

도시 저소득층 취학전 어린이들의 영양상태에 관한 연구

- II. 단백질영양상태와 면역 기능에 관한 생화학적 지표에 관한 연구 -

손 숙 미[†] · 박 성 희

가톨릭대학교 식품영양학과

Nutritional Status of Preschool Children Residing in Low Income Urban Area

- II. Biochemical Parameters of Protein Nutrition and Immunity -

Sook Mee Son,[†] Sung Hee Park

Department of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, Puchon, Korea

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine biochemical parameters related to protein and immunity. Subjects were 125 preschool children(M : 69, F : 56) residing in low income area of Seoul. Mean serum total protein of the children aged 6 was 7.3g/dl which was significantly higher than 6.6g/dl of the group aged 3. The mean serum albumin was 4.7g/dl for 3, 4, 5 age group, and 4.9g/dl for 6 age group and there was no significant difference. Serum retinol binding protein(RBP) is used as a sensitive indicator of protein, because it tends to fall rapidly in response to protein status and respond to quickly dietary treatment. Mean RBP for each group(3, 4, 5 and 6 age group) were 2.5µg/dl, 2.9µg/dl, 2.7µg/dl, 3.0µg/dl. The proportion of children whose RBP was less than 2.6µg/dl was 15.9%, 19.2%, 24.3% and 16.7%, respectively. The 24-hour urinary excretion of hydroxyproline was 7.9mg, 14.6mg, 11.7mg and 11.8mg for each group and the mean excretion of all children was 12.2mg/day. Children aged 3 were excreting significantly lower amount of hydroxyproline per day than the children aged 4. The mean hydroxyproline index were 2.18, 2.39, 2.52, 2.80 for each age group and the mean of a group aged 6 was significantly higher than that of the group aged 3. The proportion of children assessed as malnourished and impaired growth(hydroxyproline index <2.0) was 18.8%, 4.9%, 2.5% and 4.3%, respectively. The nutrients which showed significant relationship with protein and immunity parameters were niacin, vitamin C and calcium. Vitamin C showed significant positive relationship($p < 0.05$ - $p < 0.01$) with serum RBP, total protein and globulin. The triceps skinfold thickness was significantly and positively correlated with serum globulin. Serum IgG showed significant positive relationship with height, weight, girth of chest and midarm circumference($p < 0.05$ - $p < 0.01$). (Korean J Community Nutrition 4(2) : 132~138, 1999)

KEY WORDS : preschool children · Complement 3 · IgG · IgA · hydroxyproline.

서 론

취학전 어린이는 성장속도가 빠르고 모든 영양소의 소요량이 큰 신체적 발육의 기초가 되는 시기에 있을뿐 아니라 정신적 발달에 가장 중요한 시기이다. 우리나라는 산업의 발달로 말이암아 어린이를 비롯한 국민의 영양상태가 많이

[†]Corresponding author : Sook Mee Son, Department of Food and Nutrition, The Catholic University of Korea, 43-1 Yokkok 2-dong Wonmi-gu, Puchon City, Kyonggi-do 422-743, Korea
Tel : 032) 340-3318, Fax : 032) 340-3111
E-mail : sonsm@www.cuk.ac.kr

호전되었다고는 하나(국민영양조사 1995) 아직도 도시 빈곤 지역을 중심으로 영양불량이 내재하고 있다(우미경 1984 ; 계승희 · 박길동 1993).

일반적으로 도시 빈곤지역은 대도시에 필연적으로 형성되는 밀집주거지역 내지 불량주거지역을 가르키며(Gopalan 1980) 고르지 못한 취업상태나 정착성 희박 등으로 빈곤, 영양실조로 질병이란 악순환을 일으키기 쉽다(모수미 1980). 특히 이들 지역의 많은 어머니들이 직업을 갖게되어 어린이들이 방임상태에 놓임으로써 영양상태가 불량해지기 쉽다. 박명훈 등(1980)은 농촌 아동을 대상으로 조사한 결과 대상 어린이의 20.3%가 경내지 중등정도의 단백질, 에너지 결핍 상

때에 있다고 보고 하였고 김희경·모수미(1979)는 도시 저소득층을 대상으로 조사한 결과 에너지, 단백질의 섭취량은 형제수가 많을수록, 형제순위가 늦어질수록 감소하였다고 보고 하였다. 우미경(1984)은 일부 도시 저소득층 어린이의 단백질 섭취량이 RDA의 65.1~71.3%로 낮았다고 보고하여 저소득층 어린이들에 있어 저단백질 영양이 상당히 존재함을 보여주었다.

