

학령전 아동의 신체 발달과 영양 상태 지표에 관한 연구

문현경 · 정현주* · 박송이*

단국대학교 식품영양학과, 서울대학교 식품영양학과*

Indicators of Nutritional Status on the Basis of Preschool Children's Anthropometry

Moon, Hyun-Kyung · Jung, Hyun-Ju* · Park, Song-Yi*

Department of Food and Nutrition, Dankook University, Seoul 140-714, Korea
Department of Food and Nutrition, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea*

ABSTRACT

This study was conducted to investigate nutritional status by anthropometric measurement and to assess the validity of indicators for nutritional status of preschool children. Health examinations, including blood and urine tests, were done for 799 children aged 2 to 6 years. The mean anthropometric measurements of height, weight, head circumference, and chest circumference were 90.2cm, 13.9kg, 47.7cm, 50.9cm for 2 years(n=13), 94.8cm, 15.2kg, 43.3cm, 47.0cm for 3 years(n=125), 100.7cm, 16.4kg, 46.2cm, 50.5cm for 4 years(n=272), 106.5cm, 18.1kg, 48.8cm, 53.8cm for 5 years(n=253), 113.0cm, 20.4kg, 50.4cm, 56.9cm for 6 years(n=136), respectively. All anthropometric measurements were significantly different by age and sex. The results of physical examinations excluding dental examination were normal for all studied children. Urine test results were also normal for the subjects. The most common blood type was A and the rarest one was type AB. The mean hemoglobin concentration was 11.84g/dl for boys(n=398), 11.86g/dl for girls, and 11.85g/dl for all. The percentage of children whose hemoglobin concentration was less than 11.0g/dl was 21.6% for boys and 18.9% for girls. The percentage of children whose height for age, weight for age, and weight for height were in the range of median \pm 1 standard deviation(S.D.) was 71.7%, 65.6%, and 67.0% for each indicator. Obese children whose weight for height or weight for age was more than median + 2S.D. were 5.2% while tall children whose height for age was more than median + 2S.D. were 1.8%. Past and recent nutritional status of most children(87.2%) were assessed as normal by the combination of three indicators(height for age, weight for age, weight for height). The percentage of coincidence between nutritional status assessed by anthropometric measurements(height for age, weight for age, weight for height) and one assessed by physician was 59.6%, 69.3%, and 67.8% for each indicator, respectively. The distribution of subjects by height for age was significantly different between normal and anemic groups. With these results, the nutritional status of children the studied was normal. The anthropometric measurements reflected the nutritional status of children relatively well. In conclusion, in comparison with biochemical measurements, anthropometric measurements are relatively simple and effective indicators for nutritional assessment of children in large health and nutrition surveys in Korea. (*Korean J Nutrition* 31(8) : 1283~1294, 1998)

KEY WORDS : nutritional status · anthropometry · height · weight · age.

채택일 : 1998년 9월 28일

시 론

학령전 아동은 만 2세에서 5세의 아동들로 이 시기는 신체적, 정신적, 사회적인 면에서 발달이 이루어지는 과정이며 가정을 벗어나 집단 생활을 처음으로 접하는 시기로서 식생활 또한 많은 변화를 겪게 되어 영양상태도 영향을 받는다¹⁾. 더구나 영양상태 자체가 신체의 성장과 발달에 큰 영향을 미치기 때문에 이 시기의 건강 및 영양관리는 매우 중요하다. 또한 70~80년대 이후 식생활의 서구화 및 생활의 간편화에 따라 영양 과잉 섭취와 기호도의 변화가 두드러지고 있으며 더불어 소아 비만도 증가하고 있으나 사회 복지 시설에 수용되어 있거나 저소득층의 자녀의 경우 영양섭취 부족과 불균형이 염려되기도 하는 등 양극화되는 경향을 보이므로 학령전 아동기의 영양문제는 단순하지 않으며 자라나는 세대에 대한 건강관리라는 국민보건의 차원에서도 매우 중요하다²⁾.

1970년대 이후 지금까지 국내에서 학령전 아동들의 영양상태를 파악하고 평가한 연구들²⁻²⁰⁾은 신체계측과 식이섭취조사, 생화학적 검사 등을 실시하여 왔고, 이러한 여러 가지 측정 및 조사 결과를 연관시켜 종합적으로 아동의 건강 및 영양상태를 평가하여 왔다. 특히 1970년대에는 도시와 농촌의 학령전 아동들을 대상으로 기생충 감염에 따른 신체 발달 정도, 가족 계획 변수에 따른 아동의 성장 비교와 같은 연구가 주로 행해졌으나 1980년대에 들어서면서 식생활에 큰 영향을 미치는 소득수준에 따른 신체 발달을 비교하는 연구들이 시행되기 시작하였다. 대도시에 거주하는 어린이들을 대상으로 신체계측을 실시한 연구들에서 표준치보다 더 큰 값을 보여 신체 발육이 양호하다는 보고³⁾¹⁸⁾가 많았고 농촌 어린이들을 대상으로한 연구⁶⁾에서 체중 표준치의 80%미만, 상완위의 85% 미만을 단백질 칼로리 결핍증으로 볼 때 각각 4.5%, 5.4%의 어린이들이 이에 속하며 또 다른 연구⁷⁾에서는 4.2%, 2.6%가 여기에 속한다고 보고하였다. 또한 도시저소득층 어린이들의 저체중이나 영양불량이 문제시된 연구결과도 있었다¹¹⁾¹⁴⁾²¹⁾.

1990년대에는 저소득층과 사회복지시설 어린이들을 대상으로한 연구와 혈청 지질 수준 또는 인지 능력과 신체 발육의 관련성을 조사한 연구들이 실시되었다. 사회복지시설에 수용되어 있는 어린이들의 신장과 체중이 한국 표준치보다 낮아 일반 한국 소아의 발육에 비해 대상 아동들의 발육이 다소 떨어진다는 보고가 있었다²¹⁾³⁾. 농촌 지역과 대도시 저소득층 어린이들의 신체계측결과도 마찬가지로 한국 표준치에 미치지 못해 영

양섭취와 식습관의 개선이 필요하다는 지적이 있었다²²⁾. 최근 case-control study를 이용하여 학령전 아동들의 비만 관련 요인을 연구한 예²⁰⁾가 있는데 이 연구에 따르면 대조군의 체위가 다른 어느 조사 때보다 더 큰 값이어서 최근 아동들의 체위가 많이 향상되었음을 짐작할 수 있지만 표본 수가 적어 대표성이 떨어진다고 볼 수 있다. 전국을 대상으로 한 국민영양조사에서도 1971~1992년에 걸쳐 아동들에 대한 신체계측을 실시하였으나 학령전 아동의 신체 성장 실태는 소수가 조사되었을 뿐이다²³⁾²⁴⁾.

