

미취학 아동에 있어 신체발달, 손목 골밀도 및 영양섭취와의 상관성

명금희¹ · 나현주¹ · 최미경^{1†} · 김애정²

¹청운대학교 식품영양학과

²해전대학 식품영양과

The Correlation among Growth Development, Bone Mineral Density of Carpus and Nutrient Intakes in Preschool Children

Kum-Hee Myung¹, Hyun-Ju La¹, Mi-Kyeong Choi^{1†} and Ae-Jung Kim²

¹Department of Human Nutrition & Food Science, Chungwoon University

²Department of Food & Nutrition, Hyejeon College

Abstract

This study was conducted to examine the correlation among growth development, bone mineral density, and nutrient intakes in preschool children. A total of 62 preschool children measured the anthropometric characteristics and the bone mineral density of carpus using DEXA. The questionnaires categorized to determine health status, life style, dietary behaviors, and dietary intakes were filled out by children's mothers. The average ages of the study subjects were 62.4 months in boys and 62.1 months in girls. The birth height and weight of the subjects were 50.9 cm and 3.4 kg in boys and 50.3 cm and 3.3 kg in girls, respectively. The average height, weight, % body fat, and obesity index were 111.7 cm, 19.6 kg, 15.0%, -2.1% in boys and 109.4 cm, 18.7 kg, 17.5%, 0.2% in girls, respectively. The bone mineral density in carpus was 0.25 g/cm² in boys and 0.24 g/cm² in girls. Proportions of children having regular meals were 69.0%, 94.7%, and 69.0% for breakfast, lunch, and dinner, respectively. The major reasons for irregular meal were poor appetite and lack of time for breakfast and snacks for dinner. Most of the children(52.6%) had breakfast with the whole family together, and all the children had lunch and dinner with a part of the family. Most of the children answered they had snack more than once a day, and 64.3% had an unbalanced diet. The intakes of energy, calcium, iron, zinc, vitamin A, vitamin B₁, niacin, and vitamin C did not meet the Korean RDAs. Average bone mineral density in carpus was positively correlated to the body weight, the total body water, the lean body mass, and the obesity index, respectively($p<0.01$, $p<0.01$, $p<0.01$ and $p<0.01$). The body weight, the total body water, and the lean body mass showed the significant negative correlations with the animal iron intake($p<0.05$, $p<0.01$ and $p<0.01$). The bone mineral density in the distal carpus was negatively correlated to the animal protein intake and the animal iron intake($p<0.05$ and $p<0.05$). And the bone mineral density in the ultradistal carpus and the average bone mineral density in the carpus were positively correlated to the plant calcium intake($p<0.05$ and $p<0.05$). Therefore, more systematic studies to investigate the roles of protein, iron, and calcium in growth development of preschool children were required.

Key words : Preschool children, growth, bone mineral density, nutrient intakes.

서 론

미취학 아동기는 생후 1년 동안의 급격한 성장 이후로부터 학령기가 되기 전까지 성장이 다소 완만해지는 시기이다. 이 시기의 아동들은 혼자 먹는 행동을 익히게 되고 식품에 대한 기호가 형성되는 등 식생활에서 뚜렷한 개인특성을 갖게 되며 이 때 형성된 식습관은 성인까지 이어지게 된다. 특히 식행동에 있어서 음식에 대한 기호, 식사예절, 위생습관 등이 형성되는 시기이기는 하나 신체의 소화, 흡수능력이 아

직 미숙하고 자립적인 식행동이 형성되는 단계에 있으므로 유아들의 식생활에 대한 세심한 지도와 주의가 요구되고 있다.

유아기에 올바른 식생활을 통한 적절한 영양공급은 일생 동안의 신체 및 정신 발달에 영향을 주는 것으로 이미 여러 연구에서 지적되었다. 많은 연구(Yim et al 1993, Lim et al 1995, Joung et al 2000)에서 유아들의 철, 아연, 칼슘과 같은 미량영양소의 부족이 보고되고 있는데, 이는 부적절한 식사에 기인하며 식생활의 변화 없이는 이러한 영양소의 적절한 섭취가 어려울 것이라고 하였다. 2001년 국민건강영양조사 결과(보건복지부 2002)에 의하면 3~6세의 미취학 아동의 에너지, 칼슘, 철, 비타민 A, 나이아신 섭취량이 권장량에 미치

[†]Corresponding author : Mi-Kyeong Choi, Tel: 041-630-3240, Fax: 041-630-3240, E-mail: mkchoi@chungwoon.ac.kr

지 못하였으며, 영양권장량의 75% 미만을 섭취하는 어린이의 비율이 남녀 각각 칼슘은 59.7%와 63.4%이었으며, 철은 58.4%와 58.6%로 다른 영양소에 비해 높게 나타났다. 미국의 식품섭취조사에서는 권장량의 70% 미만을 섭취하고 있는 유아의 비율을 영양소별로 살펴보았을 때 비타민 C 11%, 엽산 15%, 비타민 B₆ 15%, 칼슘 22%, 철 53%, 아연 46%, 그리고 섬유소는 50%에 이르는 것으로 보고하였다(Kikafunda et al 1998).

국내 유아들의 영양소 섭취실태에 관한 연구결과는 조사 대상자의 특성에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 서울(Ko et al 1994)과 경기지역(Park et al 1999)을 대상으로 한 연구에서는 영양소의 대부분이 권장량 이상이라고 보고하고 있으나 많은 연구(Yim et al 1993, Lim et al 1995, Park et al 1997)에서 유아들의 영양소 섭취량이 권장량에 비하여 부족하다는 것을 보고하고 있어 주기적으로 다양한 지역의 유아들을 대상으로 한 영양소 섭취평가가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

유아의 영양부족은 신체발달의 지연을 초래하고 이 시기의 영양과잉은 비만으로 연결되어 성장 이후 영양과잉으로 초래된 비만보다 치료가 어려운 것으로 보고되고 있다(Chang HS 1994). 우리나라는 취약한 칼슘섭취 부족에 따라 골격건강에 대한 관심이 크게 증가하고 있는데, 골격건강은 신체의 성장, 발달과 밀접한 관계를 가지고 있다. 모든 질환과 마찬가지로 골격건강도 치료보다는 예방관리가 다양한 면에서 효율적이기 때문에 성장시기에 적절한 골격 및 신체 발달을 위한 노력이 이루어져야 할 것이다.

