below 28	28~31	32~35	above 35	
1	M	216	36.2±8.4	13.4	14.4	24.5	47.7	35.0
	F	134	36.8±8.3	8.9	15.6	25.3	50.2	36.5
2	M	162	35.9±5.0	16.6	20.4	26.6	36.4	46.3
	F	83	33.4±3.6	4.8	22.0	53.1	20.1	46.0
3	M	127	34.8±7.5	12.7	18.1	29.1	40.1	37.9
	F	83	36.3±5.4	4.8	13.3	26.5	55.4	25.3
4	M	98	33.7±6.2	12.2	13.2	32.7	41.9	37.6
	F	54	32.2±5.1	11.1	16.8	38.9	33.2	44.6
5	M	114	36.7±5.2	5.3	11.4	23.6	59.7	18.5
	F	47	35.0±6.4	12.9	8.5	25.6	53.0	23.5
6	M	127	35.8±5.7	4.8	13.4	33.1	48.7	21.9
	F	89	36.0±6.5	5.7	11.3	37.0	46.0	22.6
Total	M	844	35.2±6.8	11.4	15.5	27.6	45.5	33.0
	F	490	35.4±6.4	7.5	15.9	33.9	42.7	33.4

Table 14. M.C.H.C. Levels of the Young Chiidren in Urban Area

(%)

Age	Sex	No. of Children	Mean±S.D.	Proportions of M.C.H.C. in the following ranges				Proportions of anemia beiow 34.
				<28	28~31	32~33	34<	
1	M	216	33.0±2.7	2.8	31.9	34.3	31.0	69.0
	F	137	33.0±2.9	0.7	27.0	39.4	32.9	67.1
2	M	165	32.4±2.4	1.8	41.8	38.8	17.6	82.4
	F	83	32.0±1.1	2.4	48.2	37.3	12.1	87.9
3	M	126	32.8±2.2	0.8	29.3	51.6	18.2	81.7
	F	93	32.5±1.8	3.3	31.1	51.6	14.0	86.0
4	M	102	33.3±2.3	—	26.5	47.0	26.5	73.5
	F	53	32.5±1.8	1.9	26.4	54.7	17.0	83.0
5	M	115	33.0±1.8	1.7	20.9	53.0	24.4	75.6
	F	47	32.8±2.1	2.2	29.8	38.3	29.7	70.3
6	M	127	33.1±2.0	2.4	25.2	37.8	34.6	65.4
	F	88	33.0±1.9	—	27.3	42.0	30.7	69.3
Total	M	851	32.4±2.2	1.8	30.3	42.3	25.6	74.4
	F	501	32.3±2.2	1.6	31.6	43.2	23.6	76.4

Table 15. Proportions of Anemia Cases according to Hgb. Hct. and MCHC Levels.

(%)

Age	Sex	According to Hgb levelsl in rural area (1968) (1970)	According to Hgb levels of hospitalized (1970)	According to Hct levels of hospitalized (1970)	According to MCHC levels of hospitalized (1970)
1~3 yrs.	M	36/52=69.2 18/26=69.3	255/602=42.4	192/505=38.1	388/507=76.6
	F	23/41=56.1 16/28=57.1	136/349=39.0	109/300=36.3	245/313=78.3
4~6 yrs.	M	16/65=24.6 10/36=27.8	98/368=26.6	87/339=25.6	245/344=48.2
	F	17/57=29.8 11/31=32.2	70/207=33.8	55/190=28.9	138/188=73.2
Total	M	52/1.7=44.4 28/62=45.3	353/970=36.4	279/844=33.0	633/851=74.4
	F	40/98=40.7 27/59=45.7	206/556=37.0	164/490=33.4	383/501=76.4

Table 16. Serum Iron Level of Hospitalized Children. (%)

Age	No. of children	Mean ±S.D. (μg/100ml)	Proportions of serum iron (μg/100ml) level						Proportions of anemia (50μg/100ml)
			<30	30~49	50~69	70~89	90~109	110~129	
1~4	20	59.2±22	10.0	30.0	35.0	15.0	10.0	—	40.0
5	6	76.3±22	—	16.7	16.7	33.3	33.3	—	16.7
6	8	78.8±15	25.0	12.5	12.5	25.0	12.5	12.5	37.5
Total	34	60.7±12.8	11.8	23.5	26.4	20.6	14.8	2.9	34.3

Table 17. Serum Total Iron-Binding Capacity Level of Hospitalized Children (%)

Age	No. of children	Mean±S.D. (μg/100ml)	Proportions of serum total iron-binding capacity (μg/100ml) level					
			<250	250~299	300~349	350~399	400~449	450~499
1~4	20	344.5±60.0	5.0	25.0	15.0	35.0	20.0	
5	6	357.8±56.0		16.7		83.3		
6	8	399.5±55.0		12.5	50.5	12.5	12.5	12.5
Total	34	342.2±61.5	2.9	20.6		32.5	17.6	2.9

Table 18. Transferrin Saturation level of Hospitalized Children (%)

Age	No. of children	Mean±S.D.	Proportions of transferrin saturation					Proportions of anemia (<15.0)
			0~10.0	10.1~15.0	15.1~20.0	20.1~30.0	30.1~40.0	
1~4	20	13.0± 7.9	20.0	30.0	20.0	25.0	5.0	50.0
5	6	20.5± 5.0	—	16.7	33.3	50.0	—	16.7
6	8	21.8±10.7	25.0	12.5	12.5	25.0	25.0	37.5
Total	34	18.0± 8.4	17.6	23.6	20.6	29.4	8.8	41.2

Table 19. Serum Iron Levels of Young Children in Rural Area (%)