이렇게 측정된 신체계측치는 성장기 어린이의 중요한 영양상태 지표이며, 표준 집단의 신체계측치와 비교된다. 우리나라에서 많이 사용되는 표준치로는 1985년의 한국소아과학회 표준치가 있다¹⁶⁾. 표준 집단의 선정은 원칙적으로 영양상태가 좋은 인구 집단의 횡단적인 연구(cross-sectional study)에서 나와야 하며, 남녀 각각 연령별로 한 집단이 200명은 넘어야 하며, 표준화된 측정 기구를 사용하여 훈련된 요원에 의해 조사되어야 한다²⁵⁾. 하지만 지금까지 이루어진 연구들에서 신체계측은 성장기 아동의 영양상태를 판정하는 중요한 방법으로 사용되어 왔음에도 불구하고 비교 기준이 되는 표준 집단의 신체계측치로 사용하기에 적합한 연구는 국내에서 거의 이루어지지 않았다. 다만 소아과학회에서 1983년 한국소아발육표준치를 조사하기 위하여 실시된 연구가 유일하고 그 이후에 이루어진 연구들은 소수의 특정 집단을 대상으로 했기 때문에 그 결과를 표준치라고 볼 수 없다. 그러나 지난 15년간 우리나라 어린이들의 체위에 많은 변화가 있었기 때문에 새로운 표준치가 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 세계보건기구에서 권장하는 표준치를 사용하였다. 물론 외국의 표준치이기 때문에 검토가 필요하긴 하나 신체발달 유형에 대한 의견은 여러가지이므로 사용이 타당할 것이다³⁰⁾.

많은 연구에서 신체계측치는 어린이의 영양상태를 잘 반영하고 있는 것으로 밝혀졌는데 어린이의 체중 성장부진은 짧은 기간의 영양불량 상태를 반영하고 신장의 성장부진은 장기간에 걸친 영양부족상태를 반영한다고 하였다²⁾. 그러므로 신장과 체중을 이용하여 성장상태를 살펴보고, 그밖에도 상완위와 흉위를 비교하여 어린이들의 발달 정도를 파악하는 것이 가능하다. 또 일부 연구에서는 손목 둘레를 측정하여 다른 신체계측치와의 상관 관계를 관찰하여 손목 둘레가 측정하기 쉬우면서도 유용한 신체계측 지표임을 밝힌 바가 있다¹⁾. 그러므로 체중, 신장 등의 신체계측치가 영양상태가 불량한 집단과 양호한 집단을 분류하는 의미 있는 지표라고 할 수 있다²⁾.

본 연구에서는 성장기 어린이를 대상으로 신체계측과 혈액, 소변 검사 등을 실시하여 대상 집단의 성장, 발달 상태 및 건강검진 결과를 분석하고 성장기의 중요한 영양상태 지표인 신체계측치를 이용하여 세계보건기구에서 권장한 방법으로 영양상태를 판단하고자 한다. 그리고 신체계측치와 다른 건강지표들과의 연관성을 살펴봄으로써 선행 연구들에서 밝혀진 바와 같이 신체계측치가 우리나라 학령전 어린이의 영양상태를 반영하는 좋은 지표인지 검증하고자 한다.

연구방법

1. 조사대상 및 조사시기

대도시, 중소도시 및 농촌의 특성이 혼재되어 있는 서울 근교의 도농 통합 지역인 남양주시에 있는 17개 어린이집에 다니는 어린이들을 대상으로 하였다. 1996년 4월부터 6월 사이에 799명의 어린이를 대상으로 건강조사를 실시하였으며 어린이들의 나이는 만 2세에서 6세 사이였다.

2. 조사방법 및 조사내용

남양주시에 근무하는 의사와 간호사들이 아동들을 대상으로 신장, 체중, 두위, 흉위 등의 신체계측과 의사들이 대상 어린이들의 영양상태와 신체 부위별 이상 유무에 대한 임상적 소견을 기록하였으며 혈액형 검사와 혈중 hemoglobin 농도, 뇨당 및 뇨단백 등을 검사하였다.

3. 자료 분석방법

신체계측치는 성별, 연령별로 평균값을 구하고 그 차이는 t-test와 ANOVA로 유의성을 검증하였다. 신장, 체중과 같은 신체계측치는 1983년에 발표된 WHO (World Health Organization) 기준치²⁵⁾의 median \pm 1S.D., 2S.D를 기준으로 하여 나이에 따른 신장 (height for age), 나이에 따른 체중 (weight for age), 신장에 따른 체중 (weight for height)을 계산해서 영양 상태를 평가하는데 이용하였다. 혈중 hemoglobin 농도는 성별로 평균값을 구하고 WHO 기준 11.0g/dl 미만에 속하는 아동을 빈혈의 위험이 있는 것으로 판단

하였다. 의사 소견에 의한 영양상태, 혈중 hemoglobin 농도, 세 가지 지표 (height for age, weight for age, weight for height) 등에 의한 아동들의 성별 분포를 빈도와 백분율로 나타내었고 각 분포의 차이는 χ^2 -test로 유의성을 검증하였으며 성별 신체 계측치 평균의 차이는 t-test로, 영양상태별 신체 계측치 평균의 차이는 ANOVA로 유의성을 검증하였다.

연구결과 및 고찰

1. 건강검진결과

건강 진단에 참여한 799명의 아동들의 생년은 90년부터 94년에 걸쳐 분포하고 있으며 남아가(51.3%) 여아보다(48.7%) 많았다(Table 1). 아동들의 평균 체중은 17.4kg, 평균 신장은 103.6cm, 두위는 평균 47.3cm, 흉위는 평균 52.1cm였으며 신장과 체중($r^2=0.7625$, $p=0.0001$), 흉위와 두위($r^2=0.9282$, $p=0.0001$)는 뚜렷한 양의 상관 관계를 보였다. 성별로 비교했을 때 남아가 여아보다 모든 계측 내용에 있어서 높은 수치를 보였으며 신장과 체중의 경우는 그 차이가 통계적으로 유의적이었다(각각 $p<0.05$, $p<0.001$, Table 2-1). 각 연령에서 성별 체중, 신장, 두위 및 흉위의 평균을 계산한 결과가 Table 2-2와 같다. 연령에 따라 체위의 평균치가 유의적인 차이를 보였으며($p<0.001$), 신장($R^2=0.6301$)과 체중($R^2=0.3413$)은 연령이 증가할수록 증가하는 추세가 일정하고 뚜렷하였으나, 두위($R^2=0.0790$)와 흉위($R^2=0.1113$)는 2세의 평균이 4세와 5세 아동 사이에 있어서 체중이나 신장과 같은 연령에 따른 증가 또는 감소가 관찰되지는 않았다.

각 연령에서 성별로 체위를 비교하면 대부분의 경우 남아의 체중, 신장, 두위, 흉위가 여아의 경우보다 약간

Table 1. Distribution of subjects by the sex

Birth year	Sex		Total
	Boys	Girls	
1993 - 1994	73 (52.9) ¹⁾	65 (47.1)	138(100.0)
1990 - 1992	337 (51.0)	324 (49.0)	661(100.0)
Total	410	389	799(100.0)

1) percentage of subjects within each birth year

Table 2-1. Mean anthropometric measurements of subjects

Sex	Weight(Kg) ^{***}	Height(Cm)*	Head circumference (cm)	Chest circumference (cm)
Boys(n=410)	17.7 \pm 2.9 ¹⁾	104.2 \pm 7.4	47.6 \pm 8.4	52.7 \pm 9.7
Girls(n=389)	16.9 \pm 2.8	102.9 \pm 7.6	47.1 \pm 7.9	51.6 \pm 9.1
Total	17.4 \pm 2.9	103.6 \pm 7.5	47.3 \pm 8.2	52.1 \pm 9.4

*Mean values of the two groups are significantly different($p<0.05$).

