

## 소아의 골밀도에 관한 연구

徐榮珉, 張奎台, 金璋顯

東國大學校 韓醫科大學 小兒科學教室

### A Study of Bone Mineral Density in Children

Seo Young Min, Chang Gyu Tae, Kim Jang Hyun

Department of Pediatrics, College of Oriental medicine, Dongguk University

**Objectives :** Osteoporosis is generally occurred in old age, especially postmenopausal women. therefore, it is relatively overlook osteoporosis in children. but the authors have paid attention to bone density in children because maximizing peak bone mass of childhood is advocated as a way to prevent osteoporosis and environmental factor of childhood play role in the regulation of bone density

The present study was performed to measure bone density of children and to assess the influence of age, sex, body size, exercise, weak symptoms on bone density during the period of bone growth.

**Methods :** We have measured bone density of calcaneus bone in 283 children (male 144 female 139, ranged from 3 to 18) who visited in growth clinic of Pediatrics, Dongguk university Bundang Oriental Hospital, using quantitative ultra sound densitometry and they were divided into 3 groups by age(3-10, 11-15, 15-18 years). Pearson's correlation was used to assessed the influence of age, body size and Student's t-test was used to detect differences in sex, exercise, weak symptoms between the groups on bone density

**Results :** The bone density correlated with age, height, weight, body mass index in this study. Bone density were significantly higher in males than in female. Digestive weak children's bone density were lower than normal children.

**Conclusion :** Weight-bearing exercise and food rich in nutrition are necessary to increase maximizing peak bone mass in children

**Key worlds :** Bone density, Bone mass, Calcaneus, Weak children, Exercise

## I. 緒 論

골다공증이 일단 진행이 되면 여러 가지 치료제의 개발에도 불구하고 원상회복이 어려워 위험인자를 조기에 찾아내어 교정하는 것과 18세 이전에 90%이상 이루어지는 최대 골량형성을 증진시키는 것이 향후 골다공증을 예방하는데 있어서 매우 중요하다고 알려져 있으며<sup>1)</sup> 2000년 의료보험통계연보의 자료에 의하면 아동의 골절상해와 골다공증의 비율이 증가하고 있는 것으로 보고<sup>2)</sup>되고 있어 소아 및 사춘기 초기부터 골 건강관리를 시작하는 것이 이미 진행된 골다공증을 치료하는 것보다 효과적인 예방 전략이라는 인식이 높아지고 있다<sup>3)</sup>.

종래에는 폐경기 여성에서 골다공증의 발생이 많아 estrogen의 감소가 골소실의 주요한 요인으로 생각되었으나, 노년기 남성에서도 골다공증이 생긴다든지 폐경기 여성에서도 의외로 골밀도가 높은 경우가 많아 골량 결정에는 단순한 호르몬 변화 이외에 영양상태, 운동량, 체형, 흡연 및 유전적 요인 등이 관여하는 것으로 보인다<sup>4-6)</sup>.

지금까지 많은 연구들에서 골밀도와 관련된 요인들이 제시되고 있지만 성인 골밀도의 상당부분이 14세 이전에 도달됨에도 불구하고 주로 폐경기 여성을 대상으로 한 연구와 성인기 여성, 여대생에 대한 연구가 주를 이루고 있을 뿐 성장속도가 빠른 유년기 및 청소년을 대상으로 한 골밀도에 관한 연구는 아직 미흡한 실정<sup>7)</sup>으로 성장기의 골량형성에 관여하는 인자들과의 관계를 밝히는 것은 향후 골다공증의 발생을 예측하고 치료하는데 매우 중요한 일이라 생각된다.

이에 저자는 정량적 초음파 측정법(Quantitative Ultra Sound densitometry, QUS)을

통해 성장기 남녀아동을 대상으로 종골의 골밀도를 측정하였고, 나이, 신장, 체중, 체질량지수와 운동 및 五臟別 虛弱兒와의 연관성을 조사하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

## II. 對象 및 研究方法

### 1. 대상

2003년 9월 20일부터 2004년 9월 20일까지 ○○대학교 △△한방병원 소아과(성장클리닉)에 내원한 환자 중 3-18세까지의 소아 283명(남자 144명, 여자 139명)을 연구대상으로 하였다.

### 2. 연구방법

연구대상은 급성장의 시기와 일반적인 통계 원칙을 고려하여 연령에 따라 10세 이하, 11-15세, 16세 이상으로 분류하였고, exercise group과 no exercise group의 구분은 대상군의 정확한 운동량을 측정할 수 없어, 규칙적으로 일정한 운동을 하는 아이의 경우 exercise group으로, 규칙적인 운동을 하지 않는 경우를 no exercise group으로 분류하였으며, 五臟虛弱症狀 중 骨의 盛壯과 관련이 깊은 脾系, 腎系虛弱兒의 분류는 이<sup>8)</sup>의 연구에서 사용된 설문지를 참조하여 脾系虛弱症狀 10개 항목, 腎系虛弱症狀 8개 항목으로 구성하여 증상이 있을 때만 표시하도록 하였고, 單一한 症狀만으로 虛弱兒로 규정하기보다는 임의로

특정 臟腑의 虛弱症狀이 중복되어 나타난 경우를 虛弱兒로 분류하였다.