면역반응은 세포증식, 세포분화, 면역조절물질의 합성 및 분비, 수용체에 의한 인식과 결합, 각세포의 특이적인 기능 발현의 대사과정을 포함하는 것으로서 영양상태가 나빠지면 그 영양소가 관계하는 대사과정을 포함한 면역기능은 저하된다. 영양불량 특히 단백질 열량 결핍증(protein energy malnutrition : PEM)은 면역능력을 감소시키며 체액성 면역보다는 세포성 면역에 큰 영향을 미치게 된다(Chandra 1980 ; Cooper 등 1974). PEM시의 높은 사망률과 질병보유율은 면역기능의 저하에서 비롯된다고 알려져 있으며(Brown 1990) PEM을 가진 어린이에게서 임파구의 숫자가 감소되었다고 보고되었다(Chandra 1979). 우리나라 저소득층 어린이의 경우 아직도 칼슘, 철분, 비타민 A, 비타민 B₂ 등의 영양소 섭취가 부족한 것으로 나타났으며(이정원 1993 ; 고유미 1994) 아직도 소득계층에 따라 영양부족과 과잉이 공존하고 있는 형편이다. 그러므로 본 연구에서는 서울의 수서동과 봉천동의 저소득층 지대에 거주하는 유아 125명을 대상으로 단백질영양과 면역기능에 관한 생화학적 지표에 대하여 조사함으로써 취학전 어린이들에게 흔히 나타나는 영양결핍 상태를 알아보고 지역사회어린이들의 영양 증진을 위한 계획수립에 기초자료를 제공하고자 한다.

조사내용 및 방법

1. 조사대상 및 기간

본 연구는 서울 강남구 수서동 영구임대 아파트 단지내에 위치한 유아원 아동 68명(남 35명, 여 33명)과 서울 관악구 봉천동 재개발 지역내에 위치한 유아원 아동 57명(남 34명, 여 23명)을 포함한 총 125명을 대상으로 1995년 11월에 실시하였다.

2. 신체계측

아동의 신장은 공복진흉청 허가 신장계측기를 0.1cm까지 측정하였으며 상완위는 줄자(Ross Insertion Tape, 미국)를 사용하여 좌측상완의 연조직이 눌러지지 않도록 0.1cm까지 측정하였다. 상박피부두점두께는 Caliper(fat caliper, JAMAR)을 사용하여 좌측상박후면에서 측정하였다.

3. 영양소 섭취량조사

가정에서 취학전 아동들이 3일동안 섭취한 아침, 점심, 저녁 및 간식을 부모님 또는 보호자로 하여금 소정의 조사용지에 기록하게 하였으며 유치원에서의 점심 및 간식섭취내용은 그 양을 직접 측량하여 조사하였다. 3일간 측정된 식품섭취량을 바탕으로 영양진단 프로그램(현민 system)을 사용하여 1일 평균 섭취량을 계산하였다.

4. 생화학적 조사

1) 혈액과 소변의 채취

식이조사가 끝난 다음날 아침에 공복상태에서 정맥혈을 채취하였다. 일부는 일반 혈액분석을 위하여 EDTA 처리된 tube에 옮겨졌으며 일부는 원심분리후 혈청을 분리하여 분석시까지 냉동보관하였다. 소변은 혈액 채취가 있기 전날 24시간의 소변을 모두 toluene을 떨어뜨린 통에 수거하였다. 수거직후에 전체 소변량을 측정하고 잘 섞은 후 일부를 분석시까지 냉동보관하였다.