***Mean values of the two groups are significantly different($p<0.001$).

1) mean \pm standard deviation

Table 2-2. Mean anthropometric measurements of subjects by the age and sex

Age	Sex	Weight(Kg)***	Height(Cm)***	Head circumference (Cm)***	Chest circumference (Cm)***
2	Boys(n=7)	14.4±2.2 ¹⁾	90.4±2.5	48.3±1.3	53.0±2.8
	Girls(n=6)	13.3±1.5	90.0±1.8	47.2±1.1	49.2±3.4
	Sub total	13.9±1.9 ²⁾	90.2±2.1 ^a	47.7±1.3 ^{bc}	50.9±3.6 ^c
3	Boys(n=66)	15.6±1.7	95.2±4.1	43.5±11.8	47.1±12.7
	Girls(n=59)	14.8±1.5	94.3±4.1	43.2±10.5	46.8±11.5
	Sub total	15.2±1.7 ^b	94.8±4.1 ^b	43.3±11.1 ^a	47.0±12.1 ^a
4	Boys(n=142)	16.9±2.3	101.6±4.8	46.7±9.2	51.3±10.2
	Girls(n=130)	15.9±2.2	99.8±4.1	45.7±9.5	49.7±10.3
	Sub total	16.4±2.3 ^c	100.7±4.5 ^c	46.2±9.3 ^{ab}	50.5±10.3 ^{ab}
5	Boys(n=129)	18.3±2.2	107.4±4.0	48.7±6.6	54.2±7.8
	Girls(n=124)	17.8±2.7	105.6±5.2	48.9±5.0	53.5±6.4
	Sub total	18.1±2.5 ^d	106.5±4.7 ^d	48.8±5.8 ^{bc}	53.8±7.1 ^{bc}
6	Boys(n=66)	21.1±3.2	113.8±4.2	51.0±1.4	58.0±3.7
	Girls(n=70)	19.8±2.3	112.3±5.4	49.8±4.1	55.8±5.0
	Sub total	20.4±2.9 ^e	113.0±4.9 ^e	50.4±3.1 ^c	56.9±4.5 ^c

***Mean values of the five groups are significantly different($p<0.001$).

1) mean±standard deviation

2) Superscript with different letter in the column is significantly different at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test after ANOVA.

더 큰 값을 나타내었다. 1992년 국민영양조사²⁴⁾에서 각 연령별 평균 체중이 남아 4세 16.6kg, 5세 19.1kg, 6세 21.4kg 여아 4세 16.7kg, 5세 18.2kg, 6세 19.8kg였던 것과 비교해 볼 때 대상 어린이들의 평균 체중이 비슷하거나 다소 낮았다. 신장도 마찬가지로 국민영양조사 결과보다 다소 낮았다. WHO기준치²⁵⁾와 비교하면 만 2세 남아의 평균 체중은 기준치의 2년 11개월 어린이들 체중의 중간값에 해당하고 만 3세는 3년 6개월, 만 4세는 4년 1개월, 만 5세는 4년 10개월, 만 6세는 5년 10개월에 해당한다. 즉 연령이 증가할수록 WHO기준치를 따라가지 못하는 것으로 보이며 여아의 경우는 이러한 경향이 덜했다. 평균 신장을 비교하면 이러한 경향이 뚜렷한데 대상 어린이 중 만 6세 남아의 평균 신장은 WHO기준치의 5년 10개월에 해당하고 만 6세 여아는 5년 7개월에 해당한다. 같은 연령층을 대상으로 이루어진 김복희 등¹⁹⁾의 결과보다 신장, 체중 모두 만 4, 5세 경우 다소 낮았고 만 6세의 경우 더 높았으며 김순경 등²⁶⁾의 결과와는 매우 유사한 수치였다.

의사의 임상 소견으로부터 64.8%의 아동들이 보통의 영양 상태인 것으로 진단되었고 살찐편은 16.2%, 여윈편은 19.0%로 나타났다(Table 3). 성별로는 살찐편에 속하는 아동에는 남아가 더 많고 여윈편에는 여아가 더 많았으며 그 분포에 있어서 통계적으로 유의적인 차이를 보였다($\chi^2=7.904$, $p<0.05$). 연령층이 다르기는 하나 최근 18년간 서울시내 학생들의 비만도 변화 추이를 조사한 강운주 등의 연구²⁷⁾에서도 여자보다 남자의 비만율이 높았으며 비만율의 증가율도 여자보다

Table 3. Distribution of subjects by the nutritional status assessed by physician*

Sex	Nutritional status		
	Obese	Normal	Thin
Boys(n=237)	48(20.3) ¹⁾	152(64.1)	37(15.6)
Girls(n=226)	27(12.0)	148(65.5)	51(22.6)
Total(n=463)	75(16.2)	300(64.8)	88(19.0)

*Distribution of the two groups is significantly different($\chi^2=7.904$, $p=0.019$).

1) percentage of subjects

남자가 더 높은 것으로 나타났다.

대부분의 아동들은 지난 1년간 앓은 병이 없었으며 간염을 앓은 아동이 12명(1.5%), 폐렴을 앓은 아동이 1명(0.1%)에 불과하였고, 성별로 기왕력의 분포가 다르지 않았다. 신체 부위별로 이상 유무를 진찰한 소견의 결과, 치아를 제외한 모든 신체 부위에서 90% 이상의 아동들이 정상인 것으로 진단 받았고 의심이나 비정상으로 판단된 아동들은 극히 적었다. 반면 치아의 경우는 정상이 76.7%, 의심이 21.7%, 비정상이 1.6%로 다른 신체 부위에 비해 의심 또는 비정상의 비율이 높았고, 그 분포가 성별에 따라 유의적으로 달랐다($\chi^2=9.948$, $p<0.05$). 치아를 제외한 나머지 신체 부위별 이상 유무에서는 성별로 그 분포가 다르지 않았다.

혈액형 검사에는 782명이, hemoglobin 농도 검사에는 763명이 참여했는데, 혈액형은 A형이 가장 많고(35.0%), 그 다음이 O형(27.2%), B형(26.9%), AB형(10.9%) 순이었고 성별로 혈액형의 분포가 다르지 않았다. 혈액 1dl당 hemoglobin의 g수를 측정한 결과 평

균 11.85g/dl였다. WHO 기준치($\geq 11.0\text{g/dl}$)를 적용하면 그 기준치 이하에 속하는 아동이 남아 21.6%, 여아 18.9%로 남아가 여아보다 빈혈로 의심되는 비율이 조금 더 높았으나 유의적인 차이를 보이지는 않았다(Table 4). 이 수치는 1980년대에 발표된 저소득층 유아원 어린이의 빈혈 위험군의 비율(1.4%, 4.1%)이나⁸⁾ 11) 1993년 발표된 아동복지시설 미취학 아동들을 대상으로 한 연구 결과(12.9%)보다¹³⁾ 훨씬 높고 1995년 국민영양조사결과²⁸⁾ 2세에서 5세 남아 중 10.0g/dl 미만에 해당하는 경우는 전체의 2.1%, 여아의 경우 3.3%였는데 대상 어린이 중 10.0g/dl 미만에 해당하는 비율이 이보다 높다. 측정 방법이 다르다는 점을 고려하더라도 빈혈이 본 연구 대상 집단의 중요한 영양 문제라고 볼 수 있다. 그러나 10.0g/dl 미만이 40명(5.2%), 10.0~10.9g/dl이 115명(15.1%), 11.0~11.9g/dl이 246명(32.3%), 12.0g/dl 이상이 362명(47.4%)로 빈혈의 위험이 심각한 10.0g/dl미만에 속하는 아동은 소수여서 빈혈의 정도가 그다지 심하지는 않은 것으로 판단된다. 소변 검사에는 남아 136명, 여아 86명이 참여했는데,

당뇨나 단백뇨는 한 명도 없었다. 종합적으로 정상으로 판정된 아동이 81.2%, 관찰이 필요한 아동은 14.5%, 정밀 검사와 치료가 필요한 아동은 33명이었다.