이와 같은 노력으로 영양관리가 매우 중요하지만, 많은 선행연구(Yim et al 1993, Lim et al 1995, Park et al 1997)에서 유아들의 영양부족이 보고되고 있으며 적절한 신체발달을 위한 구체적인 영양관리 방안을 제시한 연구는 매우 부족하고, 특히 유아들의 골격상태를 살펴본 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 성장이 이루어지면서 식품선택의 독립성이 확립되는 미취학 아동 62명을 대상으로 신체계측, 손목의 골밀도 측정, 식사섭취조사를 포함한 설문조사를 실시하여 신체발달과 영양섭취상태를 살펴보고 이들 간의 상관관계를 살펴보았다. 이에 신체와 골격 발달에 관련성이 있는 영양섭취 요인을 찾아봄으로써 골격과 신체 발달을 위한 올바른 식습관 형성에 필요한 기초자료를 제시하고자 하였다.

조사대상 및 방법

1. 조사대상 및 기간

본 연구는 충남 태안 소재 어린이집 원아 중 부모가 본 연구에 동의한 미취학 어린이 총 62명(남자 37명, 여자 25명)을

대상으로 2003년 6월 30일부터 7월 31일까지 실시하였다.

2. 신체계측 및 손목 골밀도 측정

어린이의 신체발달 사항을 평가하기 위하여 가벼운 옷차림상태에서 신발을 벗고 직립한 자세로 체성분분석기(In-Body 3.0, Biospace, Korea)를 이용하여 신장, 체중, 체지방량, 체지방량 등을 측정하였다. 측정된 신장, 체중과 한국 소아 표준발육치(대한소아과학회 1988)을 이용하여 비만도 $(((\text{실측 체중} - \text{신장별 표준체중}) / \text{신장별 표준체중}) \times 100)$ 를 산출하였다. 골밀도는 이중에너지 방사선 골밀도 측정기(Osteoview DEXA Scanner, Medilink, France)를 이용하여 오른쪽 손목 근위(ultradis)와 원위(distal)의 골밀도를 측정 후 그 평균값을 사용하였다.

3. 설문조사 및 식사섭취조사

본 연구와 관련이 있는 문헌(Park et al 1999, Sung et al 2001)을 토대로 어린이와 부모의 일반사항 및 어린이의 건강상태, 식습관, 식사조사표로 구성된 설문지를 구성하였다. 설문조사는 연구원이 어머니와 직접 면담을 하여 기입하는 식으로 실시하였다. 식사섭취조사는 어린이집에서 섭취한 것과 가정에서 섭취한 식품에 대해 주중 1일간 실시하였다. 어린이집에서 어린이가 섭취한 음식의 종류와 양은 어린이집을 방문하여 그날의 점심과 간식 메뉴를 기본으로 잔식량을 가감하여 조사하였다. 어린이집 조사 다음날 어머니에 의한 가정에서의 섭취량 조사를 24시간 회상법에 의해 조사하였다. 조사 연구원은 어머니에게 실물크기의 식품과 각종 그릇의 사진을 제시하면서 어린이가 섭취한 음식의 양을 정확하게 기억할 수 있도록 하였다. 조사된 식사섭취조사 결과는 CAN-Pro 2.0(한국영양학회)을 이용하여 영양소 섭취량을 분석하였다.

4. 통계분석

본 연구를 통해 얻어진 모든 결과는 SAS program을 이용하여 남녀 어린이간의 차이는 연속성 변수일 경우 Student *t*-test, 비연속성 변수일 경우에는 Chi-square test로, 각 변수들간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient(*r*)로 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

1. 신체발달 사항

본 연구에 참여한 어린이의 평균 연령은 Table 1에서 보는 바와 같이 남녀 각각 62.4 ± 7.3 개월, 62.1 ± 8.9 개월로 평균 만 5세에 해당하였다. 출생 시 신장과 체중은 남자 어린이 50.9

Table 1. Anthropometric characteristics of the preschool children

Characteristics	Boys (N=37)	Girls (N=25)	Total subjects (N=62)
Age (months)	62.43±7.26 ¹⁾	62.12± 8.85	62.30±7.91
Birth length (cm)	50.92±2.14	50.29± 1.36	50.57±1.74
Birth weight (kg)	3.36±0.42	3.32± 0.39	3.34±0.40
Height (cm)	111.65±5.44	109.04± 5.04	110.60±5.40
Weight (kg)	19.60±3.52	18.67± 2.81	19.22±3.26
Total body water (L) ²⁾	11.16±1.60	10.29± 1.01	10.81±1.45
Lean body mass (kg)*	15.23±2.19	14.04± 1.37	14.75±1.98
Fat mass (kg)	3.07±1.47	3.40± 1.77	3.20±1.59
% body fat	15.01±4.90	17.50± 5.88	16.01±5.41
Obesity index (%) ³⁾	-2.13±9.09	0.22±10.49	-1.16±9.68

¹⁾ Mean±SD.

²⁾ Significant difference between boys and girls as determined by Student's t-test at $p<0.05$.

³⁾ Obesity index=[(present weight - standard weight)/standard weight] × 100.

±2.1 cm, 3.4±0.4 kg이었으며, 여자 어린이는 각각 50.3±1.4 cm, 3.3±0.4 kg이었다. 남녀 어린이의 평균 신장은 111.67±5.4 cm와 109.4±5.0 cm이었으며, 평균 체중은 19.6±3.5 kg과 18.7±2.8 kg이었다. 체지방률은 남녀 어린이 각각 15.0±4.9%와 17.5±5.9% 이었으며, 비만도는 각각 -2.1±9.1%와 0.2±10.5% 이었다.