2) 혈청 총 단백질, 혈청 알부민, 글로불린, retinol binding protein(RBP)의 측정

혈청 알부민은 알부민 kit(Wako Co)을 사용하여 전처리 하였고 혈청 총 단백질은 total protein kit(Wako Co)를 사용하여 전처리한 다음 clinical spectrophotometer (Shimadzu, CL-770)로 분석하였다.

혈청 globulin은 혈청 총 단백질에서 혈청 albumin을 감하여 구하였고 혈청 retinol binding protein(RBP)의 경우 nephelometry 방식에 의하여 측정되었다(Sternberg 1977).

3) 소변의 hydroxyproline, creatinine 측정

소변 0.2ml에 saturated barium hydroxide solution 1.0ml를 가한후 105℃ oven에서 약 16시간 동안 가열하여 가수분해 시킨 후 Elrilich's reagent를 사용하여 반응시키는 방법으로(Podenphant 등 1984 ; Bergman & Loxley 1963) clinical spectrophotometer(Shimadzu, CL-770)에서 측정하였다.

소변의 creatinine은 Jaffe picrate법(Bawer 1982)을 써서 측정하였으며 hydroxyproline index의 경우 다음과 같은 공식에 의해 그 값을 산출하였다(Whitehead 1965).

hydroxyproline index =

$$\frac{\text{mg hydroxyproline/ml}}{\text{mg creatinine/ml}} \times \text{kg body weight}$$

4) 혈청 IgA, IgG, Complement 3(C₃)의 분석

혈청 immunoglobulin G(IgG)와 immunoglobulin A

(IgA)의 경우 antigen-antibody reaction의 원리를 이용하는(Bell 등 1976) nephelometry 방식으로 측정되었으며(Behring nephelometer, BN-100 1993). Complement 3(C₃)도 nephelometry 방식에 의해 측정되었다(Kallestad QM-300 1993).

5. 통계처리

본 연구에서 얻어진 자료는 평균과 표준편차(mean±SD)를 구했으며 one way ANOVA와 Duncan's multiple range test에 의하여 α=0.05에서 각 나이군의 유의차를 검증하였다. 각 parameter간의 상관관계는 pearson's correlation을 사용하였으며 수집된 자료의 통계처리는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 package를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 혈청 총단백질 · albumin · globulin · retinol binding protein(RBP)

혈청 총 단백질은 3세아가 6.6g/dl로 제일 낮았고 나이군에 따라 상승되는 경향을 보여 6세아의 경우에는 7.3g/dl로 제일 높았으며 3세아에 비해서 유의하게 높았다. 혈청 albumin은 3, 4, 5세의 경우 4.7g/dl로 같았으며 6세의 경우 4.9g/dl였으나 유의차는 없었고 전체 평균이 4.7g/dl로 매우 양호한 값을 보였다(Table 1). 혈청 총 단백질은 흔히 내장단백질을 대변하는 지수로 쓰이며 간단하게 젤 수 있는 장점 때문에 field 조사에서 잘 이용되나 단백질 섭취부족이 있어도 임상증상이 뚜렷이 나타날 때까지는 정상범위에 있으므로 예민한 지표로 되지 못하는 단점이 있다(Gibson 1990). 혈청 알부민은 혈액의 단백질 변화를 대변할 뿐 전체내장 단백질 들을 잘 대변하지 못한다. 그러나 Suski-

nd 등(1976)은 영양상태가 불량할 때 albumin의 turnover가 감소되어 혈중 albumin 함량이 감소한다고 하였고 McMurry 등(1981)도 영양불량의 상태가 심할수록 혈청 albumin 함량이 감소한다고 보고 하였다.

혈청 총 단백질이 1~5세에는 5.5g/dl 미만, 6세는 6.0g/dl 미만이면 단백질 결핍이 의심된다고 보고 되었는데(Frances 1983) 본 연구에서는 cutoff치 미만을 보인 아동이 전체의 4.0%였으며 혈청 알부민의 경우 1명을 제외한 모든 아동이 정상범위인 3.0g/dl(3~5세), 3.5g/dl(6세) 이상의 값을 나타내었다(Table 2).