2. WHO 기준에 따른 신체계측치 평가

1983년 WHO에서 펴낸 『Measuring change in nutritional status』²⁹⁾에 실린 기준치를 표준집단으로 하여 대상 아동을 표준집단의 height for age에 대한 median $\pm 1\text{S.D.}$, 내에 속하는 경우(정상), median-2S.D.보다 크거나 같고 median-1S.D.보다 작은 경우, median-2S.D.보다 작은 경우(단신), median+1S.D.보다 크고 median+2S.D.보다 작거나 같은 경우, median+2S.D.를 초과한 경우(장신)로 분류한 결과, 대상 아동들의 71.7%가 정상군에 속하였다. 단신은 남아 7명, 여아 10명, 전체 17명으로 전체 대상 아동의 2.1%에 불과하였고, 장신은 14명으로 전체 아동의 1.8%에 그쳤다(Table 5-1). 또 median $\pm 1\text{S.D.}$ 를 기준으로 했을 때, 각각 median-1S.D.보다 작은 쪽과 median+1S.D.보다 큰 쪽에 해당하는 어린이의 비율이 성별로 차이를 보였다. 남아의 경우는 작은 쪽이 12.

Table 4. Mean hemoglobin concentration of subjects

	Mean \pm Standard deviation (g/dl)	Assessment by WHO standard(11.0g/dl)	
		Below standard	Normal
Boys(n=398)	11.84 \pm 1.19	86(21.6) ¹⁾	312(78.4)
Girls(n=365)	11.86 \pm 1.13	69(18.9)	296(81.1)
Total(n=763)	11.85 \pm 1.16	155(20.3)	608(79.7)

1) percentage of subjects within each sex

Table 5-1. Distribution of subjects by the height for age

Sex	Below Median-2S.D.	Median-2S.D. - Median-1S.D.	Between Median \pm 1S.D.	Median + 1S.D. - Median + 2S.D.	Over Median + 2S.D.	Total
Boys	7(1.7) ¹⁾	45(11.0)	292(71.2)	57(13.9)	9(2.2)	410(100.0)
Girls	10(2.6)	44(11.3)	281(72.2)	49(12.6)	5(1.3)	389(100.0)
Total	17(2.1)	89(11.1)	573(71.7)	106(13.3)	14(1.8)	799(100.0)

1) percentage of subjects within each sex

Table 5-2. Distribution of subjects by the weight for age

Sex	Below Median-2S.D.	Median-2S.D. - Median-1S.D.	Between Median \pm 1S.D.	Median + 1S.D. - Median + 2S.D.	Over Median + 2S.D.	Total
Boys	8(2.0) ¹⁾	40(9.9)	252(62.5)	81(20.1)	22(5.5)	403(100.0)
Girls	6(1.6)	33(8.7)	261(68.9)	60(15.8)	19(5.0)	379(100.0)
Total	14(1.8)	73(9.3)	513(65.6)	141(18.0)	41(5.2)	782(100.0)

1) percentage of subjects within each sex

Table 5-3. Distribution of subjects by the weight for height

Sex	Below Median-2S.D.	Median-2S.D. - Median-1S.D.	Between Median \pm 1S.D.	Median + 1S.D. - Median + 2S.D.	Over Median + 2S.D.	Total
Boys	6(1.5) ¹⁾	30(7.4)	265(65.8)	82(20.4)	20(5.0)	403(100.0)
Girls	3(0.8)	26(6.9)	259(68.3)	70(18.5)	21(5.5)	379(100.0)
Total	9(1.2)	56(7.2)	524(67.0)	152(19.4)	41(5.2)	782(100.0)

1) percentage of subjects within each sex

Table 6. Distribution of subjects by the combination of height for age, weight for age and weight for height : Median±2S.D.

Combination of indicators	Sex		Total(n=782)
	Boys(n=403)	Girls(n=379)	
Normal wt/ht+low wt/age+low ht/age ¹	2(0.5) ¹⁾	3(0.8)	5(0.6)
Normal wt/ht+low wt/age+normal ht/age ²	2(0.5)	1(0.3)	3(0.4)
Normal wt/ht+normal wt/age+low ht/age ³	7(1.7)	11(2.9)	18(2.3)
Normal wt/ht+normal wt/age+normal ht/age ⁴	353(87.6)	329(86.8)	682(87.2)
Normal wt/ht+normal wt/age+high ht/age ⁵	5(1.2)	0(0.0)	5(0.6)
Normal wt/ht+high wt/age+normal ht/age ⁶	5(1.2)	7(1.9)	12(1.5)
Normal wt/ht+high wt/age+high ht/age ⁷	3(0.7)	4(1.1)	7(0.9)
Low wt/ht+low wt/age+normal ht/age ⁸	2(0.5)	1(0.3)	3(0.4)
Low wt/ht+low wt/age+low ht/age ⁹	2(0.5)	1(0.3)	3(0.4)
Low wt/ht+normal wt/age+high ht/age ¹⁰	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Low wt/ht+normal wt/age+normal ht/age ¹¹	2(0.5)	1(0.3)	3(0.4)
High wt/ht+normal wt/age+low ht/age ¹³	1(0.3)	2(0.5)	3(0.4)
High wt/ht+high wt/age+normal ht/age ¹⁴	14(3.5)	8(2.1)	22(2.8)
High wt/ht+normal wt/age+normal ht/age ¹⁵	5(1.2)	11(2.9)	16(2.1)

1) percentage of subjects within each sex

- 1 : Normally fed with past history of malnutrition
- 2 : Normal
- 3 : Normal
- 7 : Tall, normally nourished
- 9 : Currently underfed
- 12 : Obese ++
- 14 : Overfed but not necessarily obese

- 2 : Normal
- 4 : Normal
- 8 : Currently underfed +
- 10 : Currently underfed
- 13 : Currently overfed with past history of malnutrition
- 15 : Normal

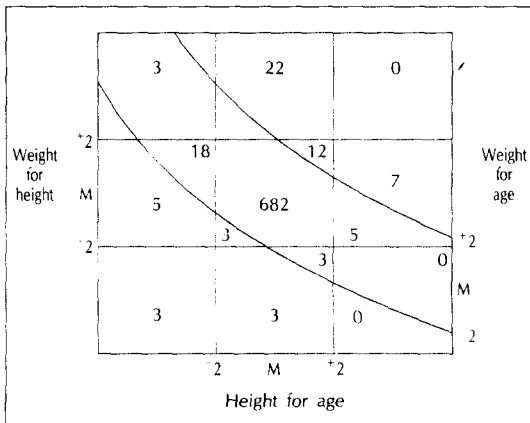


Fig. 1. Relation between the classifications "low", "normal", "high" for the indicators weight for height, height for age and weight for age with cut-offs at 2 standard deviations above and below the median.

7%, 큰 쪽이 16.1%로 큰 쪽인 비율이 더 높은 반면, 여아의 경우는 작은 쪽과 큰 쪽 모두가 13.9%로 같았다. 즉, 남아의 경우는 신장이 큰 편으로 약간 치우친 분포를 보이지만 여아의 경우는 좌우가 같은 분포를 보인다고 할 수 있다.

같은 방법으로 weight for age를 중간값과 표준 편차를 이용하여 분류한 결과 65.6%의 아동들이 정상군에 속하였고 median-2S.D. 미만은 1.8%, 저체중은 9.3%로 median-1S.D.보다 작은 쪽이 11.1%였다(Table 5-

2). 이에 비해 과체중은 18.0%, 비만은 5.2%로 median+1S.D.보다 큰 쪽이 23.2%로 median-1S.D.보다 작은 쪽에 해당하는 비율의 약 2배로 그 분포가 체중이 높은 쪽으로 약간 치우쳐 있다고 할 수 있다. 이러한 경향은 남아와 여아 각각에서 동일하게 관찰되었다.