신체계측치는 성장기 어린이의 중요한 영양상태의 지표이며, 많은 연구에서 어린이의 영양상태를 잘 반영하는 것으로 보고되고 있다(Chung HK 1991). Waterlow (Waterlow JC 1972)는 어린이의 체중 성장부진은 짧은 기간의 영양불량상태를 반영하고 신장의 성장부진은 장기간에 걸친 영양부족상태를 반영한다고 하였다. 2001년 국민건강·영양조사(보건복지부 2002)에서 3세 미만 유아의 출생 시 신장과 체중을 조사했을 때 남자는 각각 51 cm와 3.3 kg, 여자는 각각 50.8 cm와 3.2 kg 이었다. 우리나라 소아발육표준치(대한소아과학회 1998)에 의하면 본 연구대상자의 평균 연령에 해당하는 5~5.5세의 남자 어린이의 평균 신장과 체중 109.6 cm와 18.98 kg이었으며, 여자 어린이는 각각 108.6 cm와 18.43 kg이었다. 이와 같은 결과와 비교했을 때 본 조사대상 어린이들의 신장과 체중이 약간 높은 것으로 나타났는데, 이는 본 조사대상자의 연령이 3.8~7세로 구성되어 있어 3세 미만 유아의 출생 시 체위 및 5~5.5세 어린이의 체위와 비교했을 때 연령 범위

가 일치하지 않기 때문에 약간의 차이가 있을 것으로 생각된다.

남녀 어린이의 손목 골밀도는 Table 2에서 보는 바와 같이 근위(ultradis)는 남녀 각각 0.22±0.04 g/cm², 0.23±0.04 g/cm²로 유의한 차이가 없었으나, 원위(distal)는 남자 어린이(0.28±0.05 g/cm²)가 여자 어린이(0.25±0.04 g/cm²)보다 유의하게 높았다($p<0.05$). 평균 손목 골밀도는 남자 어린이 0.25±0.04 g/cm², 여자 어린이 0.24±0.03 g/cm²로 유의한 차이가 없었다.

골밀도는 단위 면적 또는 체적당 골량(bone mass)을 표시한 것으로 골강도를 대변하고 골절의 발생과 밀접한 연관이 있기 때문에 골격상태나 골다공증을 진단하는데 있어 가장 많이 사용된다. 골밀도를 측정하는 방법은 여러 가지가 있으나 정밀도가 좋고 신체의 모든 부위를 측정할 수 있는 DEXA가 가장 많이 사용되고 있으며, 골밀도 측정 부위는 골질이 빈번히 발생하는 요추부, 대퇴경부, 전완 등이다(아주대학교 의료원 갱년기 연구회 1996). 측정된 골밀도 값은 동일한 성별에서 연령이 비슷한 집단(Z-score)이나 젊은 성인 집단(T-score)의 골밀도와 비교하여 평가하지만 현재 골밀도 측정 은 골다공증 진단을 목적으로 사용되어 성인 이후 자료만 확보되어 있을 뿐 미취학 어린이들의 골밀도 측정값 자료는 미비하여 이에 대한 연구가 요구된다. 본 조사대상 어린이의 골밀도는 실측값(actual data)과 비교하여 평가할 자료가 없기 때문에 골격상태를 논의할 수 없지만 남녀 어린이를 비교하였을 때 남자 어린이의 골밀도가 높은 것으로 나타났다.

2. 건강상태, 생활습관 및 식습관

본 조사에 참여한 어린이 중 입원이나 질병 경험이 있는 대상자는 10명(17.9%) 이었으며, 감기를 자주 앓는 어린이는 18명(31.0%) 이었고 설사, 변비, 소화불량, 피부염을 자주 앓는 어린이는 각각 5명(9.8%) 미만이었다(Table 3). 어린이의 생활습관에 대한 결과는 Table 4에서 보는 바와 같이 대변을

Table 2. Bone mineral density in right carpus of the preschool children

Examined districts	Boys (N=37)	Girls (N=26)	Total subjects (N=62)
Ultradis (g/cm ²)	0.22±0.04 ¹⁾	0.23±0.04	0.23±0.04
Distal (g/cm ²)* ²⁾	0.28±0.05	0.25±0.04	0.27±0.05
Average (g/cm ²)	0.25±0.04	0.24±0.03	0.24±0.04

¹⁾ Mean±SD.

²⁾ Significant difference between boys and girls as determined by student's t-test at $p<0.05$.

Table 3. Health status of the preschool children

N(%)

Characteristics	Criteria	Boys (N=37)	Girls (N=25)	Total subjects (N=62)	Significance
Disease	Experienced	6(17.14)	4(19.05)	10(17.86)	$\chi^2=2.958$ (df=1) NS
	Not experienced	29(82.86)	17(80.95)	46(82.14)	
Colds	Often	10(29.41)	8(33.33)	18(31.03)	$\chi^2=1.260$ (df=2) NS
	Ordinary	20(58.82)	11(45.83)	31(53.45)	
	Never	4(11.76)	5(20.83)	9(15.52)	
Diarrhea	Often	1(3.33)	0(0.00)	1(1.92)	$\chi^2=3.476$ (df=2) NS
	Ordinary	8(26.67)	2(9.09)	10(19.23)	
	Never	21(70.00)	20(90.91)	41(78.85)	
Constipation	Often	2(6.90)	3(13.64)	5(9.80)	$\chi^2=0.932$ (df=2) NS
	Ordinary	6(20.69)	3(13.64)	9(17.65)	
	Never	21(72.41)	16(72.73)	37(72.55)	
Dyspepsia	Often	2(6.90)	1(4.76)	3(6.00)	$\chi^2=0.132$ (df=2) NS
	Ordinary	6(20.69)	4(19.05)	10(20.00)	
	Never	21(72.41)	16(76.19)	37(74.00)	
Dermatitis	Often	2(7.14)	2(9.09)	4(8.00)	$\chi^2=0.086$ (df=2) NS
	Ordinary	6(21.43)	5(22.73)	11(22.00)	
	Never	20(71.43)	15(68.18)	35(70.00)	

Table 4. Life style of the preschool children

N(%)