혈청 globulin은 혈청 총 단백질에서 albumin 값을 빼준 값으로 정상인의 경우 albumin과 globulin의 비(A/G ratio) 3.0 정도의 값을 가지나 본 연구결과 A/G ratio가 2.5로 나타나 albumin의 globulin에 대한 값이 정상보다 낮게 나타났으며 계승희 · 박길동(1993)가 보고한 A/G의 값인 2.88~3.18에 비해서도 낮게 나타났다.

혈청 RBP의 경우 3세 아동이 2.5µg/dl, 4세 아동이 2.9µg/dl, 5세 아동이 2.7µg/dl, 6세 아동이 3.0µg/dl을 나타내었다(Table 1). RBP는 혈액내에서 retinol을 운반하는 단백질로서 12시간 정도의 짧은 반감기 때문에 단백질 섭취에 민감한 것으로 알려져 있으며(Shetty 등 1979), 단백질 보유량의 회복지표로 쓰이나(Pressman & Adams 1990) 전체적인 단백질 영양상태보다 최근의 단백질 섭취량을 반영하는 것으로 알려져 있다. 기준치는 많이 조사되어 있지 않으나 단백질 결핍이 없는 범위는 2.6~7.6µg/dl로 보고되었다(Gibson 1990).

본 연구에서는 평균 RBP 값이 3, 4, 5, 6세의 경우 각각 2.5µg/dl, 2.9µg/dl, 2.7µg/dl, 3.0µg/dl였으며 RBP가 2.6µg/dl 미만으로 분류된 아동이 3세의 경우 15.8%, 4세의 19.5%, 5세 24.3%, 6세 16.7%로서 전체의 20.0%가 정상

Table 1. Hematological observation of subjects by age

Parameter\Age	3(N=19)	4(N=41)	5(N=41)	6(N=24)	Total(N=125)
Protein(g/dl)	6.6±0.5 ^{1b}	6.9±0.6 ^{ab}	7.0±1.0 ^{ab}	7.3±0.6 ^a	6.9±0.8
Albumin(g/dl)	4.7±0.4 ^{NS}	4.7±0.4	4.7±0.5	4.9±0.3	4.7±0.4
Globulin(g/dl)	1.9±0.4 ^{NS}	2.2±0.7	2.3±0.9	2.3±0.5	2.2±0.7
A/G	2.6±0.6 ^{NS}	2.4±1.1	2.8±3.4	2.3±0.6	2.5±2.1
RBP(µl/dl)	2.5±1.0 ^{NS}	2.9±1.2	2.7±1.1	3.0±1.3	2.8±1.1

1) : Mean±SD

2) A/G : Albumin/Globulin Ratio

3) RBP : Retinol binding protein

In each row, values with different superscripts are significantly different at α=0.05

NS : not significant

Table 2. Distribution of subjects below the reference value in each hematological parameters

Parameter\Age	3(N=19)	4(N=41)	5(N=41)	6(N=24)	no. of subjects(% by age)
Serum protein(g/dl)	<5.5, <6.0 ¹⁾	1(5.3)	1(2.4)	3(7.3)	0(0.0)
Serum albumin(g/dl)	<3.0, <3.5	0(0.0)	0(0.0)	1(2.4)	0(0.0)
RBP(µg/dl)	<2.6	3(15.8)	8(19.5)	10(24.3)	4(16.7)

1) : Cut off value

미만으로 분류되어 다른 단백질 지표에 비해 단백질 결핍으로 분류된 비율이 훨씬 높았다.

2. 소변의 hydroxyproline 배설량, hydroxyproline index

Hydroxyproline은 collagen의 구성성분으로서 소변의 hydroxyproline은 거의 전부 collagen으로부터 유출된다. 소변의 hydroxyproline 배설량은 어른에게서는 bone resorption을 나타내는 지표로 사용되기도 하나 아동에 있어서는 결체조직 즉 섬유성 단백질의 상태를 나타내는 한 지표로서 단백질, 영양불량 아동의 경우 소변 배설량이 줄어든다고 보고되었다(Whitehead 1965). 영양불량 특히 단백질 영양이 불량한 아동의 경우 성장과정중에 뼈 등을 구성하는 결체조직의 remodeling 과정이 지연되어 결국은 성장이 둔화되며 그 결과로 hydroxyproline의 배설이 줄게 되는 것이다.