Weight for height를 평가한 결과도 weight for age를 평가한 결과와 비슷한 경향을 보였다(Table 5-3). 전체 아동의 67.0%가 정상군에 속하였고, median-2S.D. 미만이 1.2%, 저체중이 7.2%로 median-1S.D.보다 작은 경우가 8.3%, 과체중이 19.4%, 비만이 5.2%로 median+1S.D.보다 큰 경우가 24.6%였다. 즉, 과체중 쪽으로 치우친 분포를 보인다고 할 수 있으며 weight for age의 경우보다 그 차이가 훨씬 더 커져서 분포의 치우친 정도가 더 심하다. 일반적으로 height for age는 과거의 영양 상태를 잘 반영하는 지표이고, weight for age는 PEM(protein energy malnutrition)을 판단할 때 주로 사용하는 지표이며, weight for height는 과거의 영양 상태에 관계없이 현재의 영양 상태를 잘 반영한다고 알려져 있다²⁵⁾.

한편, height for age가 낮은 단신(stunting)과 weight for height가 낮은 저체중(wasting)의 원인이 영양 불량으로 같으며 단지 그 시기와 강도에서 차이가 날 뿐이라는 점에 의문을 제기하는 연구도 실시되었다³¹⁾. 그 연구에서는 아프리카, 아메리카, 아시아, 동부 지중해 지역에서 실시된 175개의 종단 연구(cross-sectional

Table 7. Distribution of subjects by the combination of height for age, weight for age and weight for height : Median \pm 1S.D.

Combination of indicators	Sex		Total(n=782)
	Boys(n=403)	Girls(n=379)	
Normal wt/ht+low wt/age+low ht/age ¹	17(4.2) ¹⁾	16(4.2)	33(4.2)
Normal wt/ht+low wt/age+normal ht/age ²	3(0.7)	3(0.8)	6(0.8)
Normal wt/ht+normal wt/age+low ht/age ³	21(5.2)	18(4.8)	39(5.0)
Normal wt/ht+normal wt/age+normal ht/age ⁴	185(45.9)	190(50.1)	375(48.0)
Normal wt/ht+normal wt/age+high ht/age ⁵	11(2.7)	14(3.7)	25(3.2)
Normal wt/ht+high wt/age+normal ht/age ⁶	7(1.7)	3(0.8)	10(1.3)
Normal wt/ht+high wt/age+high ht/age ⁷	21(5.2)	15(4.0)	36(4.6)

Low wt/ht+low wt/age+normal ht/age ⁸	22(5.5)	11(2.9)	33(4.2)
Low wt/ht+low wt/age+low ht/age ⁹	6(1.5)	9(2.4)	15(1.9)
Low wt/ht+normal wt/age+high ht/age ¹⁰	2(0.5)	1(0.3)	3(0.4)
Low wt/ht+normal wt/age+normal ht/age ¹¹	6(1.5)	8(2.1)	14(1.8)

High wt/ht+high wt/age+low ht/age ¹²	1(0.3)	1(0.3)	2(0.3)
High wt/ht+normal wt/age+low ht/age ¹³	7(1.7)	9(2.4)	16(2.0)
High wt/ht+high wt/age+normal ht/age ¹⁴	43(10.7)	38(10.0)	81(10.4)

1) column percentage of subjects

1 - 14 : Table 6

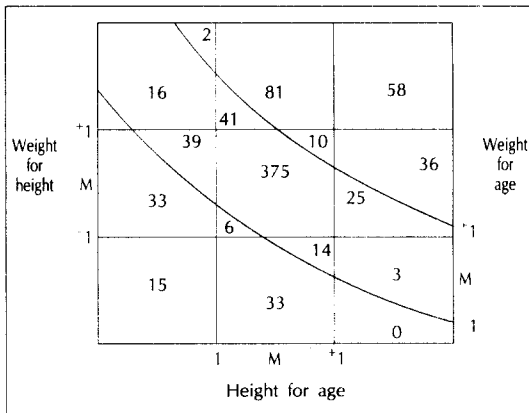


Fig. 2. Relation between the classifications "low", "normal", "high" for the indicators weight for height, height for age and weight for age with cut-offs at 1 standard deviations above and below the median.

study)의 결과를 종합하여 stunting과 wasting간의 관계를 살펴보았는데, 특히 개발 도상국에서 지역마다 차이가 있지만 stunting의 발생률은 높은 반면 wasting의 발생률은 낮고 이 둘간의 관계도 선형적이지 않음을 제시하였다. 즉, 부적절한 열량 섭취와 감염 등 stunting과 wasting의 공통 원인들도 있지만 각각은 서로 다른 원인이 있을 수 있다고 하였다. 각 종족간에 성장의 잠재력 차이가 없다는 지금까지의 연구 결과에 따라 유전적 차이가 그 서로 다른 원인일 수 없으며 고전적인 '제한 요인(limiting factor)'의 개념을 도입하여 아연, 칼슘, 비타민 A, 엽산 등 미량 영양소의 가능한 역할을 유추할 수 있다고 주장하였다. 그러나, wasting과 stunting의 원인 중 식이요인 뿐만 아니라 다른

원인에 대해 더 많은 연구가 필요하다.

본 연구 대상 아동들의 height for age, weight for age, weight for height를 비교하면, 자신의 나이에 비해 신장이 큰 경우가 체중이 많이 나가는 경우보다 적었고, stunting인 경우가 wasting인 경우보다 더 많아서 키가 작은 편이라고 할 수 있지만, 신장이 대부분이 정상 범위에 속하였기 때문에 '단신'이 이 집단의 영양 문제라고 단정지을 정도는 아니었다. 이 세 가지 지표에 의해 얻어진 결과를 해석하는데 있어 다음과 같은 사실을 고려해야 한다. 급성의 영양결핍은 신장이나 나이에 상관없이 항상 체중에 영향을 미치고 장기간에 거친 영양결핍은 체중 뿐만 아니라 성장에도 영향을 미쳐 신장의 감소를 초래한다²⁵⁾. 이같이 급성의 영양결핍은 주로 체중에 영향을 미치고 장기간에 걸친 영양결핍은 신장에 영향을 미친다고 볼 때 한 가지의 지표만으로 영양 상태를 판정하는 것보다 height for age, weight for age, weight for height의 세 가지 영양지표를 함께 사용하는 것이 훨씬 의미 있을 것으로 생각된다²⁵⁾²⁹⁾.