Age (yrs)	No. of children	Mean±S.D. (μg/100ml)	Proportions of serum iron (μg/100ml) level							Proportion of anemia (<50 μg/100ml)
			<30	30~49	50~69	70~89	90~109	110~129	≦130	
1~4	10	52±29.68	20.0	40.0	30.0	—	—	10.0	—	60.0
5	12	70±22.95	—	25.0	16.7	41.6	16.7	—	—	25.0
6	7	64±25.39	—	28.6	14.2	28.6	28.6	—	—	28.6
Total	29	62±26.30	6.8	31.1	24.1	20.7	13.9	3.4	—	37.9

Table 20. Serum Total Iron-Binding Capacity Level of Young Children in Rural Area

Age (yrs)	No. of children	Mean±S.D. (μg/100ml)	Proportions of serum total iron-binding capacity (μg/100ml) level					
			<300	300~349	350~399	400~449	450~499	≦500
1~4	10	383±75.99	10.0	30.0	30.0	10.0	10.0	10.0
5	12	369±46.31	8.4	25.0	33.3	33.3	—	—
6	7	379±51.3	—	28.6	42.8	14.3	14.3	—
Total	29	376±57.47	6.8	27.7	34.5	20.8	6.8	3.4

5, 6과 같으며, 각 연령군 평균신장치에 대한 평균체중치는 당해체중치에 모두 미달상태이다.

신장 및 체중치를 Iowa 표준발육치와 한국소아표준발육치에 각각 기준을 두고 90%이상, 80%미만으로 전체적인 분포를 1~3세와 4~6세 연령군으로 나눠서 본 결과는 표 8, 9와 같은데 4~6세군은 1968년보다 1970년에는 신장 및 체중이 다 나아져 90%이상인 예가 증가되었으나 1~3세군은 90%이상인 예는 줄고 80%이하인 예도 줄어 80~90%범위내에 드는 예가 늘었음을 볼 수 있다.

Ⅱ. 임상화학적 검사(Hemoglobin)

1) 혈색소

입원영유아와 농촌영유아를 대상으로 얻은 혈색소치는 표 10, 11, 12와 같으며 농촌영유아의 평균혈색소치는 1968년에는 남아 11.2±1.8gm/100ml, 여아 11.4±1.6gm/100ml이었고, 1970년에는 남아 11.3±1.3gm/100 ml, 여아 11.4±1.5 gm/100 ml로 1968년에 비하여 별 변화가 없었다. 입원영유아의 평균혈색소치는 남아 11.9±2.2 gm/100 ml, 여아 11.7±2.4 gm/100 ml로 농촌영유아보다 약간 높았다. 빈혈해당치[16,26,27]인 11.0 gm/100 ml 미만인 예는, 농촌영유아는 1968년에 남아 44.4%, 여아 40.7%로 남녀 합해서는 45.4%이었으며, 1970년에는 남아 45.3%, 여아 45.7%로, 남녀 합해서는 42.7%이었으나, 입원영유아는 남아 36.4%, 여아 37.0%로, 남녀 합해서는 36.6%가 해당되었다. 따라서 농촌영유아가 입원영유아보다 더 발생빈도가 높았다. 혈색소치를 1~3세와 4~6세 연령군으로 나누어 본 빈혈해당율은 표 15와 같으며, 1~3세군이 4~6세군보다 발생빈도가, 높아서 농촌영유아의 경우 남아 69.2%, 여아 56.1%로, 과반수 이상이 빈혈에 해당되었다.

2) 헤마토크릿트(Hematocrit)

Hct.는 입원영유아를 대상으로 하였으며 그 전체적인 분포는 표 13과 같으며, 평균 Hct치는 남아 35.2±6.8%, 여아 35.4±6.4%이었다. 빈혈해당치[16]인 33%미

Table 21. Transferrin Saturation Percentage of Young Children in Rural Area

Age (yrs)	No. of children	Mean±S.D.	Proportions of transferrin saturation (percentage)					Proportions of anemia (<15%)
			0~10	10.1~15.0	15.1~20.0	20.1~30.0	30.1~40.0	
1~4	10	14.1±8.19	50.0	20.0	10.0	10.0	10.0	70.0
5	12	19.0±6.23	—	33.3	25.0	41.7	—	33.3
6	7	17.3±7.66	14.2	28.6	28.6	28.6	—	42.9
Total	29	16.9±7.36	20.7	27.6	20.7	27.6	3.4	48.3

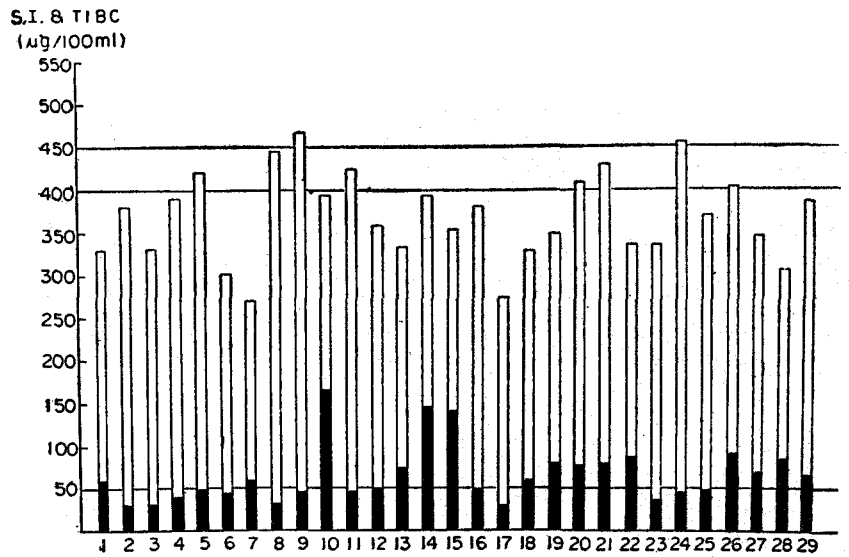

Fig. 8. Distribution of S.I. and T.I.B.C. of Young Children in Rural Area.