Hydroxyproline의 배설량은 성장속도에 따라 달라지며 성장이 빠르게 일어나는 나이에는 배설량이 증가하게 된다(Gibson 1990). 본 연구에서는 하루에 24시간 소변으로 배설되는 hydroxyproline의 함량은 3세 아동의 경우 7.9mg, 4세 아동 14.6mg, 5세 아동 11.7mg, 6세 아동 11.8mg으로 전체평균이 12.2mg이었고 4세군이 3세군에 비해 유의하게 높았으며 5, 6세군은 4세군에 비해서는 유의적인 차이가 없었다(Table 3). 본 연구에서 3세 아동의 hydroxyproline양이 낮은 것은 3세 아동의 키 및 몸무게가 다른 아동군에 비해 낮기때문으로 생각된다. Hydroxyproline index는 hydroxyproline 배설량이 나이에 따라 다르게 나타나므로 나이에 영향받지 않게 하면서 몸무게를 고려하여 만든 지표로서 hydroxyproline의 배설량과 creatinine 배설량의 비에 몸무게를 곱하여 계산하게 된다(hydroxyproline index). 본 연구에서는 3세 아동이 2.18, 4세 아동이 2.39, 5세 아동이 2.52, 6세 아동이 2.80으로서 나이가 많은 군이 높은 경향을 보였으며 6세 아동군은 3세 아동군에 비해 유의적으로

높은 값을 보였다. 본 연구에서 취학전어린이의 경우 24시간 소변을 통하여 하루에 배설되는 hydroxyproline 함량의 50 percentile에 해당하는 값은 23.4mg이 있으며 5 percentile이 7.6mg, 95 percentile이 81.4mg으로서 넓은 range를 보였다. 24시간 hydroxyproline 배설량의 경우 정상치인 1.0mg/day 미만(Whitehead 1965)을 보인 어린이는 없었으나 hydroxyproline index를 기준으로 했을 때는 정상치인 2.0미만(Whitehead 1965)을 보인 경우가 3세 아동의 경우 18.8%로 가장 높았으며 4, 5, 6세 아동의 경우 각각 4.9%, 2.5%, 4.3%로서 낮았고 전체 아동의 8.9%가 기준치 미만에 속하여 저 영양으로 인해 성장이 둔화되었음을 시사해 주었다(Table 4).

3. C₃, IgG, IgA

영양불량은 항원자극에 대한 면역작용을 감소시킴으로써 감염율을 높이고 영양상태가 면역반응에 미치는 영향이 크다는 보고(Good & Rahwa 1998)에 따라 영양상태 특히 단백질 열량결핍에 영향을 받는 C₃, IgA, IgG 등을 살펴보았다. 본 연구에서의 C₃의 수준은 3세 아동이 106.3mg/dl, 4세 아동이 109.1mg/dl, 5세 아동이 106.3mg/dl, 6세 아동이 106.3mg/dl로서 군간에 차이는 없었다. 본 연구 대상의 C₃ 수준은 이인실 등(1983)이 6세 미만 어린이들을 대상으로 발표한 51~72mg/dl에 비해 전반적으로 높았고 이정숙(1993)이 부산시내 저소득층 유아원 원아를 대상으로 조사한 C₃ 수준인 142.5~159.8mg/dl에 비해서는 낮았으며 미국어린이 정상범위인 90~150mg/dl(Vander 등 1980) 안에 있었다(Table 5). 본 연구에서 정상범위인 90mg/dl(Vander 1980) 미만인 아동이 14.9%였다. 면역반응을 매개하고 진전시키는 중요한 요소인 complement system은 항체에 의하여 활성화되며 B-lymphocyte와 협동하여 면역반응에 참여한다. 영양불량 특히 PEM은 C₃ 수준과 식작용을 감소시키고(Munson 1974) 감염의 빈도가 많을수록 C₃