현재의 영양 상태를 잘 반영하는 weight for height를 주된 기준으로 하고 위의 세 가지 지표 모두 평가의 기준을 median \pm 2S.D.로 하여 조합한 결과가 Table 6, Fig. 1에, median \pm 1S.D.를 기준으로 하여 조합한 결과는 Table 7, Fig. 2에 제시되어 있다. Median \pm 2S.D.를 기준으로 했을 때는 대부분의 아동들(87.2%)이 weight for height, weight for age, height for age가 모두 정상인 집단에 속해 과거와 현재의 영양 상태 모두가 정상이라 할 수 있었고, 14가지 조합 중 대상 아동의 1% 이상이 해당되는 조합은 모두 정상이라고 판단할 수 있는 조합이었다. Median \pm 1S.D.를 기준으로

하여 세 가지 지표를 조합한 결과 48.0%의 어린이가 세 지표 모두 정상인 조합에 속해 과거와 현재의 영양 상태가 모두 정상이라 할 수 있었고, 그 다음이 셋 중 weight for height는 높고 한 가지 또는 두 가지가 정상이거나 높은 조합이었다. 즉, median±2S.D.를 기준으로 했을 때 세 지표 모두 정상인 조합에 속한 아동들 중에서 상당 부분이 median±1S.D.를 기준으로 하면 weight for height가 높거나 정상인 쪽으로 속하게 된다는 것을 알 수 있다. 사회복지시설의 어린이들을 대상으로한 정혜경의 연구²⁾에서 세 가지 지표를 조합하여 영양상태를 판단하였는데 median±1S.D.를 기준으로 세 지표 모두 정상인 조합에 속하는 아이들이 약 10%로 본 연구의 48%보다 훨씬 낮았다. 문현경 등의

연구²⁹⁾에서는 백분위수 10%에서 90%사이를 정상으로 봤을 때 세 지표 모두 정상인 조합에 속하는 아이들의 비율이 약 53%였다.

3. 신체계측치와 다른 영양상태 지표의 일치정도

세가지 영양지표 각각에 의한 영양상태 판단과 의사가 판단한 영양상태가 어느 정도 일치하는지 살펴보았다. Median±1S.D.를 기준으로 height for age, weight for age, weight for height를 나누었을 때, likelihood ratio chi-square 값이 각각 49.165, 174.835, 187.954(p=0.000)로 각 군에 따라 의사가 판단한 영양 상태의 분포가 통계적으로 유의적인 차이를 보였다 (Table 8). 즉, height for age가 단신에서 장신으로

Table 8. Distribution of subjects by the height for age, weight for age, weight for height and nutritional status assessed by physician*

Nutritional status		Low (below median-1S.D.)	Normal (between median±1S.D.)	High (over median+1S.D.)	Total
Height for age ¹⁾	Obese	3(4.06) ⁴⁾	43(57.3)	29(38.7)	75(100.0)
	Normal	38(12.7)	222(74.0)	40(13.3)	300(100.0)
	Thin	5(28.4)	59(67.1)	4(4.6)	88(100.0)
	Total	66	324	73	463
Weight for age ²⁾	Obese	0(0.0)	18(24.0)	57(76.0)	75(100.0)
	Normal	16(5.4)	227(77.2)	51(46.0)	294(100.0)
	Thin	32(36.8)	52(59.8)	3(3.5)	87(100.0)
	Total	48	297	111	456
Weight for height ³⁾	Obese	0(0.0)	15(20.0)	60(80.0)	75(100.0)
	Normal	11(3.7)	225(76.5)	58(19.7)	294(100.0)
	Thin	24(27.6)	63(72.4)	0(0.0)	87(100.0)
	Total	35	303	118	456

*Distribution of the three groups is significantly different(p=0.000).

1) likelihood ratio chi-square = 49.165

2) likelihood ratio chi-square = 174.835

3) likelihood ratio chi-square = 187.954

4) percentage of subjects within each status

Table 9. Sensitivity and specificity of weight for age and weight for height by physicians' examination

Nutritional status assessed by physician	Weight for age		Nutritional status assessed by physician	Weight for age	
	Normal	High		Normal	Low
Normal	227	51	Normal	227	16
Obese	18	57	Thin	52	32
	sensitivity = 227/(227+51) = 81.2%	specificity = 57/(18+57) = 76.0%		sensitivity = 227/(227+16) = 93.4%	specificity = 32/(52+32) = 38.1%

Nutritional status assessed by physician	Weight for height		Nutritional status assessed by physician	Weight for height	
	Normal	High		Normal	Low
Normal	225	58	Normal	225	11
Obese	15	60	Thin	63	24
	Sensitivity = 225/(225+58) = 79.5%	Specificity = 60/(15+60) = 80.0%		Sensitivity = 225/(225+11) = 95.7%	Specificity = 24/(63+24) = 27.6%

갈수록, weight for age와 weight for height가 저체중에서 과체중으로 갈수록 영양 상태도 여원편에서 살찐편으로 판단되었으며 의사의 소견과 신체계측치로 판단한 영양 상태가 정확히 일치하는 비율은 height for age, weight for age, weight for height 각각 59.6%, 69.3%, 67.8%인 반면 극단적으로 불일치하는 비율은 각각 1.5%, 0.7%, 0.0%에 불과해 이 지표와 의사의 관찰 소견이 일치하는 경향을 보였다.

사용하는 지표의 타당성을 보는 방법 중 sensitivity와 specificity를 계산하는 방법이 있으므로 여기서 신체계측치가 영양상태를 반영하는 타당한 지표인지 알아보기 위해 sensitivity와 specificity를 계산하였다. 여기서 sensitivity란 실제로 영양상태가 정상인 사람을 정상이라고 구별하는 능력을 말하고 specificity는 실제 영양상태가 정상이 아닌 사람을 정상이 아니라고 구별하는 능력이다. Sensitivity와 specificity를 계산하는데 있어 염두해야 할 점은 '실제의 기준을 무엇으로 삼느냐 하는 것이다. 영양상태를 판단하는 지표의 타당성을 검증하기 위해서는 지표를 실제 영양상태를 나타내는 지표(gold standard)와 비교해야 하는데 이 gold standard도 결국 어떠한 test의 결과이므로 이것이 완벽하다기 보다 때로는 좀더 정확한 기준일 수 있다.³²⁾ 본 연구에서는 신체계측치의 타당성을 검증하기 위해 그 기준을 의사의 임상소견과 혈중 hemoglobin 농도로 하였는데 이것에 의해 판단한 영양상태가 정확하다고 보기는 어려우나, 이런 방법들은 신체계측보다 수행하기가 어렵고 일반적으로 신뢰하는 결과이므로 기준으로 삼았다.

의사의 임상 소견을 기준으로 지표들의 sensitivity와 specificity를 계산해 보았다. 의사의 임상 소견이 보통, 살찐편, 여원편으로 구분되어 있으므로 height for age를 제외한 weight for age와 weight for height에 대해서만 계산했을 때 sensitivity와 specificity를 Table 9에 제시하였다. 이 두 지표의 sensitivity는 거의 80% 이상으로 상당히 높았고 정상과 비만 아동을 구분하는데 있어서는 sensitivity와 specificity가 모두 높았다. 정상과 여원 아동을 구별하는데 있어 sensitivity는 매우 높은 반면 specificity는 낮은 경향을 보여 영양상태가 정상인 아동을 두 지표들에 의해서도 정상으로 분류할 확률이 비교적 높아 영양상태를 잘 반영한다고 볼 수 있겠다. 영양상태를 반영하는 지표로서 신체계측치의 타당성을 검토한 연구들^{33, 35)}에서는 주로 상완위(mid-upper arm circumference)가 undernutrition 특히 acute wasting을 screening하는 지표로서의 타당성을 검토하였으며 본 연구에서 사용한 세 가지 지표의 타당성을 검토한 연구는 거의 없었다. 다만 유아(infant)들의 경우 length indicator(length for age, length velocity)가 weight indicator(weight for age, weight velocity, weight for length)보다 stunting을 예측하는데 있어 더 좋은 지표임을 보인 연구가 있었다.³⁵⁾

세 가지 영양지표로 구분한 집단간에 혈중 hemoglobin 농도의 차이가 있는지 살펴보았다. 세 가지 지표 중 height for age에 따라 혈중 hemoglobin 농도 기준에 따른 정상군과 빈혈군의 분포가 유의적인 차이를 보였는데($\chi^2=6.349, p=0.042$), height for age가 medi-

Table 10. Distribution of subjects by the height for age and hemoglobin concentration*

Height for age	Hemoglobin conc.		Total
	Anemia (<11.0g/dl)	Normal (≥ 11.0g/dl)	
Low(below median - 2S.D.)	30(29.4) ¹⁾	72(70.6)	102(100.0)
Normal(between median ± 1S.D.)	101(18.5)	445(81.5)	546(100.0)
High(over median + 2S.D.)	24(20.9)	91(79.1)	115(100.0)
Total	155	608	763

*Distribution of the three groups is significantly different($\chi^2=6.349, p=0.042$).