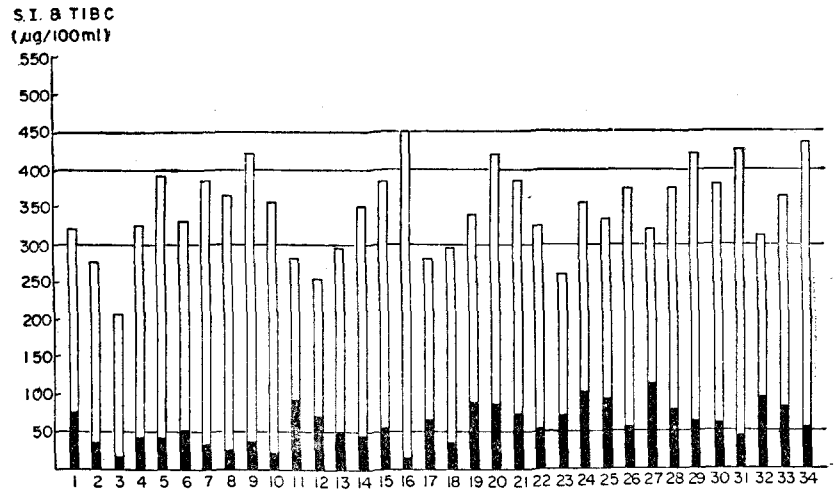

Fig. 9. Distribution of S.I. and T.I.B.C. of Hospitalized Children.

만인 예는, 남녀 각각 33.0%, 33.4%이었으며 남녀 합해서는 33.2%이었다. Hct. 치를 1~3세 와 4~6세의 두 연령군별로 나눠서 본 빈혈 발생빈도는 표 15와 같으며, 1~3세군이 4~6세군보다 더 빈혈에 해당되는 예가 많았다.

3) Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (M.C.H.C.)

MCHC는 입원영유아를 대상으로 조사하였고 그 결과는 표 14와 같으며, 그 평균치는 남아가 32.4±2.2, 여아가 32.3±2.2이었으며, 빈혈해당치[16]인 34미만인 예는 남아 74.4%, 여아 76.4%이었으며, 33미만인 예는 남녀가 각각 51.7%, 58.4%이었다. MCHC치를 1~3세 와 4~6세 두 연령군별로 나눠서 본 빈혈해당율은 표 15와 같다. 4~6세의 남아를 제외하고는 모두 과반수 이상이 빈혈에 해당되고 있다.

4) 혈청철량(Serum Iron)

농촌영유아 29명과 입원영유아 34명을 대상으로 하였으며, 입원영유아의 평균치는 60.7±22.8 μg/100 ml이며 15.5~117.0 μg/100 ml 범위내에 분포되었고, 빈혈해당치[28,29]인 50 μg/100 ml 이하는 34.3%이었다(표 16). 농촌영유아의 평균혈청철량은 62.0±26.3 μg/100 ml이었고, 그 범위는 28.0~129.0 μg/100 ml이었으며, 50μg/100 ml 이하는 37.9%로, 입원영유아보다 더 발생빈도가 높았다(표 19). 혈청철량을 연령군별로 나눠서 발생빈도를 본 결과는 표 16, 19와 같으며, 1~4세군이 발생빈도가 높아서 입원영유아는 40.0%, 농촌영유아는 60.0%가 빈혈예에 속했다.

5) 혈청철총결합능(Serum Total Iron-Binding Capacity)

농촌영유아 29명과 입원영유아 34명을 대상으로 측정한 결과, 농촌영유아의 혈청철총결합능 평균치는 376.0±57.47 μg/100 ml이고 270.0~531.0 μg/100 ml 범위내 이었고, 입원영유아의 혈청철총결합능 평균치는 342.2±61.5 μg/100 ml로 207.5~435.0 μg/100 ml 범위내에 속하였다(표 17, 20). 입원영유아의 경우 300μg/100 ml 미만은 23.5%이었고 400 μg/100 ml 이상은 20.5%, 450 μg/100 ml 이상은 2.9%이었다 농촌영유아는 300μg/100 ml 미만이 6.8%이고 400 μg/100 ml 이상은 31.0%, 450 μg/100 ml 이상은 10.2%로 입원영유아가 농촌영유아보다 더 높게 분포되었다. TIBC를 연령 군별로 본 결과, 병원영유아의 1~4세군의 TIBC가 300 μg/100 ml 미만인 예가 30%나 되고 있다. 측정된 혈청철 및 혈청철총결합능을 한쌍씩 도시하면 그림 8, 9과 같다.

6) Transferrin Saturation

S.I. 및 T.I.B.C.로 부터 구한 T.S.결과는 표 18, 21과 같으며, 그 평균치는 농촌영유아가 16.9±7.36%, 입원영유아는 18.0±8.4% 이었으며, 빈혈해당치[29]인 15% 미만은 농촌영유아가 48.3%, 입원영유아는 41.2%로 입원영유아가 농촌영유아보다 빈혈해당예가 적었다.

고 찰

성장속도가 빠르고 모든 영양소에 대한 수요량이 큰 영유아기의 영양이 적당할때 장차의 개인생활의 안녕

은 결정적인 것이 된다. 적당한 영양을 섭취한 유아는 순조롭게 신체 및 정신적 발육이 되는 반면, 영양이 부적당하면 영양부족으로 인하여, 성장이 저해되며, 생화학적 이상을 초래하게 된다. 이와같은 성장가에 있어서의 영양불량은 후에 식이 개선이 된다해도 유아시의 심한 식이제한과 간난은 뇌발육을 계속 억제하여 psychological trauma의 계기가 되고 영구적인 mental retardation 까지도 야기[30]시킨다. 그러므로 유아기의[61]

빈혈은 혈색소분자 Heme의 합성에 관여하는 제인영양은 모든 면에서 매우 중대하므로 강조되어야한다. 제인 pyridoxine(vitamin B_6), iron, ascorbic acid, vitamin E, riboflavin, vitamin B_{12} 및 folate의 결핍과 항생제를 포함하는 여러 독성 화학물질에 의해서 생길 수 있으며, 이 요인들이 중첩되면서 서로 엄폐하는 수가 있어 진단내리기가 힘들다.