Table 3. Mean daily urinary hydroxyproline excretion of subjects by age

Parameter \ Age	3(N=19)	4(N=41)	5(N=41)	6(N=24)	Total
Urinary hydroxyproline(mg/day)	7.9 ± 5.1 ^a	14.6 ± 13.9 ^b	11.7 ± 10.4 ^{ab}	11.8 ± 7.1 ^{ab}	12.2 ± 10.9
Hydroxyproline Index	2.18 ± 0.72 ^b	2.39 ± 0.96 ^{ab}	2.52 ± 0.69 ^{ab}	2.80 ± 0.54 ^a	2.49 ± 0.65

1) : Mean ± SD

In each row, values with different superscripts are significantly different at α=0.05

Table 4. Distribution of subjects above or below the reference value in each urine parameters no. of subjects(% by age)

Parameter \ Age	Range	3(N=19)	4(N=41)	5(N=41)	6(N=24)
Hydroxyproline	<1.0	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Index	1.0 - 2.0	3(18.8)	2(4.9)	1(2.5)	5(4.3)
	2.0 <	13(81.2)	39(95.1)	39(97.5)	22(95.7)

Table 9. Correlation coefficient between hematological parameters and nutrients intake

	RBP	Albumin	Protein	C ₃	IgA	IgG
Vitamin A	.1401	-.0658	.1301	-.0210	.0823	-.0482
Vitamin B ₁	.2799	-.0879	.1850	.0511	.0554	.1582
Vitamin B ₂	.2401	-.0113	.1040	.0137	-.0611	-.0386
Niacin	.2895	-.0475	.2432*	.0802	-.0236	.1924
Vitamin C	.3093	-.1921	.2186*	.0204	.2603	.3449**
Ca	-.0576	.2107*	.2107*	.0528	-.0661	-.1346
P	.2296	.0853	.0853	.1218	-.1564	.0330
Fe	.2759	.0094	.0094	.0221	-.0342	-.0458

*Significant at $\alpha=0.05$, **Significant at $\alpha=0.01$

Table 10. Correlation coefficient between hematological parameters and anthropometric measurements

	RBP	Albumin	Protein	Globulin	C ₃	IgA	IgG
Height	.0416	.1126	.1898	.1446	.0717	.0140	.3661***
Weight	.1025	.1631	.1431	.0698	.0882	.0803	.3360***
Girth of chest	.2646	.0531	.1598	.1517	-.0010	.1552	.3193**
Midarm circumference	.0561	.1375	.0300	-.0102	.1437	.0552	.2667*
Skinfold thickness	-.0900	.0974	-.0145	.2405**	.1868	-.0183	.1656
BMI	.1561	.1328	.0369	.0755	.0495	.0803	.3360

*Significant at $\alpha=0.05$, **Significant at $\alpha=0.01$, ***Significant at $\alpha=0.001$

피보았을 때 혈청 IgG는 혈청 단백질, globulin과 유의한 정의 상관관계를 보였다($p<0.05$)(Table 8).

단백질 지표들과 면역지표들은 에너지, 당질, 단백질, 지방 등의 영양소 섭취량과는 유의적인 상관관계를 보이지 않았다. 영양소중에 가장 많은 유의적인 상관관계를 보인 것은 나이아신, 비타민 C, 칼슘의 섭취량으로서 비타민 C의 섭취량은 혈청 RBP, 단백질, 글로불린 등과 유의적인 상관관계를 보였으며($p<0.05\sim p<0.01$) IgG 등과도 유의적인 상관관계($p<0.01$)를 보였다(Table 9). 비타민 C는 뉴트로필의 chemotaxis 작용에 중요하며 동물과 사람에게 있어 면역기능을 자극하는 물질로 보고되었다(Anderson 1982). 그밖에도 나이아신의 섭취량은 RBP, 혈청 단백질과 유의한 정의 상관관계($p<0.05$)를 보였고 칼슘섭취량은 혈청 알부민과 유의한 정의 상관관계를 보였으며($p<0.05$) 혈청 globulin과는 유의한 정의 상관관계를 나타냈다($p<0.05$).