Characteristics	Criteria	Boys (N=37)	Girls (N=25)	Total subjects (N=62)	Significance
Evacuation frequencies	Once a day	26(74.29)	18(75.00)	44(74.58)	$\chi^2=0.004$ (df=2) NS
	Once per two days	6(17.14)	4(16.67)	10(16.95)	
	Once per three days	3(8.57)	2(8.33)	5(8.47)	
Sleeping time	Under 10 hours a day	19(51.35)	12(48.00)	31(50.00)	$\chi^2=0.630$ (df=1) NS
	Over 10 hours a day	18(48.65)	13(52.00)	31(50.00)	
Activity	Very active	12(34.29)	4(16.67)	16(27.12)	$\chi^2=3.693$ (df=3) NS
	Active	15(42.86)	11(45.83)	26(44.07)	
	Ordinary	8(22.86)	8(33.33)	16(27.12)	
	Less active	0(0.00)	1(4.17)	1(1.69)	
Appetite	Good	14(40.00)	9(37.50)	23(38.98)	$\chi^2=1.288$ (df=2) NS
	Ordinary	15(42.86)	8(33.33)	23(38.98)	
	Poor	6(17.14)	7(29.17)	13(22.03)	

보는 횟수는 전체 어린이의 74.6%(44명)이 하루에 한번이라고 답하였다. 잠자는 시간은 50.0%(31명)이 하루 10시간 이하이며, 활동 상태는 71.1%(42명)이 활동적이었고, 식욕상태는 39.0%(23명)만 좋다고 답하였다.

어린이의 식행동에 관한 결과는 Table 5와 같다. 아침, 점심, 저녁을 규칙적으로 먹는다는 어린이는 각각 69.0%(40명), 94.7%(54명), 69.0%(40명)이었으며, 불규칙적으로 식사하는 이유로 아침은 식욕이 없어서(55.6%)와 시간이 없어서(33.3%), 저녁은 간식 때문(86.7%)이라는 응답이 높았다. 누

구와 함께 식사하는가에 대한 질문에 아침은 52.6%의 어린이가 온 가족과 하였고, 점심과 저녁은 전체 어린이 모두 가족 중 일부와 식사한다고 답하였다. 전체 어린이 중 64.3%(36명)은 편식을 하였으며, 간식 빈도는 하루에 한번이 34.5%(20명), 하루에 두 번이 37.9%(22명), 자주 한다는 어린이가 24.1%(14명)이었다.

본 조사에서 어린이들의 식사의 규칙성에서 점심식사를 규칙적으로 한다는 비율이 94.7%로 높았던 것은 어린이집에서 활동하는 시간대의 식사가 정해진 시간에 이루어지기

Table 5. Dietary behaviors of the preschool children

N(%)

Characteristics	Criteria	Boys (n=37)	Girls (n=25)	Total subjects (n=62)	Significance	
Regularity of having meals	Breakfast	Regular	25(73.53)	15(62.50)	40(68.97)	$\chi^2=0.800$ (df=1)
		Irregular	9(26.47)	9(37.50)	18(31.03)	NS
	Lunch	Regular	32(94.12)	22(95.65)	54(94.74)	$\chi^2=0.701$ (df=1)
		Irregular	2(5.88)	1(4.35)	3(5.26)	NS
	Dinner	Regular	25(73.53)	15(62.50)	40(68.97)	$\chi^2=0.800$ (df=1)
		Irregular	9(26.47)	9(37.50)	18(31.03)	NS
Reason for having meals irregular	Breakfast	Lack of time	2(22.22)	4(44.44)	6(33.33)	$\chi^2=2.554$ (df=2)
		Snacks	0(0.00)	2(22.22)	2(11.00)	NS
		Poor appetite	7(77.77)	3(33.33)	10(55.56)	NS
	Lunch	Lack of time	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	$\chi^2=0.750$ (df=1)
		Snacks	1(50.00)	0(0.00)	1(33.33)	NS
		Poor appetite	1(50.00)	1(100.00)	2(66.67)	NS
	Dinner	Lack of time	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	$\chi^2=0.096$ (df=1)
		Snacks	8(88.89)	5(83.33)	13(86.67)	NS
		Poor appetite	1(11.11)	1(16.67)	2(13.33)	NS
Company having a meal with	Breakfast	Alone	0(0.00)	1(4.17)	1(1.75)	$\chi^2=5.385$ (df=2)
		Someone of family	19(57.58)	7(29.17)	26(45.61)	NS
		Every member of family	14(42.42)	16(66.67)	30(52.63)	NS
	Lunch	Alone	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-
		Someone of family	34(100.00)	24(100.00)	58(100.00)	-
		Every member of family	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-
	Dinner	Alone	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-
		Someone of family	34(100.00)	24(100.00)	58(100.00)	-
		Every member of family	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	-
Unbalanced diet	Yes	21(66.62)	15(62.50)	36(64.29)	$\chi^2=0.058$ (df=1)	
	Never	11(34.38)	9(37.50)	20(35.71)	NS	
Frequency of having snacks	Never	2(5.88)	0(0.00)	2(3.45)	$\chi^2=3.183$ (df=3)	
	Once a day	13(38.24)	7(29.17)	20(34.48)	NS	
	Twice a day	13(38.24)	9(37.50)	22(37.93)	NS	
	Frequently	6(17.65)	8(33.33)	14(24.14)	NS	

때문으로 보여진다. 따라서 자발적인 식사관리가 미흡한 미취학 어린이에 있어 규칙적인 아침, 저녁의 식사지도도 부모의 노력으로 이루어져야 할 것이다. 미취학 어린이들은 완전히 독립적인 식사가 어려워 본 조사에서도 혼자 식사한다는 어린이는 저녁식사 1명에 불과했지만, 최근 맛벌이 부부의 증가나 가족의 출퇴근 시간 차이에 의해 가족이 함께 식사하는 비율이 줄고 혼자 식사하는 어린이의 비율은 증가하여 그에 따른 어린이 영양문제가 지적되고 있다. Wright & Radcliff(1992)는 어린이의 식품기호는 새로운 식품을 소개하는 부모의 태도에 민감하게 영향을 받는다고 하였으며, 또한 자녀와 부모 사이의 상호 의사소통은 어린이의 식사 섭취

량과 비만도에도 영향을 준다고 하였다. 따라서 규칙적인 식사지도뿐만 아니라 부모와 함께 식사하면서 올바른 식사지도도 동시에 이루어져야 할 것으로 생각된다.