빈혈은 원인[31]에 따라서 간단히 영양성빈혈과 출혈성빈혈로 나눌 수 있다. 출혈성빈혈은 과잉의 혈액손실로 인하여, 외과수술, 상처, 내출혈, 월경량과다, 수혈과 장내기생충등이 그 원인이 된다. 영양성빈혈은 식이중 혈색소 조성인자의 결함이나, 식이성분중 영양소의 흡수율이 나쁜탓으로 일어나며, 크게 철결핍에 기인하는 저색소소구성빈혈(hypochromic microcytic anemia)과 folate와 cyanocobalamin 결핍에 기인되는 거대적아세포성빈혈(megaloblastic anemia)이 있는데,[31] 그 중에도 철결핍성빈혈이 임신부 및 영유아의 위약연령군에서 발생빈도가 매우 높아 공중보건상 문제가 크다고 하겠다.

철분은 조혈성분으로써, hemoglobin, myoglobin, cytochrome, catalase, peroxidase 및 기타 효소계[32]의 구성성분으로 중요하며, 산소운반 및 세포호흡에 중대역할을 하는등, 인체에는 매우 중요하다[24,33,34]. 이러한 기능을 유지하려면, 체중 1 kg 당 35 mg[35]의 철이 생체에는 필요하며 5~20 mg/kg의 철이 ferritin, hemosiderin 등의 저장철의 형태로 생체내에 저장되어있다. 철분이 부족되면 저장철량이 우선 저하되면서 Hb치가 떨어지게 된다. 그러므로 Hb은 빈혈의 일반적인 진단기준이 되며, 그 값이 성인의 경우 12 gm/100 ml 이하인 예가 3%이상이면 영양부족을 의심할 수 있다[36]. 그러나 특별한 빈혈증상 없이도 조직효소내 철분결핍은 일어나며, 이때는 저장철, 혈장철 및 T.S.를 측정하므로써 철분 감소 정도를 알 수 있다[37]. 철분결핍에 의한 빈혈은 그자체가 생명에 위협을 주는 예는 극히 적으므로, 이에 대한 일반의 관심이 적어서 그 발생빈도는 높아, 비교적 유아의 영양상태가 좋은 미국에서도 유아의 빈혈발생율은 64%[38]나 되며 일본은 아사노[14](淺野)가 28%라고 보고하였고, 한국영유아에 대해서는 홍[2]과 김[3]이 혈색소량이 10.5 gm%미만일때를 빈혈로 보아 각각 47%, 50%가 그에 해당된다고 하였고, 10.0 gm%미만을 빈혈로 볼때는 각각 27%, 31.25%가 해당되었다고 하였고, 10.8 gm%미만을 빈혈해당치로 본 강[4]은 13.8%가 해당된다하였다. 11.0 gm% 미만을 빈혈해당치로 본 채와이나 저자의 경우, 채와이[4]는 38%가 해당된다 하였으나, 저자의 경우에는 농촌영유아는 1968년에 남아 44.4%, 여아 40.7%, 1970년에는 남아 45.3%, 여아 45.7%가 빈혈에 해당되었고, 입원영유아는 남아 33.0%, 여아 33.4%가 빈혈에 해당되었으며 이는 다른 사람의 결과에 비해 높은편이다. 또 저자의 농촌영유아에 대한 혈색소 평균치는 남아 11.2±1.8 gm%, 여아 11.4±1.6 gm%로 강과김[4]이 농촌아동에 대해 조사한 11.79±1.27 gm%에 비해서 낮으나, 채와 이의 11.4±1.28 gm%와는 근사하다.

Hct.치로 빈혈을 진단기준으로 할때, 저자의 경우 33%미만을 해당치로 본 결과 33.2%가 해당되었으며, 채와 이[4]는 32%미만을 해당치로 하여 27.5%가 해당된다 하였고, 30%미만을 해당치로 본 김[2]은 15.12%가 빈혈에 해당된다고 하고있다.

또 저자의 Hct.평균치인 남아의 35.2±6.8%, 여아의 35.4±6.4%를 채와이[5]의 평균치인 33±2.4%에 비해보면, 저자의 결과치가 더 높았다. 또 MCHC로 빈혈 발생빈도를 보면 입원영유아를 대상으로 한 저자의 결과인 남아 32.4±2.2, 여아 32.3±2 2는, 김의 33.5±2.0, 채와이[5]의 35.0±4.2에 비교하면 저자의 결과치가 낮았고, 34미만을 빈혈해당치로 한 저자의 결과는 남아 74.4%, 여아 76.4%이었으나, 30이하를 빈혈해당치로 한 김은 87.5%가 빈혈에 해당되었다고 하였고 채와이[5]는 34미만이 31%, 33미만이 28.0%라고 보고하고 있다.