5. 혈액지표들과 체격지수들과의 상관관계

상악피부두경두께는 혈청 globulin과 유의한 정의 상관관계를 보였으며($p<0.01$), 혈청 IgG는 신장, 체중, 흉위, 상완위 등과 유의한 정의 상관관계($p<0.05\sim p<0.001$)을 보였다(Table 10). Jose 등(1972)은 영양불량으로 인해 신체체격지수가 저하된 어린이에게서 임파구의 변형과 증식이 저하되었다고 보고되었다. 본 연구에서는 체액성 면역을 나타내는 IgG와 성장지표들과의 상관관계가 발견되었으므로 이 분야에 관한 연구가 더 이루어져야겠다고 생각된다.

요약 및 결론

본 연구는 서울 수서동과 봉천동의 저소득층 지역에 위치한 유아원 아동 125명(남 69명, 여 56명)을 대상으로 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 평균 혈청 총 단백질은 3세아가 6.68/dl로 제일 낮았고 6세아의 경우에는 7.3g/dl로 제일 높았으며 3세아에 비해 유의하게 높았다($p<0.05$). 혈청 albumin은 3, 4, 5세의 경우 각각 4.78g/dl로 같았으며 6세의 경우 4.9g/dl였으나 유의차는 없었다. 혈청 총 단백질이 cutoff 미만을 보인 아동은 4.0%였으며 혈청 알부민의 경우 1명을 제외한 아동이 정상값을 보였다.

2) 혈청 RBP는 최근의 단백질 섭취량을 대변한다고 알려져 있고 짧은 반감기 때문에 혈청 총 단백질이나 albumin에 비해 단백질 영양상태를 민감하게 반영한다고 알려져 있다. 본 연구에서는 평균 RBP의 값이 3, 4, 5, 6세의 경우 각각 2.5 μ g/dl, 2.9 μ g/dl, 2.7 μ g/dl, 3.0 μ g/dl였으며 RBP가 2.6 μ g/dl 미만으로 분류된 아동이 3세의 경우 15.9%, 4세 19.2%, 5세 24.3%, 6세 16.7%로서 5세가 가장 높게 나타났으며 전체의 20.0%가 단백질 결핍의 가능성을 시사해 주었다.

3) 24시간 소변으로 배설되는 hydroxyproline양은 3세의 경우 7.9mg, 4세 14.6mg, 5세 11.7mg, 6세 11.8mg으로 전체 평균이 12.2mg이었다. hydroxyproline 배설량은

4세군은 3세군에 비해 유의하게 높았으며 5, 6세군과는 유의차가 없었다.

Hydroxyproline index는 3세 아동이 2.18, 4세 아동이 2.39, 5세 아동이 2.52, 6세 아동이 2.80으로서 나이가 많은 군이 높은 경향을 보였으며 6세 아동은 3세 아동군에 비해 유의하게 높은 값을 보였다. Hydroxyproline index의 경우 기준치인 2.0미만을 보인 아동이 3, 4, 5, 6세 아동의 경우 각각 18.8%, 4.9%, 2.5%, 4.3%였으며 전체아동의 8.9%가 기준치 미만에 속하여 저영양으로 인해 성장이 둔화되었음을 시사해 주었다.

4) 단백질, 면역 지표들과 가장 많은 유의적인 상관관계를 보인 영양소는 나이아신, 비타민 C, 칼슘 섭취량 이었으며 특히 비타민 C의 섭취량은 혈청 RBP, 단백질, 글로불린 등과 유의적인 정의 상관관계를 보였다($p < 0.05 \sim p < 0.01$). 상박과부두엽두께는 혈청 globulin과 유의한 정의 상관관계를 보였으며($p < 0.01$) 혈청 IgG는 신장, 체중, 흉위, 상완위 등과 유의한 정의 상관관계($p < 0.05 \sim p < 0.001$)을 보였다.