3. 영양소 섭취량

조사대상 어린이의 1일 영양소 섭취량 및 이를 한국인 영양권장량과 비교한 결과는 Table 6과 같다. 1일 총 식품 섭취량은 남녀 어린이 각각 630.9 ± 228.5 g과 731.2 ± 261.8 g으로 유의한 차이가 없었으며, 단백질, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 E를 제외한 열량, 칼슘, 철, 아연, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C의 섭취량은 권장량에 미치지 못하였다.

Table 6. Daily nutrient intakes and percentage of Korean RDA in the preschool children

Variables	Boys (N=37)		Girls (N=25)		Total subjects (N=62)	
	Intakes	% RDA	Intakes	% RDA	Intakes	% RDA
Food intake(g)	630.92±228.45 ^{1,2)}		731.20±261.84		676.83±247.93	
Energy(kcal)	1047.48±291.67	66.43±18.58	1129.02±331.43	70.46±20.31	1084.81±311.26	67.80±19.45
Protein(g)	36.83± 12.57	124.97±37.55	39.69± 13.38	131.24±45.49	38.14± 12.95	127.14±43.15
Plant protein(g)	18.12± 6.33		18.60± 6.13		18.34± 6.21	
Animal protein(g)	18.72± 8.47		21.10± 9.32		19.81± 8.89	
Fat(g)	25.70± 11.63		28.93± 13.78		27.18± 12.68	
Plant oil(g)	11.47± 5.72		11.26± 7.43		11.37± 6.52	
Animal fat(g)	14.23± 8.88		17.67± 10.09		15.81± 9.55	
Carbohydrate(g)	166.28± 44.70		176.56± 47.66		170.98± 46.08	
Dietary fiber(g)	2.17± 0.71		2.08± 0.83		2.13± 0.76	
Ash(g)	8.16± 2.58		8.96± 3.06		8.53± 2.82	
Ca(mg)	372.52±217.14	62.21±39.46	473.91±225.41	70.07±34.52	418.94±225.41	69.82±37.57
Plant Ca(mg)	110.18± 57.66		118.12± 57.75		113.82± 57.49	
Animal Ca(mg)	262.34±188.09		355.80±192.13		305.12±194.51	
P(mg)	552.20±207.70	96.21±36.55	624.44±236.54	100.81±39.06	585.27±222.95	97.55±37.16
Fe(mg)	5.73± 2.33	58.23±23.22	6.08± 2.33	58.80±24.17	5.89± 2.32	58.91±23.22
Plant Fe(mg)	4.45± 1.92		4.42± 1.70		4.44± 1.82	
Animal Fe(mg)	1.28± 0.77		1.65± 1.16		1.46± 0.98	
Na(mg)	1787.38±503.21		1899.40±691.47		1838.67±595.63	
K(mg)	1203.27±400.38		1284.54±428.47		1240.48±412.93	
Zn(mg)	4.97± 1.54	62.24±16.22	5.33± 1.65	66.99±20.37	5.14± 1.59	64.23±19.23
Vitamin A(μ gRE)	269.16±125.15	72.13±30.00	303.06±160.47	80.83±46.85	284.68±142.52	71.17±35.63
Vitamin B ₁ (mg)	0.61± 0.31	78.02±40.11	0.67± 0.28	78.98±36.77	0.64± 0.30	79.65±36.88
Vitamin B ₂ (mg)	0.71± 0.39	75.30±44.68	0.86± 0.35	81.82±35.47	0.78± 0.37	77.89±37.43
Vitamin B ₆ (mg)	0.89± 0.35	152.48±47.01	0.89± 0.35	152.95±61.77	0.89± 0.35	149.09±58.07
Niacin(mg)	7.47± 3.52	69.84±30.71	7.44± 3.39	65.53±32.23	7.46± 3.44	67.78±31.27
Vitamin C(mg)	32.57± 14.25	67.45±30.14	30.40± 16.20	60.33±35.92	31.57± 15.12	63.15±30.23
Folate(μ g)	100.76± 40.52	106.87±40.44	101.64± 44.40	104.52±50.16	101.17± 42.08	101.17±42.08
Vitamin E(mg)	6.93± 4.26	121.04±52.79	5.90± 4.18	113.48±75.78	6.46± 4.23	107.69±70.56

¹⁾ Mean±SD. ²⁾ There was no significance as determined by Student's *t*-test between boys and girls.

Joung et al(2000)의 연구에서 12~78개월 된 131명의 유아들을 대상으로 1일 영양소 섭취량을 살펴보았을 때 단백질, 비타민 A, 비타민 C는 권장량 이상을 섭취하고 있었으나 칼슘, 철, 나이아신은 각각 권장량의 72.4%, 72.4%, 69.9% 수준이었다. Yim et al(1993)이 서울시내 어린이들을 대상으로 한 연구에서도 철, 칼슘, 열량이 각각 권장량의 72%, 79%, 82%로 부족하였고 그 밖에 몇몇 연구(Lim et al 1995, Park et al 1997)에서도 칼슘과 철이 권장량에 미달하였다고 보고하였다. 2001년 국민건강·영양조사(보건복지부 2002)에서 3~6세 미취학 아동의 에너지, 칼슘, 철, 비타민 A, 나이아신 섭취량은 각각 권장량의 96.0%, 72.7%, 79.8%, 94.4%, 98.9%이었으며, 영양권장량의 75% 미만을 섭취하는 어린이의 비율이 남녀 각각 칼슘은 59.7%와 63.4%이었으며, 철은 58.4%와

58.6%로 다른 영양소에 비해 높게 나타났다.