1) percentage of subjects within each status

Table 11. Sensitivity and specificity of height for age, weight for age and weight for height by hemoglobin concentration

Hemoglobin concentration	Height for age		Weight for age		Weight for height	
	Normal	Abnormal (low, high)	Normal	Abnormal (low, high)	Normal	Abnormal (low, high)
Normal	445	163	392	201	396	197
Anemia	101	54	95	58	102	51
	Sensitivity = 445/(445 + 163) = 73.2%		Sensitivity = 392/(392 + 201) = 62.1%		Sensitivity = 396/(396 + 197) = 66.8%	
	Specificity = 54/(101 + 54) = 34.8%		Specificity = 58/(95 + 58) = 37.9%		Specificity = 51/(102 + 51) = 33.3%	

$an \pm 1S.D.$ 이내에 속하는 군에서 빈혈군이 가장 적고 정상군이 가장 많았으며, 과체중군이 저체중군보다 빈혈군이 더 적었다(Table 10). Height for age를 포함한 세 가지 지표가 빈혈군과 정상군을 구별하는 능력에 대해 sensitivity와 specificity을 계산하였다(Table 11). 정상군과 빈혈군의 분포가 유의적인 차이를 보였던 height for age의 sensitivity가 가장 높았고 전체적으로 sensitivity가 specificity보다 높아 혈중 hemoglobin 농도가 정상인 군을 height for age에 의해서도 정상으로 분류될 확률이 높다는 것을 알 수 있다.

이상에서와 같이 신체계측치에 의한 영양상태평가는 의사가 판단한 영양상태와 비교적 잘 일치하였고 세 가지 지표 중 혈중 hemoglobin 농도로 구분한 정상군과 빈혈군간에 다르게 분포하는 지표는 height for age뿐이었으나 두 지표 모두 비교적 장기간의 영양상태를 나타낸다는 점을 고려할 때 시사하는 바가 있다고 판단할 수 있다. 그리고 의사의 임상조건과 혈중 hemoglobin 농도를 기준으로 비교했을 때, 대체로 신체계측치의 sensitivity는 높고 specificity는 낮아 실제 영양상태가 정상인 대상자를 대부분 정상이라고 판단하므로 나머지 대상자에 한해 보다 정밀한 검사를 받게 할 수 있는 screening의 용도로 적합한 지표임을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 혈액검사나 소변검사가 용이하지 않은 대규모 건강영양조사에서 비교적 간편하게 수행할 수 있는 신체계측이 집단의 영양상태 평가를 위한 최우선 항목임을 시사한다.

즉, sample 채취와 처리에 시간과 비용이 많이 소모되는 생화학검사가 현실적으로 어려운 경우에도 신체계측치만으로 영양상태가 양호한 집단과 불량한 집단을 효과적으로 구별할 수 있을 것이다. 이렇게 해서 screening된 영양불량집단에 대해서 생화학 검사 등을 이용하여 자세한 양상을 파악한다면 집단의 영양개선에 있어 훨씬 경제적인 것이다. 신체계측치를 이용한 영양상태 판단이 보다 정확하려면 비교 기준이 되는 표준집단의 신체계측치가 있어야 하는데 국내에서 이루어진 연구에서는 비교 기준치로 한국소아발육표준치와 함께 WHO의 표준치를 많이 사용하고 있다. 하지만 서구인과 동양인의 성장유형이 같을 수 없으므로 동양인의 발육표준치를 사용해야 한다는 의견도 제기된 바 있어^{29),30)} 앞으로 표준집단 선정 원칙에 입각한 국내의 횡단적 연구가 수행되어야 하겠다.

요약 및 결론

본 연구에서는 1996년 4~6월에 도농복합지역인 경

기도 남양주시에 거주하는 만 2~6세 아동 799명을 대상으로 신체계측, 건강 진단, 생화학적 검사를 실시하여 신체계측치로 판정하는 영양 상태와 다른 건강 지표들의 연관성을 살펴보았다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 연령별 신체계측 결과 평균 신장, 체중, 두위, 흉위가 각각 만 2세는($n=13$) 90.2cm, 13.9kg, 47.7cm, 50.9cm, 만 3세는($n=125$) 94.8cm, 15.2kg, 43.3cm, 47.0cm, 만 4세는($n=272$) 100.7cm, 16.4kg, 46.2cm, 50.5cm, 만 5세는($n=253$) 106.5cm, 18.1kg, 48.8cm, 53.8cm, 만 6세는($n=136$) 113.0cm, 20.4kg, 50.4cm, 56.9cm였다. 각 연령 모두 남아들의 신체계측치가 여아들의 신체계측치보다 높았으며, 연령에 따라 신체계측치의 평균이 유의적인 차이를 나타내었고 연령이 증가함에 따라 신장과 체중이 증가하였다.

2) 의사의 관찰에 의해 살편원으로 판단된 아동은 모두 75명으로 전체의 16.2%를 차지하였으며 여원원으로 판단된 아동은 모두 88명으로 전체의 19.0%를 차지하였다. 건강검진 결과 대부분의 아동들은 기왕력이 없었고 치아를 제외한 신체 부위별로 진찰했을 때 정상이었다. 대상 아동들의 혈중 hemoglobin 농도는 남아($n=398$) 평균 11.84g/dl, 여아($n=365$) 평균 11.86g/dl이었고 전체 평균은 11.85g/dl였다. 혈중 hemoglobin 농도가 11.0g/dl에 미치지 못해 빈혈로 의심되는 아동의 비율은 남아의 21.6%, 여아의 18.9%였다. 그러나 11.0g/dl 미만인 아동들의 대부분이 10.0g/dl 이상이어서 빈혈의 정도가 심각하지는 않았다. 소변 검사 결과 당노나 단백뇨가 있는 아동은 한 명도 없었다.

3) Height for age, weight for age, weight for height가 각각 $median \pm 1S.D.$ 이내에 속하는 정상 아동들의 비율은 71.7%, 65.6%, 67.0%였다. Height for age가 $median + 2S.D.$ 를 초과하는 장신은 1.8%에 불과한 반면 weight for age나 weight for height가 $median + 2S.D.$ 를 초과하는 비만은 5.2%로 본 연구 대상 아동들은 자신의 나이에 비해 키가 큰 경우보다 몸무게가 많이 나가는 경우가 더 많았다.

4) Height for age, weight for age, weight for height 등 세 가지 지표들이 반영하는 영양상태의 시기가 각각 다르다는 점을 고려한 결과 세 가지 지표의 조합으로 아동들의 영양상태를 판단했을 때 $median \pm 2S.D.$ 를 기준으로 하여 87.2%의 어린이가, $median \pm 1S.D.$ 를 기준으로 하여 48.0%의 어린이가 과거와 현재 모두 정상이라고 판단할 수 있었다. 이상의 결과들을 종합하여 볼 때 대상 아동의 영양상태는 양호한 것으로 판단할 수 있다. 의사의 소견과 신체계측치로 판단한

영양 상태가 정확히 일치하는 비율은 height for age, weight for age, weight for height 각각 59.6%, 69.3%, 67.8%인 반면 극단적으로 불일치하는 비율은 각각 1.5%, 0.7%, 0.0%에 불과해 이 지표와 의사의 관찰 소견이 비교적 잘 일치함을 알 수 있었다. 그러나 혈중 hemoglobin 농도에 따른 빈혈군과 정상군간에 다르게 분포하는 지표는 height for age뿐이었는데 이것은 두 지표 모두 비교적 장기적인 영양상태를 나타낸다는 점을 고려할 때 시사하는 바가 있다고 판단할 수 있다.