참고문헌

고유미(1994) : 서울 시내 일부 저소득층 유아원 어린이의 영양실태 조사연구, 서울대학교 대학원 석사학위논문
 김희경 · 모수미(1979) : 일부도시 저소득층 취학전 어린이 영양실태에 관한 연구. *대한보건협회지* 5(1) : 55-63
 계승희 · 박길동(1993) : 아동복지시설 미취학 아동들의 신체발육과 영양실태조사. *한국영양학회지* 22(5) : 552-558
 모수미(1980) : 도시 영세지역의 영양문제, 식품과 영양, 하계호 16-20
 박명운 · 장영자 · 서정숙 · 모수미(1980) : 농촌보건사업지역의 아동 영양실태조사. *한국영양학회지* 13(1) : 15-56
 보건복지부(1995) : 국민영양조사 보건복지부
 심태섭(1976) : 바이러스 감염과 면역. *소아파* 19 : 1-14
 우미경(1984) : 일부도시 저소득층 유아의 영양상태조사 서울대학교 대학원
 이정원 · 이보경 · 모수미(1983) : 경기도 용인군 취학전 어린이의 계절 및 조사기간별 식품 · 영양 섭취실태조사. *한국영양학회지* 6(1) : 47-54
 채법석(1990) : 고급영양학 - 영양학의 최신정보 - 아카데미서적, 서울
 Bell RG, Turner RJ, Gracey M(1976) : Serum and small intestinal immunoglobulin levels in undernourished children. *Am J Clin Nutr* 29 : 392-397
 Bergman I, Loxley R(1963) : Two improved and simplified methods

for the spectrophotometric determination of hydroxyproline. *Anal Chem* 35(12) : 1961-1965
 Brown ML(1990) : Present knowledge in nutrition, pp.463-476. International life Science Institute Nutrition Foundation. Washington DC
 Chandra RK(1980) : Cell-mediated immunity in nutritional imbalance. *Federation Proc* 39 : 3088-3902
 Chandra RK(1979) : T and B lymphocyte and leukocyte terminal deoxynucleotide-transferase in energy-protein malnutrition. *Acta Paediatr Scand* 68 : 841-845
 Cooper WC, Good RA, Mariani T(1974) : Effects of protein insufficiently on immune responsiveness. *Am J Clin Nutr* 27 : 647-664
 Frances JZ(1983) : Clinical nutrition and dietetics, pp.33, Macmillan. pub Co. NY
 Gibson RS(1990) : Principles of nutritional. Assessment, pp.307-342, Oxford University Press. New York, Oxford
 Good RA, Rahwa RN(1988) : The recognition and management of immunodeficient disorders. *Pediatr Infect Dis J* 7 : S2-S125
 Gopalan C(1980) : World nutrition and nutrition education, UNESCO, pp.36-42
 Jose DG, Shelton M, Taure GP, Belbin R, Hosking CS(1975) : Deficiency of immunologic and phagocytic function in Aboriginal children with protein calorie malnutrition. *Med J Aust* 2 : 699-705
 McMurry DN, Lonis SA, Casazza LJ, Bey H, Miranda R(1981) : Development of impaired cell-mediated immunity in mild and moderate malnutrition. *Am J Clin Nutr* 34 : 68-73
 Munson D, Franco D, Arbeter A, Vealez H, Vitale JJ(1974) : Serum levels of immunoglobulins, cell mediated immunity, and phagocytosis in protein calorie malnutrition. *Am J Clin Nutr* 27 : 625-628
 Podenphant J, Larsen NE, Chriatiansen C(1984) : An easy and reliable method for determination of urinary hydroxyproline. *Clin Chim Acta* 142 : 145-148
 Pressman AH, Adams AH(1990) : Clinical assessment of nutritional status. A working manual. 2nd edition, pp.90, Williams & Wilkins, Baltimore
 Shetty PS, Jung RT, Watrasiewicz KE, James WPT(1979) : Rapid-turnover transport proteins : an index of subclinical protein-energy malnutrition. *Lancet* 2 : 230-232
 Sternberg JC(1977) : A rate nephelometer for measuring specific proteins by immunoprecipitation reactions. *Clin Chem* 23 : 1456-1464
 Vander AJ, Sherman JH, Luciano DS(1980) : Human physiology, pp. 477-495. McGraw-Hill, New York
 Whitehead RG(1965) : Hydroxyproline creatinine ratio as an index of nutritional status and rate of growth. *Lancet* 2 : 567-570