그러나 빈혈중에서도 그 발생빈도가 높은 철결핍성빈혈은 혈청철 및 혈청철총결합능을 측정하므로써 그 진단을 확실히 할수 있으며, 저자의 농촌영유아(62.0±26.3 μg/100 ml)와 입원영유아(60.7±22.8 μg/100 ml)를 대상으로 측정된 혈청철 결과치는, 영유아가 대상인 홍[2]의 평균혈청철량 54.8 μg/100 ml 이나 농촌영유아가 대상인 강과김[4]의 28±33.7 μg/100 ml에 비해서 더 높다. 또 빈혈해당치를 50 μg/100 ml 미만으로 한때 저자의 결과치는(입원영유아는 34.3%, 농촌영유아는 37.9%), 강과김[4]의 결과치인 33.3%에 비하여 높은편이다. 혈청철총결합능은 철분이 결핍되면 450 μg/100 ml 수준

으로 상승되고 혈청철량은 감소되나, 감염으로 인해서는 S.I. 및 TIBC가 동시에 저하된다. 저자의 결과에서 입원영유아중 23.5%가 300μg/100 ml 미만인 것도 감염탓으로 보여진다. S.I. 및 TIBC로 부터 산출되는 transferrin saturation(T.S.)는 철결핍성빈혈 진단에 의의가 있으며, 16%이하가 되면 골수로의 철분 공급이 원활치못함을 나타내는데[37], 저자의 경우 T.S.가 15% 미만인 예가 농촌영유아는 48.3%, 입원영유아는 41.2%나 되어 한국영유아의 철분 수급이 적당치못했음과 동시에 철분결핍임을 단적으로 나타낸다고 할수 있다.

철분결핍이 되는 원인은, 여러학자들의 의견을 총괄해보면, 첫째로는 식이의 부적당함이다. 식이중 철분결핍은, 철분의 급원 및 중요성에 대한 부모의 무관심이나 무지, 식품의 질과 양을 제한하게 되는 빈곤, 나쁜 식습관 및 우유 섭취량과다로 인한 실혈이 그 요인이다. 포유아(哺乳兒)가 생후 6개월까지는 출생시 가졌던 철분 300 mg 만으로도 충당되나, 그이후에 외부로부터 보급 받지못하면 철분부족을 초래케되고, 특히 출생시 간장내 철분 저장이 적었던 미숙아나, 태아시 모체가 빈혈이었던 신생아는 일찍부터 철분을 보급해주어야한다. 또한 성장이 빠른 포유아기에는 성장에 따르는 혈액량의 증가로, 출생시에 비해 생후 1~2년후에는 혈액량은 3배, 혈색소량은 2배가 되어 철요구량은 커지는데 비해 인유중 함량은 적으므로, 생후 6개월 이후에는 계속 모유나 우유로만 키우는 경우 철결핍성빈혈이 초래된다. 이러한 유아기의 저색소소구성빈혈을 "milk anemia"라고 하며, 장기간 인유나 우유만을 준 탓으로 발생된다고 했을뿐 그 섭취량과는 연관 짓지않았다. 그러나 Hoag et al.[40], Naiman et al,[41] Visakorpi & Kuitunin[42], Shubert & Lahey,[43] Wilson et al[44], Murthy & Nair[45]의 연구결과에 의하면, 다량의 homogenized milk만을 영양의 전 급원으로 하는 유아는 매일 1 ml 이상을 장내에 실혈하고 있어, negative iron-balance의 계기가 되어 빈혈의 요인이 되므로, O'connor[46]가 주장하듯이 우유 분량의 조절이 필요하며 동시에 철분 투여가 필요한 것이다.

철분필요량은 손실량, 성별, 생리상태 및 성장속도 등에 따라 다르다. 정상인의 경우 하루 약 1.0 mg의 철분이 손실되며, 출생시 인체내 철분은 300 mg 저장되는데, 성인남자(20세)는 5 g을, 15세의 여자는 3.5 g을 체내에 지녀야한다. 따라서 1년에 210~240 mg, 혹은 1일에 0.5~0.6 mg의 철분 공급이 인체에는 필요하다[28]. 영유아 및 사춘기 남아는 저장철과는 관계없이 성장에 필요한 철분을 1일에 0.8 mg은 공급받아야 혈색소량이 정상으로 유지된다. 그러므로 미국 RDA[35]를 보면, 영유아에게 1일에 6~15 mg를 권장하며 생후 1년간은 1일에 체중 1 kg 당 1.5 mg을 권장한다. 한국인영양권장량[9]에서는 영유아에게 1일에 4~8 mg을 권하고 있으나, 저자는 영유아기의 빠른 성장속도, 혈액량의 급증, 1일에 0.8 mg씩 저장되는 양과 상식(常食)되는 우리나라 식품의 철분 흡수율이 일반적으로 10%이하이란 점들을 감안하여, 영유아에게 10 mg의 철분 섭취를 권장하고 싶다.

성인에 대해서는 미국 RDA[35]는 남자 10 mg, 여자 18 mg을 권장하며, 한국인영양권장량[9]은 남자 10 mg, 여자 13 mg을 권장하고 있다. 그런데 1969년도에 실시된 국민영양조사[10]에 의하면 철분 전국평균섭취량은 31.4 mg으로 권장량 훨씬 이상을 취하고 있으며, 총섭취량의 97.2%를 식물성식품에서 얻는다고 한다. 그러나, 이러한 식품분석표에 의한 철분 섭취량 측정은 실제섭취량과는 식품분석표 자체의 오차가 개입되어 차이가 있으며, 식품 종류에 따른 흡수율도 문제가 되므로, 차후 섭취 식품의 직접 분석을 통한 철분 함량의 연구가 필요함과 동시에, 급원이 곡류인 경우 흡수율[30]은 10%이하(5~10%)이고, 어육류는 20%(15~20%)이므로, 식이 선택도 중요하다. 이외에도 식품처리나, 조리시 손실과, 조리용기로부터의 오염도, 섭취량 측정에 bias가 되므로 이의 수정이 필요하다.

일반적으로 식이중 철분 흡수율은 5~10%로 계산되나, 철결핍상태에서는 흡수율이 증가되므로 20%까지도 흡수된다. 그러므로 정상식이속에는 이용 할수있는 철분양이 0.9 mg 정도 되도록, 혹은 철분이 6 mg/1000 Cal가 함유되도록 식이의 안배가 필요하다.