골밀도는 Calcaneus bone의 BUA(Broad-band Ultrasonic Attention)와 SOS(Speed of Sound)를 측정하여 자동적으로 계산된 Osteoimager Plus(B.M.Tech21, 2003)의 OI(Osteoporosis Index)를 이용하였다.

신장과 체중은 신장체중자동측정기(동산통산(주), 1996)로 측정하였고, 성장평가는 한국 소아발육표준치(1998년 대한소아과학회)를 기준으로 연령별 성장비교가 가능한 Height percentile 로 평가하였으며, 비만도는 BMI(체중/신장<sup>2</sup>)를 이용하였다.

### 3. 통계분석

골밀도와 측정변수들과의 상호연관성은 Pearson 상관계수를 통하여 검증하였고, 각 대상군의 골밀도의 평균비교는 Student t-test를 시행한 뒤 Leven's test를 통하여 검증하였으며, p-value 0.05이하를 통계적으로 유의성 있다

고 판정하였다.

## Ⅲ. 結 果

### 1. 대상군의 일반적인 특징 (Table 1)

연구대상의 연령은 3-18세까지였으며, 연령 분포는 3-10세 소아가 95명(남아 43명, 여아 52명), 11-15세 소아가 169명(남아 87명, 여아 82명), 16-18세 소아가 19명(남아 14명, 여아 5명)이었고, 평균연령은 11.43세로, 남아는 11.78세, 여아는 11.06세로 나타났다.

평균신장은 144.96cm로, 남아는 147.69cm, 여아는 142.13cm이었고, 평균체중은 43.07kg으로, 남아는 46.35kg, 여아는 39.68kg이었으며, 평균BMI는 19.88kg/m<sup>2</sup>로, 남아는 20.60 kg/m<sup>2</sup>, 여아는 19.14kg/m<sup>2</sup>이었다.

Table 1. Clinical Data of Study Group

Age group	Sex(명)	Age(years)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )
3-10 years	male (43)	8.51±1.64	128.07±8.89	30.44±7.38	18.31±2.89
	female (52)	8.57±1.80	128.19±12.99	29.87±9.03	17.83±3.03
	total (95)	8.52±1.71	128.11±11.15	30.24±7.93	17.97±2.89
11-15 years	male (87)	12.59±1.37	154.33±10.39	51.60±13.03	21.36±3.52
	female (82)	12.36±1.31	150.58±6.30	45.35±8.15	19.87±2.69
	total (169)	12.47±1.34	152.50±8.82	48.62±11.34	20.67±3.23
16-18 years	male (14)	16.86±0.86	166.64±3.69	62.64±7.52	22.54±2.53
	female (5)	16.40±0.55	153.00±4.53	51.80±2.95	21.32±0.89
	total (19)	16.74±0.81	163.05±7.25	59.79±8.18	22.43±2.20
Total	male (144)	11.78±2.85	147.69±16.34	46.35±15.56	20.60±3.57
	female (139)	11.06±2.58	142.13±14.42	39.68±11.43	19.14±2.98
	total (283)	11.43±2.74	144.96±15.65	43.07±14.07	19.88±3.37

2. 골밀도와 신체계측치와의 상관성 (Table 2)

남녀모두 연령, 신장, 체중, BMI와 유의한 상관관계를 나타냈다.

남아의 경우 3-10세에서 연령과, 11-15세에서는 연령, 신장, 체중, BMI와, 16-18세에서는 연령, 체중, BMI와 유의한 상관관계를 나타냈으며 여아의 경우 16-18세에서만 유의한 상관관계를 나타냈다.

3. 골밀도와 성별과의 관계 (Table 3)

남아의 골밀도가 여아의 골밀도보다 유의하게 높았고(t-value 3.352, P<0.01), 11-15세에서 남아의 골밀도가 여아의 골밀도보다 유의하게 높았으며(t-value 2.483, P<0.05), 3-10세, 16-18세에서도 남아의 골밀도가 여아의 골밀도보다 높았으나 유의성은 없었다.