본 조사대상 어린이들의 영양소 섭취는 권장량과 비교했을 때 에너지 67.8%, 칼슘 69.8%, 철 58.9%, 아연 64.2%, 나이아신 67.8%, 비타민 C 63.2%로 앞선 연구들보다 더 낮은 수준을 보였는데, 이는 조사지역의 차이에 의한 결과로 보여진다. 그러나 많은 연구와 같이 본 조사에서도 철, 아연, 칼슘과 같은 미량영양소의 섭취가 충분하지 못한 것으로 나타났다. 철의 결핍은 뇌의 발달 지연, 주의 산만, 지적기능의 저하, 학업부진 등과 관련이 있는 것으로 보고되고 있고, 아연은 인체 내 200여 효소의 구성성분으로 부족할 경우 성장이 지연되는 것으로 보고되었다(Hurtado et al 1999). 성장기 칼슘섭취 부족은 최고 골질량 감소로 성장기 이후 골다공증 발생에 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Prentice A 1995). 따라서 미취학

아동에 있어 성장과 관련이 있는 이와 같은 미량영양소의 섭취가 충족될 수 있는 식사관리 및 지도가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

4. 골밀도와 신체계측치의 상관관계

조사대상자의 손목 골밀도와 신체계측사항과의 관련성은 Table 7에서 보는 바와 같다. 손목의 평균 골밀도는 체중, 체수분, 체지방, 비만도와 각각 유의한 정의 상관관계를 보였다 ($p<0.01$, $p<0.01$, $p<0.01$, $p<0.01$).

Cummings et al(1995)에 의하면 체중과 체질량지수는 신체에 하중을 주어 뼈의 밀도를 높이고 골절 위험을 낮춘다고 한다. 폐경전, 후 여성을 대상으로 한 많은 연구(Ooms et al 1993, Wardlaw GM 1996)에서도 체중과 체지방, 체질량지수는 골다공증의 위험률을 낮추는 주요 인자로 제시되고 있다. 그러나 성장기 아동을 대상으로 평가한 연구는 드물고 체지방과 골밀도와의 관계에 대해서는 그 결과가 분명하지 않은 실정이다. 본 조사에서 체중과 체지방은 골밀도와 유의한 정의 상관을 보였으나 체지방은 골밀도와 유의한 상관관계를 보이지 않아 성인을 대상으로 한 앞선 연구들과 같이 성장기에 있어서도 체중은 골밀도에 유용한 역할을 할 것으로 생각된다. 그러나 체지방은 골밀도와의 관계에 있어 그 관련성이나 역할이 분명하지 않은 것으로 보여지며, 앞으로 이에 대한 보

Table 7. Correlation between bone mineral density in right carpus and anthropometric measurements of the preschool children (N=62)

Characteristics	BMD in ultradistal carpus	BMD in distal carpus	Average BMD
Height	0.2027 ¹⁾	0.2252	0.2398
Weight	0.3739**	0.3583**	0.4037**
Total body water	0.3081*	0.3444**	0.3606**
Lean body mass	0.3118*	0.3496**	0.3657**
% body fat	0.2767*	0.1653	0.2431
Obesity index	0.3725**	0.3108*	0.3726**

¹⁾ Significant difference as determined by Pearson's correlation coefficient(r).
* $p<0.05$, ** $p<0.01$.

다 세부적인 연구가 요구된다.

5. 신체발달 사항과 영양소 섭취량의 상관성

조사대상자의 신체계측치와 영양소 섭취량과의 관련성은 Table 8에서 보는 바와 같이 체중, 체수분량, 체지방량은 모두 동물성 철 섭취량과 유의한 부의 상관관계를 보였다 ($p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.01$). 손목 골밀도와 영양소 섭취량과의 관련성은 Table 9와 같이 손목 원위(distal) 골밀도는 동물성

Table 8. Correlation between anthropometric measurements and nutrient intakes of the preschool children (N=62)

Characteristics	Height	Weight	Total body water	Lean body mass	% body fat	Obesity index
Food intake	0.1854	0.0905	0.0242	0.0221	0.1285	-0.1927
Energy	0.0804	0.0812	-0.0172	-0.0218	0.1499	-0.0091
Plant protein	0.1339	0.2088	0.0890	0.0848	0.2494	0.1493
Animal protein	-0.0653	-0.1179	-0.2155	-0.2207	0.0956	-0.1362
Plant oil	0.0741	0.1682	0.0665	0.0645	0.2622	0.1922
Animal fat	-0.0505	-0.1503	-0.1415	-0.1470	-0.0891	-0.2168
Carbohydrate	0.1482	0.1622	0.0607	0.0575	0.1667	0.0291
Dietary fiber	0.2480	0.1784	0.1390	0.1426	0.0946	-0.0625
Ash	0.1354	0.1397	0.0074	0.0055	0.2492	0.0342
Plant Ca	-0.0006	-0.0695	-0.1016	-0.1028	-0.0354	-0.1245
Animal Ca	0.0401	-0.0253	-0.0605	-0.0654	0.0183	-0.1347
P	0.0713	0.0427	-0.0460	-0.0514	0.1412	-0.0535
Plant Fe	0.0152	-0.0097	-0.0742	-0.0779	0.0262	-0.0642
Animal Fe	-0.2731	-0.3056*	-0.3688**	-0.3723**	-0.0577	-0.1695
Na	0.1311	0.1793	0.0314	0.0307	0.2699	0.1045
K	0.2731	0.1827	0.1259	0.1280	0.1460	-0.0856
Zn	0.1164	0.0304	-0.0471	-0.0492	0.0940	-0.1445
Vitamin A	0.2135	0.2081	0.0890	0.0874	0.2477	0.0405

Table 8. Continued

Characteristics	Height	Weight	Total body water	Lean body mass	% body fat	Obesity index
Vitamin B ₁	-0.0530 ¹⁾	-0.0292	-0.1570	-0.1620	0.1343	-0.0011
Vitamin B ₂	0.0120	-0.0298	-0.0991	-0.1059	0.0552	-0.1014
Vitamin B ₆	0.2306	0.2016	0.0784	0.0773	0.2563	0.0072
Niacin	-0.0350	0.0154	-0.1467	-0.1487	0.1953	0.0404
Vitamin C	0.2359	0.2472	0.1352	0.1391	0.2406	0.0783
Folate	0.2214	0.2090	0.1198	0.1158	0.2137	0.0423
Vitamin E	-0.0747	0.0520	-0.0789	-0.0794	0.2376	0.1835

¹⁾ Significant difference as determined by Pearson's correlation coefficient(r).