철분결핍이 되는 둘째 요인은 장내에서의 철흡수의 장해이다.

식이중 철분 이용도는 그 화학적 형상, 위액 분비량의 영향을 받으나, 급원이 동물성식품인 경우 식물성식품보다 일반적으로 흡수율은 크다. 또 식이중에 phytate[48]함량이 많으면 철분 흡수율은 저하되고 phosphate[49,50]가 많아도 철과 결합해 불용성염을 형성하므로 철흡수는 저해된다. Greig[51]에 의하면 mice로 실험한 결과, Ca이 또한 철흡수에 나쁘며 Ca은 phosphate와 상경작용이 있어, 식이중 철분, Ca, phosphate가 엇갈려 작용하면서 철흡수에 영향을 미친다. 그러나 ascorbic acid, 함유아미노산 및 기타 요인에 의해서는 철분 흡수가 증가[31]되기도 한다.

셋째요인은 신체로부터의 과잉적 철분손실이다.

식이를 통해 충분한 양의 철분을 섭취하는 사람도 신

체로부터 과잉의 철손실로 인해 철결핍증을 나타낸다. 이는 영양학적으로 야기되는 것은 아니나 영양 요구량에는 영향을 미친다. 즉 다량의 우유 섭취로 인한 실혈 외에도 발한, 뇨, 급성말라리아, 산후출혈, 위궤양, 치질 및 피부 손톱등의 세포박락에 의해 1일에 1.0 mg[35,39](0.8~1.0 mg)이 손실되며, 기후차를 무시하고도 1년에 약 10%가 신체로부터 손실되고 있다. Woodruff[52]에 의하면 가장 대표적인 것은 십이지장충감염과 열대습지인 경우, 발한으로 인한 손실이 크다고 한다. 이 중에도 기생충감염은 큰 문제가 되며 십이지장충[53,54] 감염시 한마리당 0.03 ml의 혈액을 매일 흡혈한다. 한국도 현재 기생충감염율이 매우 높은 실태로 소아의 경우 회충 80%, 십이지장충 20%의 이환율을 보이고 김[11]은 서울유아의 기생충감염율이 46.4%, 지방유아는 75%라고 하였다. 광절열두조충[54]도 vitamin B_{12}에 대해 특이한 친화력이 있어 *macrocytic anemia*를 야기시키며, 촌충도 실혈의 원인이 된다.

넷째요인은 감염 또는 다른 기전에 의한 철대사의 장해를 들수 있다.

세균감염, 바이러스성감염이나 다른 non-helminthic infection으로 철분이 손실되는데, 영양학적으로 기인은 안되나 영양요구량에는 영향[52]을 미친다. 영유아 및 비면역성인 성인이 malaria에 걸리면 반드시 철결핍이 되는 것은 아니나 빈혈을 일으킨다. Diamond[56]는 세균감염이 유아에게 특히 빈혈의 중요한 원인이 된다하였다. chronic infection은 철결합능을 저하시키고 혈청철량을 감소시키며 적혈구 수명을 단축시키며 골수의 적혈구생성능력을 저해하므로써 철대사에 영향[57]을 주어 철분결핍이 되게한다.

다섯째로는 사회적 문화적 여건을 들수 있으며 그 지역의 식습관, 생활습관, 건강 및 영양에 대한 지식을 높여주므로써 막을 수 있다. 즉 영양성 macrocytic anemia가 있는 지역에서는 날생선을 먹는 습관을 교정하므로써 fish tapeworm 감염을 막으며, 십이지장충[57]감염지역에서는 신을 신도록 하면 감염을 예방하여 그로 인한 혈액 손실을 줄여 빈혈까지도 구축할 수 있을것이다. Czerny[12]는 식이성빈혈의 원인이 식이중 철분, 단백 및 기타 인자의 결핍으로 인한 것으로 영양법의 과오로 인공영양아에서 주로 볼 수 있다고 하였으나, 김은 빈혈의 유인이 인공영양법의 과오보다는 이유방법의 과오 및 이유기 지연으로 인한 예가 더 많다고 하며 그러한 포유기유아의 빈혈발생율은 70%라고 보고하고 있다. Joseph[58], Sturgeon[59]은 유아의 저장철이 현저히 부족한데다, 성장조차 빨라 철결핍성빈혈이 초래된다고 강조하고 있다. 그러므로 이같은 영양결핍으로 인한 빈혈을 막기위해 유아의 적절한 이유와 생후 6개월 이상된 유아에게는 1일 10 mg의 철분을 위시하여 기타 영양소의 보충이 필요하다고 생각한다. 또한 빈혈의 큰 원인인 실혈을 막기 위하여 기생충감염에 대한 역학적인 연구를 하여 이를 근절시켜야 할 것이다.

결 론

저자는 한국미취학아동의 영양성빈혈 실태를 조사하기 위하여 0세부터 6세까지의 농촌영유아 470명 과 입원영유아 1526명에 대하여 신체계측 및 임상화학적 검사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 농촌영유아를 대상으로 1968년과 1970년, 2회에 걸쳐 신체계측을 실시한 결과, 대체로 1970년에는 1968년보다 신장 및 체중치가 약간 증가되었으나 1~3세군 영유아는 1970년에는 체중치가 1968년보다 약간 저하되었다.

2) 농촌영유아의 평균혈색소량은 1968년에는 남아 11.2±1.8 gm%, 여아 11.4±1.6 gm%이며 빈혈해당치인 11.0 gm%미만은 남녀 전체로는 45.4%였으며, 1970년에는 남아 11.3±1.3 gm%, 여아 11.4±1.5 gm%이고 빈혈해당예는 42.7%이었다. 입원영유아의 평균혈색소량은 남아 11.9±2.2 gm%, 여아 11.7±2.4 gm%이었고 이중 36.6%가 빈혈이었으며 농촌영유아보다 입원영유아의 빈혈해당예가 적었다.