결론적으로 의사의 소견이 신체계측과의 연관성이 있다는 점에서 신뢰할 수 있으며 height for age와 혈중 hemoglobin 농도간에 관계가 있음을 추측할 수 있다. 따라서 신체계측치는 아동의 영양상태를 비교적 정확히 반영하는 지표임이 확인되었으며 대상 집단의 영양상태를 보다 정확히 판단할 수 있기 위해서는 우리나라 아동의 발육표준치를 위한 대규모 연구가 진행되어야 할 것이다.

Literature cited

- 1) Moon HK, Song BH, Chun HR. Environmental factors affecting growth of preschool children in Korea : Analysis with Weight-Length Index. *J Korean Pub Health Assoc* 18(1) : 193-205, 1992
- 2) Chung HK. Evaluation of nutrition status on the basis of orphan home children's anthropometry. *Korean J Dietary Culture* 6(4) : 413-419, 1991
- 3) Korea Food Research Institute. Nutritional status and health related factors for preschool children, 1988
- 4) Tchi BS, Chu DS. A study on nutritional anemia of preschool children in Korea. *Korean J Nutrition* 4(1) : 1-19, 1971
- 5) Hyun WJ, Mo SM. The dietary status of kindergarten children from a high socioeconomic apartment compound in Seoul. *Korean J Nutrition* 13(1) : 27-36, 1980
- 6) Park MY, Jang YJ, Seo JS, Mo SM. Child nutrition survey in rural health project areas. *Korean J Nutrition* 13(1) : 15-26, 1980
- 7) Mo SM, Lee JS, Lee BK, Choi SH. Survey of physical growth and dietary intake of rural young children in Yongin-gun, Kyonggi province. *J Korean Pub Health Assoc* 9(2) : 3-10, 1983
- 8) Lee KY, Kim EK. A study on sodium and potassium intakes and their metabolism of preschool children in Seoul area. *Korean J Nutrition* 20(1) : 25-37, 1987
- 9) Lee KY, Yeum KJ, Kim EK, Lee JS. The seasonal studies on sodium and potassium intakes and their metabolisms of preschool children in Korea - Add other electrolytes : Calcium, Phosphorus and Magnesium - *Korean J Nutrition* 21(5) : 305-316, 1988
- 10) Lee JH, Mo SM. Nutrition survey of young children of day care center in the low income area of Seoul. *J Korean Pub Health Assoc* 11(1) : 89-99, 1985
- 11) Lee HS, Mo SM. Nutrition survey of young children in a day care center in the low income area of Seoul(Hawolgok Dong). *J Korean Home Economics Assoc* 24(2) : 37-50, 1986
- 12) Choi WJ. A study on the relationship between vegetables preferences and physical status - Especially relate to dental caries - *Korean J Nutrition* 21(2) : 81-87, 1998
- 13) Kye SH, Park KD. A survey on nutritional status and anthropometry of preschool children in orphanage. *J Korean Soc Food Nutr* 22(5) : 552-558, 1993
- 14) Ko YM, Lee JS, Kim BH, Lee YN, Kwak CS, Choi HM. Serum lipid levels and growth of kindergarten children in low income area in Seoul. *Korean Journal of Lipidology* 4(2) : 190-196, 1994
- 15) Kim BH, Choi HM. Serum lipid levels and growth pattern of kindergarten children in Chungcheong province. *Korean Journal of Lipidology* 3(1) : 41-48, 1993
- 16) 심태섭 · 고광립. 1985년 한국 소아 신체 발육 표준치. *소아과학회지* 29(3), 1986
- 17) 서연기. 전국 농촌 영아 및 학동기 전 소아의 상완둘레, 피부두께, 근육둘레, 단층근육면적, 지방 면적의 통계적 관찰. *소아과학회지* 19(1), 1976
- 18) Lee EW, Seo JS, Mo SM. Nutrition and parasite survey of kindergarten children from a high socioeconomic apartment compound in Seoul. *J Korean Publ Health Assoc* 8(1) : 9-19, 1982
- 19) Lee EW, Mo SM. Overall assessment of nutrition and food ecology of young children in day care centers located in urban low income areas. *J Korean Publ Health Assoc* 12(1) : 31-44, 1986
- 20) Park MA, Moon HK, Kim ES, Cho KH, Lee KH. A case-control study of diet related risk factors for obese preschool children. *Journal of the Korean Dietetic Association* 2(1) : 29-37, 1996
- 21) Lee IS, Kim YC, Kim WY, Kim SH, Hong YJ. A survey of nutritional-immunologic interactions in the children under 6 years old in the suburbs of Seoul. *Korean J Nutrition* 16(3) : 193-199, 1983
- 22) Moon HK, Chung HR, Song BH, Park HR. Factors related to infant growth in low-income households. *J Korean Pub Health Assoc* 17(1) : 118-129, 1991
- 23) National Nutrition Survey Report, Ministry of Health and Social Affairs, 1971 - 1988
- 24) '92 National Nutrition Survey Report, Ministry of Health

- and Welfare, 1994
- 25) WHO. Measuring change in nutritional status -- guidelines for assessing the nutritional impact of supplementary feeding programmes for vulnerable groups, Geneva, 1983
 - 26) Kim SK, Kim HJ. Sodium intake and excretion of pre-school children in urban. *Korean J Nutrition* 30(6) : 669-678, 1997
 - 27) Kang YJ, Hong CH, Hong YJ. The prevalence of children and adolescent obesity over the last 18 years in Seoul area. *Korean J Nutrition* 30(7) : 832-839, 1997
 - 28) '95 National Nutrition Survey Report, Ministry of Health and Welfare, 1997
 - 29) Moon HK, Lee HS, Lee CH, Kim CH. A study on the comparison of infant and child nutritional status assessed by the Korean and the NCHS growth standards. *J Korean Public Health Assoc* 21(1) : 91-104, 1995
 - 30) Moon HK, Chung HR, Song BH. A study of the growth pattern of children in low-income class and the selection of the growth reference in Korea. *J Korean Public Health Assoc* 15(1) : 33-41, 1989
 - 31) Victora CG. The association between wasting and stunting : An international perspective. *J Nutr* 122 : 1105-1110, 1992
 - 32) Leon Gordis. Epidemiology, pp.58-63, W.B. Saunders Company, 1996
 - 33) Gernaat HB, Dechering WH, Voorhoeve HW. Absolute values or Z scores of mid-upper arm circumference to identify wasting? Evaluation in a community as well as a clinical sample of under fives from Nchelenge, Zambia. *J Trop Pediatr* 42(1) : 27-33, 1996
 - 34) Kumar R, Aggarwal AK, Iyengar SD. Nutritional status of children : Validity of mid-upper arm circumference for screening undernutrition. *Indian Pediatr* 33(3) : 189-96, 1996
 - 35) Ruel MT, Rivera J, Habicht JP. Length screens better than weight in stunted populations. *J Nutr* 125(5) : 1222-8, 1995