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

Table 9. Correlation between bone mineral density in right carpus and nutrient intakes of the preschool children (N=62)

Characteristics	BMD in ultradis carpus	BMD in distal carpus	Average BMD
Food intake	0.0455 ¹⁾	-0.0892	-0.0098
Energy	0.1260	-0.0462	0.0577
Plant protein	0.2164	0.1468	0.2083
Animal protein	0.0334	-0.2826*	-0.1153
Plant oil	0.1243	-0.0773	0.0522
Animal fat	0.0496	-0.2759	-0.1018
Carbohydrate	0.1191	0.1022	0.1221
Dietary fiber	0.0058	0.0352	0.0124
Ash	0.1640	0.0505	0.1287
Plant Ca	0.3235*	0.2055	0.2974*
Animal Ca	0.1294	-0.0259	0.0679
P	0.1362	-0.0350	0.0702
Plant Fe	0.1923	0.2098	0.2115
Animal Fe	0.1327	-0.2794*	-0.0597
Na	0.1387	0.1534	0.1613
K	0.1548	0.0200	0.1146
Zn	0.1027	-0.0816	0.0324
Vitamin A	0.1534	-0.0008	0.0955
Vitamin B ₁	0.1089	0.0186	0.0636
Vitamin B ₂	0.0505	-0.0655	-0.0076
Vitamin B ₆	-0.0884	-0.0347	-0.0775
Niacin	0.0700	0.0561	0.0576
Vitamin C	-0.0095	0.0874	0.0239
Folate	0.0310	0.0384	0.0389
Vitamin E	-0.0561	-0.2054	-0.1296

¹⁾ Significant difference as determined by Pearson's correlation coefficient(r).

* $p < 0.05$.

단백질($p < 0.05$), 동물성 철($p < 0.05$)과 유의한 부의 상관관계를, 손목 근위(ultradis) 골밀도와 평균 골밀도는 모두 식물성 칼슘과 유의한 정의 상관관계($p < 0.05$, $p < 0.05$)를 보였다.

단백질은 근골격계 및 골질량 형성과 유지에 중요한 요인으로서, 단백질 섭취부족은 신체발달 지연을 초래할 수 있다. 반면 동물성 단백질의 과잉섭취는 소변 중 칼슘의 배설과 그로 인한 골용해를 촉진한다는 보고가 있다(Hu et al 1993). 육식 위주의 식습관을 가지고 있는 에스키모인의 골밀도가 미국에 거주하는 백인에 비하여 낮고 골절 사고율도 높은 것으로 나타났는데(Mazess & Mather 1975), 이는 동물성 단백질의 섭취가 체내에서 산을 생성하여 칼슘의 배설을 증가시키기 때문이라고 한다(Hu et al 1993). 본 조사에서 손목 골밀도는 동물성 단백질 섭취와 유의한 부의 상관을 보였는데, 앞선 연구와 같이 대사적 관련성인지를 설명하기 위해서는 성장기 어린이를 대상으로 하는 보다 세부적인 연구가 요구된다. 또한 동물성 철 섭취도 손목 골밀도와 유의한 부의 상관을 보인 것은 육류와 같은 동물성 단백질 급원식품이 동시에 동물성 철의 주요 급원식품이기 때문에 나타난 결과로 보여진다.

칼슘은 체내 가장 풍부한 양이온으로 체내 칼슘의 약 99%는 뼈와 치아에 존재하기 때문에 성장과 밀접한 관계가 있다. 본 조사에서도 칼슘 섭취량은 손목 골밀도와 유의한 정의 상관을 보여 칼슘이 성장기 신체발달에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 특히 식물성 칼슘 섭취량이 골밀도와 유의한 상관성을 보였는데, Heaney & Weaver(1990)은 케일의 칼슘 흡수가 우유보다 더 높다고 하여 수산이 적은 채소가 우수한 칼슘의 급원이 될 수 있다고 하였다. 본 연구결과는 단순히 상관성 연구로서 그 결과를 해석하는데 한계가 있지만, 식물성 식품 섭취가 많은 우리나라의 식생활에서 식물성 칼슘이 성장에 중요한 역할을 한다는 연구결과는 매우 의미가 있기 때문에 이에 대한 연구가 이루어져야 할 것