3) 입원영유아의 평균헤마토크릿트치는 남녀 각각 35.2±6.8% 및 35.4±6.4%이었고, 빈혈해당치인 33% 미만은 남녀 각각 33.0%, 33.4%였으며 전체로는 33.2%가 빈혈이었다.

4) 입원영유아의 mean corpuscular hemoglobin concentration 평균치는 남녀 각각 32.4±2.2 및 32.3±2.2 이었고, 빈혈해당치인 34 미만은 남녀 각각 74.4%, 및 76.4%이었다.

5) 농촌영유아 및 입원영유아의 평균혈청철총량은 각각 62.0±26.3 μg/100 ml 및 60.7±22.8 μg/100 ml이었고, 빈혈해당치인 50 μg/100 ml이하에 속하는 예는 농촌영유아 및 입원영유아가 각각 37.9% 및 34.3%이었다.

6) 농촌영유아 및 입원영유아의 평균혈청철결합능은 각각 376.0±57.47 μg/100 ml 및 342.2±61.5 μg/100 ml이었으며 400 μg/100 ml이상인 예는 각각 20.5%, 31.0%이었다.

7) transferrin satuation치는 농촌영유아 및 입원영

유아가 각각 16.9±7.36 및 18.0±8.4이었으며, 빈혈해당치인 15%미만은 각각 48.3%, 41.2%이었다.

대 책

이상의 저자의 연구결과로 미루어 보아 한국영유아에게서 영양성빈혈 특히 철결핍성빈혈의 발생빈도가 높음을 알 수 있었으며, 철결핍성빈혈이 성장속도가 빠른 영유아의 정신 및 신체발육에 미치는 영향은 지대함을 생각할 때 다음 같은 대책이 필요하다고 생각된다.

첫째로, 간편하고 정확하며 신속하게 해낼 수 있는 빈혈진단법이 필요하며 동시에 우리나라에서의 그 진단법의 표준화가 필요하다.

둘째로 마취학아동의 현 빈혈실태를 파악하기위하여 빈혈조사와 철분 소요량에 대한 연구가 앞으로 좀더 계속되어야 할 필요가 있다.

셋째로 올바른 식이구성을 하기 위해서 식품 전반에 걸친 식품분석 및 연구가 필요하다. 특히 이유식품의 철분 분석이 필요하며, 한국인 상식(常食)의 철분흡수율에 대한 연구가 필요하다.

넷째로 기생충 감염을 포함한 빈혈의 발생원인에 대한 역학적 조사가 필요하다.

다섯째로 모자보건 및 영양교육을 통하여 올바른 식생활 지도가 절실히 요구된다.

REFERENCES

1) 대한소아과학회 : 한국 소아의 발육 표준치. 대한소아과학회 발행, *1967.*

2) 홍창의 : 한국 소아의 빈혈에 관한 연구. I 이유기 포유아의 빈혈. 최신의학 *5:3, 1962.*

3) 김인규 : 이유기 유유아의 빈혈에 관한 관찰. 소아과, *9:4, 1966.*

4) 강영호 · 김인달 : 한국 영유아의 단백 칼로리 영양실조에 관한 연구. 공중보건잡지, *5:2, 1968.*

5) 채범석 · 이효은 : 한국 농촌미취학아동의 철결핍성빈혈에 관한 연구. 한국영양학회지, *3:3,4, 1970.*

6) 채범석 : 건강인의 혈청철, 철결합능 및 *transferrin saturation* 측정에 관하여, 한국영양학회지, *3:3,4, 1970.*

7) 채범석 : *Hemoglobin Levels in Mid-Western Nigeria*, 한국영양학회지, *2:1, 1969.*

8) 채범석 : 단백질 비타민 결핍증 및 영양성 빈혈을 중심으로, 대한의학협회지, *11:8, 1968.*

9) FAO 한국협회 : 한국인 영양 권장량, *1967.*

10) 허금 · 유정렬 · 이기열 · 성낙응 · 채범석 · 차철환 : 국민 영양조사보고(*1969* 년도) 한국영양학회지, *3:1, 1970.*

11) 김현남 : 유소아에 있어서의 기생충 감염과 발육상태. 공중보건잡지, *7:1, 1970.*

12) 高井俊夫 : 小兒科學 第 2 版. 文光堂, 東京 *1964.*

13) 山田尙遠 et al.: 離乳期乳幼兒の貧血に關する觀察 小兒科臨床, *21:2, 1958.*

14) 淺野清治 : 乳幼兒の鐵缺乏性貧血について小兒科診療, *21:2, 1958.*

15) Lichtman, H.C.: *Current Status of Therapy in Anemia, J.A.M.A., 167(6):735, 1968.*

16) WHO Scientific Group: *Nutritional Anaemias, Wld. Hlth. Org. Techn. Rep. Ser. No. 405. 1968.*

17) Finch, C.A.: *Iron-Deficiency Anemia, Am. J. Clin. Nutr., 22:4, pp. 512-517, 1969.*

18) WHO Western Pacific Regional Office: *The Health Aspects of Food Nutrition, pp. 272-281, Manila, 1969.*

19) International Committee for Standardization in Haematology; *Brit. J. Haemat., 13(Suppl.); 71, 1967*

20) Cannon, R.K.: *Hemoglobin Standard, Science 127:1376-1378, 1958.*

21) Hawkins, W. W.: *Assessment of Nutritional Status; Food Intake Studies, B. Iron, in Nutrition Vol. III. Nutritional Status, Assessment and Application, Chap. 6, pp. 299-300, Academic Press, New York, 1966.*

22) Davidsohn, I. and Nelson, D.A.: *Hematocrit, in Clinical Diagnosis by Laboratory Methods, pp. 146, 14th ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1969.*

23) Bothwell, T.H. and Mallett, B.: *The Determination of Iron in Plasma or Serum, Biochem. J., 50: 599-602, 1955.*

24) Bothwell, T.H. and Finch, C.A.: *Iron Metabolism. pp, 18, Little, Brown and Co., Boston, 1962.*

25) Ramsay, W.N.M.: *The Determination of the Total Iron-Binding Capacity of Serum, Clin. Chim. Acta., 2:221-226, 1957.*

26) *Wld. Hlth. Org. techn. Rep. Ser., No. 182, p. 4, 1959.*

27) Wintrobe, M.M.: *Clinical Hematology, 6th ed., Philadelphia, Pa., Lea & Febieger, 1967.*

28) Moore, C.V.: *Iron in Modern Nutrition in Health and Disease, Chap 11A, pp. 339-364, Lea & Febieger, 4th ed., 1968.*

29) Moore, C. V.: *Iron Deficiency Hypochromic Anemia in Modern Nutrition in Health and Disease, p. 294, Lea & Febieger, 1964.*

30) Gutherie, H.A.: *Introductory Nutrition, C.V. Mosby Co., Saint Louis, 1967.*

31) WHO Western Pacific Regional Office: *The Health Aspects of Food and Nutrition, pp. 78-81, Manila, WHO, 1969.*

32) Wohl and Goodhart: *Iron in Modern Nutrition in Health and Disease, p. 279, Henry Kimpton, 1964.*

33) Beutler, E., Fairbanks, V.F. and Fahey, J.L.: *Clinical Disorders of Iron Metabolism, Grune and Stratton, New York, 1963.*

34) Gross, F.: *Iron Metabolism-An International Symposium, 1963, CIBA, Springer-Verlag, Berlin, 1964.*

35) Recommended Dietary Allowances: *7th ed., National Academy of Sciences, 1968.*

36) *Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense, in National Institute of Health Bethesda, Md., U.S.A. Mannual for Nutrition Surveys, pp. 233-239, 2nd ed., 1963.*

37) Bainton, D.F. and Finch, C.A.: *The Diagnosis of Iron Deficiency Anemia, Am. J. Med., 37: 62, 1964.*

38) American Medical Association: *Committee on Iron Deficiency, J. Am. Med. Assoc. 203:407, 1968.*

39) Brok, J.F.: *Recent Advances in Human Nutrition, Little, Brown and Co., Boston, Mass., pp. 415-431, 1961.*

40) Hoag, M., Wallerstein, R. and Pollycove, M.: *Pediatrics 27:196, 1961.*

41) Naiman, J.L., Osaki, F.A., Diamond, L.K., Vawter, G.F. and Schwachman, H.: *Pediatrics 33:83, 1964.*

42) Visakorpi, J.K. and Kuitunen, P.: *Ann. Paediat. Fenniae, 12:251, 1966.*

43) Schubert, W.K. and Lahey, M.E.: *Pediatrics, 24:710, 1959.*

44) Wilson, J.L., Heiner, D.C. and Lahey, M.E.: *J. Am. Med. Assoc. 189:568, 1964.*

45) Murthy, Y.N. and Woodruff, C.W.: *Federation Proc., 26:303, 1967.*

46) O'Connor, P.A.: *J. Michigan State Med. Soc., 66:432, 1967.*

47) Monsen, E.R., Kuhn, I.N. and Finch, C.A.:*Iron Status of Menstruating Women, Am. J. Clin. Nutr., 20:842, 1967.*

48) McCance, R.A., Edgecombe, C.N. and Widdowsen, E.M.: *Lancet, ii. 126, 1943.*

49) Hegsted, D.M., Finch, C.A. and Kinney, T.D.: *J. Exp. Med., 96:115, 1952.*

50) Foy, H. and Kondi, A.: *Lancet i). 423, 1956.*

51) Grieg, W.A.: *Brit. J. Nutr. 6:280, 1952.*

52) Woodruff, C.: *Nutritional Anemias in Early Childhood, Am. J. Clin. Nutr., 22:4, 1969.*

53) Woodruff, A.W.: *In Recent Advances in Tropical Medicine", Churchill & Co., 1960.*

54) Roche, M. and Perez-Gimenez, M.E.: *Intestinal loss and reabsorption of iron in hookworm infection, J. Lab. & Clin. Med., 54:49, 1959.*

55) Roche, M., Perez-Gimenez, M.E., Laryisse, M. and Diprisco, E.: *Study of Urinary and Fecal Excretion of Radioactive Chroinum Cr^{51} in man. Its use in the measurement of intestinal blood loss associated with hookworm infection. J. Clin. Invest., 36:1183, 1957.*

56) Von Bonsdorff, B.: *Pernicious Anemia Caused by Diphyllobothrium latum in the Light of Recent Investigations, Blood, 3:91, 1948.*

57) Diamond, L.K.: *"Anemias of Infancy and Childhood." In "Textbook of Pediatrics" 5th ed., Saunders, Philadelphia, 1950.*

58) Scrimshaw, N.S.: *Ecological Factors in Nutritional Disease, Am. J. Clin. Nutr., 14:2, 1964*

59) Joseph, H.W.: *Pediatrics, 13:959, 1954.*

60) Sturgeon, P.: *Studies of Iron Requirements in Infants and Childhood. (1) Normal value for serum iron, copper and free erythrocyte proto-*

porphyrin, Pediatrics, 13:107, 1964.

61) 채범석 : 미취학아동과 영양. 최신의학, *13:149, 1970.*

62) Guest, G.M. & Brown, E.M.: *Erythrocytes and Hemoglobin of the Blood in Infancy and Childhood, (III.) Factors in Variability Statistical Studies, A.M.J.A., Dis. Child, 13:486, 1957.*

63) Lahey, M.E.: *Iron-Deficiency Anemia, Ped. Clin. North America, 5:481, 1957.*