으로 생각된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 성장이 이루어지면서 식품선택의 독립성이 확립되기 시작하는 미취학 아동에 있어 신체와 골격 발달을 위한 올바른 식습관 형성에 필요한 기초자료를 제시하고자 62명의 미취학 아동을 대상으로 신체계측, 손목 골밀도 측정, 식사섭취조사를 포함한 설문조사를 실시하여 각 변수간의 상관관계를 살펴보고자 하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 평균 연령은 남녀 어린이 각각 62.4±7.3개월, 62.1±8.9개월로 평균 만 5세에 해당하였다. 출생 시 신장과 체중은 남자 어린이 50.9±2.1 cm, 3.4±0.4 kg이었으며, 여자 어린이는 각각 50.3±1.4 cm, 3.3±0.4 kg이었다. 평균 신장은 111.7±5.4 cm와 109.4±5.0 cm이었으며, 평균 체중은 19.6±3.5 kg과 18.7±2.8 kg이었다. 체지방률은 남녀 어린이 각각 15.0±4.9%와 17.5±5.9% 이었으며, 비만도는 각각 -2.1±9.1%와 0.2±10.5% 이었다. 손목 골밀도는 근위(ultradis)는 남녀 각각 0.22±0.04 g/cm², 0.23±0.04 g/cm²로 유의한 차이가 없었으나, 원위(distal)는 남자 어린이(0.28±0.05 g/cm²)가 여자 어린이(0.25±0.04 g/cm²)보다 유의하게 높았다($p<0.05$). 평균 손목 골밀도는 남자 어린이 0.25±0.04 g/cm², 여자 어린이 0.24±0.03 g/cm²로 유의한 차이가 없었다. 아침, 점심, 저녁을 규칙적으로 먹는다는 어린이는 각각 69.0%(40명), 94.7%(54명), 69.0%(40명)이었으며, 불규칙적으로 식사하는 이유로 아침은 식욕이 없어서(55.6%)와 시간이 없어서(33.3%), 저녁은 간식 때문(86.7%)이라는 응답 비율이 높았다. 누구와 함께 식사하는가에 대한 질문에 아침은 52.6%의 어린이가 온 가족과 한 다고 하였고, 점심과 저녁은 전체 어린이 모두 가족 중 일부와 식사한다고 답하였다. 전체 어린이 중 64.3%(36명)이 편식을 하였으며, 간식 빈도는 하루에 한번이 34.5%(20명), 하루에 두 번이 37.9%(22명), 자주 한다는 어린이가 24.1%(14명)이었다. 1일 총 식품 섭취량은 남녀 어린이 각각 630.9±228.5 g과 731.2±261.8 g으로 유의한 차이가 없었으며, 단백질, 비타민 B₆, 엽산, 비타민 E를 제외한 열량, 칼슘, 철, 아연, 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신, 비타민 C의 섭취량은 권장량에 미치지 못하였다. 손목의 평균 골밀도는 체중, 체수분, 제지방, 비만도와 각각 유의한 정의 상관관계를 보였다($p<0.01$). 신체계측치와 영양소 섭취량과의 관계에서 체중, 체수분량, 제지방량은 모두 동물성 철 섭취량과 유의한 부의 상관관계를 보였다($p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.01$). 손목 골밀도와 영양소 섭취량과의 관계에서 손목 원위 골밀도는 동물성 단백질($p<0.05$), 동물성 철($p<0.05$)과 유의한 부의 상관관계를, 손목 근위 골밀도와 평균 골밀도는 모두 식물성 칼슘과 유의한 정의 상관관계($p<0.05$, $p<0.05$)를 보였다. 이상의 연구결과를

종합할 때 성장이 진행되고 있는 미취학 아동에 있어 신체상태와 골밀도는 동물성 단백질, 식물성 칼슘, 동물성 철 섭취량과 상관성이 있는 것으로 나타남으로써 앞으로 이들 영양소의 섭취가 신체와 골격 성장에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 보다 세부적인 연구가 요구된다.

문헌

- 대한소아과학회 (1998) 1988년 한국 소아 신체발육 표준치. 보건복지부 (2002) 2001 국민건강·영양조사 보고서-영양조사부문(II).
- 아주대학교 의료원 갱년기 연구회 (1996) 최신 갱년기 관리. Chang HS (1994) The effect of several factors in infant nutrition on disease affection. *J Kor Soc Food Nutr* 23: 757-766.
- Chung HK (1991) Evaluation of nutrition status on the basis of orphan home children's anthropometry. *Kor J Dietary Culture* 6: 413-419.
- Cummings SR, Nevit MC, Browner WS (1995) Risk factors for hip fracture in white women - study of osteoporotic fractures research group. *N Engl J Med* 322: 767-773.
- Heaney RP, Weaver CM. Calcium absorption from kale. *Am J Clin Nutr* 51: 656-657.
- Hu JF, Zhao XH, Parpia B, Campbell TC (1993) Dietary intakes and urinary excretion of calcium and acids: a cross-sectional study of women in China. *Am J Clin Nutr* 58: 398-406.
- Hurtado EK, Claussen AH, Scott KG (1999) Early childhood anemia and mild or moderate mental retardation. *Am J Clin Nutr* 69: 115-119.
- Joung HJ, Lee NH, Choi YS, Cho SH (2000) Baseline dietary behaviors of children for nutritional management programs at child care centers in Korea. *Kor J Nutr* 33: 890-900.
- Kikafunda JK, Walker AF, Allan EF, Tumwine JK (1998) Effect of zinc supplementation on growth and body composition of Ugandan preschool children: a randomized, controlled intervention trial. *Am J Clin Nutr* 68: 261-266.
- Ko YM, Lee JH, Kim BH, Lee YN, Kwak CS, Choi HM (1994) : Serum lipid levels and growth of kindergarten children in low income area in Seoul. *Kor J Lipid* 4: 190-196.
- Lim SJ, Ahn HS, Kim WJ (1995) Analysis of factors associated with the preschool children's nutrition awareness: III. Dietary intakes and nutrition awareness of children. *Kor J Dietary Culture* 10: 345-355.
- Mazess RB, Mather W (1975) Bone mineral content in Canadian

- Eskimos. *Hum Biol* 47: 44-63.
- Ooms ME, Lips P, Van Lingrn A, Valkenburg HA (1993) Determinants of bone mineral density and risk factors for osteoporosis in healthy elderly women. *J Bone Miner* 8: 669-675.
- Park SM, Choi HS, Oh EJ (1997) A survey on anthropometric and nutritional status of children in three different kinds of kindergarten in Cheonan. *J Kor Dietetic Assoc* 3: 112-122.
- Park SY, Paik HY, Moon HK (1999) A study on the food habit and dietary intake of preschool children. *Kor J Nutr* 32: 419-429.
- Prentice A. Calcium requirements of children. *Nutr Rev* 53: 37-45.
- Sung CJ, Sung MK, Choi MK, Kang YL, Kwon SJ, Kim MH, Seo YL, Adachi M, Mo SM (2001) An ecological study of food and nutrition in elementary school children in Korea. *Kor J Community Nutr* 6: 150-161.
- Wardlaw GM (1996) Putting body weight and osteoporosis into perspective. *Am J Clin Nutr* 63(S): 433-436.
- Waterlow JC (1972) Classification and definition of protein calorie malnutrition. *BMJ* 3: 566-568.
- Wright DE, Radcliff JD (1992) Parents' perception of influence on food behavior development of children attending day care facilities. *J Nutr Edu* 24: 198-201.
- Yim KS, Yoon EY, Kim CI, Kim KT, Kim CI, Mo SM, Choi H (1993) Eating behavior, obesity and serum lipid levels in children. *Kor J Nutr* 26: 56-66.
- (2004년 1월 13일 접수; 2004년 1월 26일 채택)