Table 2. The Pearson Correlation Of and Age, Height, Height percentile, Weight, BMI

Age group	Sex(명)	Age	Height	Height percentile	Weight	BMI
3-10 years	male (43)	0.357*	0.255	-0.169	0.290	0.235
	female (52)	0.094	0.191	0.118	0.253	0.173
	total (95)	0.207*	0.211*	-0.011	0.273**	0.210*
11-15 years	male (87)	0.465**	0.407**	0.032	0.449**	0.346**
	female (82)	0.089	0.101	-0.036	0.202	0.209
	total (169)	0.317**	0.337**	0.025	0.398**	0.324*
16-18 years	male (14)	0.737**	0.453	0.214	0.722**	0.590*
	female (5)	0.988**	-0.047	-0.383	-0.347	-0.419
	total (19)	0.759**	0.305	0.147	0.611**	0.5458
Total	male (144)	0.556*	0.518**	-0.006	0.571*	0.450*
	female (139)	0.344**	0.321**	-0.013	0.377**	0.306**
	total (283)	0.483**	0.459*	0.001	0.562**	0.419**

\*. Correlation is significant at the 0.05 level  
 \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level

Table 3. Comparison of Oi between Male Group and Female Group

Age group(years)	Male(명)	Female(명)	t-value
3-10 years	42.79± 4.35 (43)	41.90±4.30 (52)	0.990
11-15 years	48.16±7.91 (87)	45.43±6.30 (82)	2.483*
16-18 years	54.00±9.60 (14)	51.34±4.48 (3)	0.818
Total	47.12±7.91 (144)	44.32±5.95 (139)	3.352**

\*. Correlation is significant at the 0.05 level  
 \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level

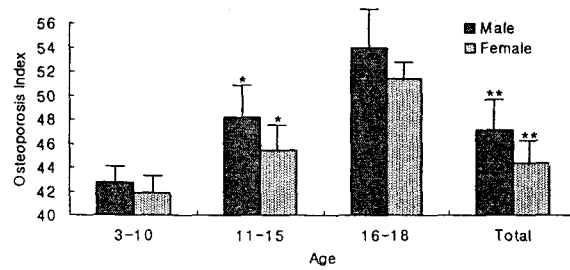


Fig1. Comparison of OI between male group and female group

#### 4. 골밀도와 운동과의 관계 (Table 4)

골밀도와 운동과의 관계에서는 모든 연령에서 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 4. Comparison of OI between the Exercise Group and None Exercise Group

Age group	Sex (명)	Exercise group (명)	No exercise group (명)	t-value
3-10 years	male (43)	43.03±4.47 (32)	42.08± 4.13 (11)	0.645
	female (52)	41.96±5.05 (20)	41.86± 3.85 (32)	0.073
11-15 years	male (87)	48.10±9.09 (52)	48.24± 5.86 (35)	-0.080
	female (82)	44.80±6.98 (29)	45.77± 5.94 (53)	-0.631
16-18 years	male (14)	53.87±10.52 (11)	54.50± 6.71 (3)	-0.125
	female (5)	51.70±6.64 (2)	51.10± 4.24 (3)	0.113
Total	male (144)	47.06±8.65 (95)	47.24±6.32 (49)	-0.142
	female (139)	43.96±6.50 (51)	44.53±5.64 (88)	-0.525
		45.98±8.08 (146)	45.50±6.01 (137)	0.560

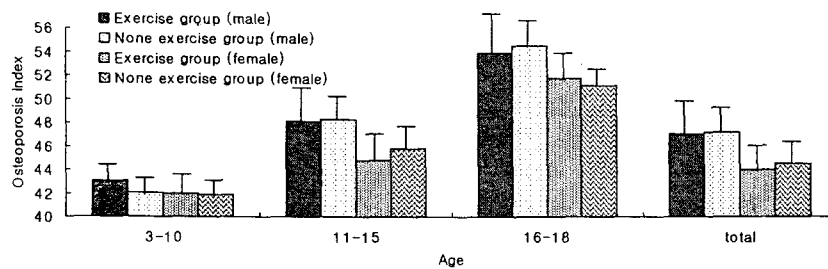


Fig 2. Comparison of OI between the exercise group and none exercise group

\*. Correlation is significant at the 0.05 level

\*\*.. Correlation is significant at the 0.01 level

5. 골밀도와 脾系虛弱兒와의 관계  
(Table 5)

脾系虛弱兒가 아닌 소아(腎系虛弱兒 포함)의 골밀도가 脾系虛弱兒의 골밀도보다 유의하게 높게 나타났다(t-value 3.113, P<0.05).

남아의 경우 3-10세에서 脾系虛弱兒가 아닌 소아의 골밀도가 脾系虛弱兒의 골밀도보다 유의하게 높았으며(t-value 2.483, P<0.05),

11-15세, 16-18세에서는 脾系虛弱兒가 아닌 소아의 골밀도가 脾系虛弱兒의 골밀도보다 높았으나 유의성은 없었고, 여아의 경우도 모든 연령군에서 脾系虛弱兒가 아닌 소아의 골밀도가 脾系虛弱兒의 골밀도보다 높았으나 유의성은 없었다.

Table 5. Comparison of OI between the Normal Children group and Digestive Weak Children Group

Age group	Sex (명)	normal group (명)	digestive weak group (명)	t-value
3-10 years	male (43)	44.40±4.41 (19)	41.51±3.95 (24)	2.227*
	female (52)	42.64±5.11 (19)	41.47±3.78 (33)	0.941
11-15 years	male (87)	49.54±8.85 (46)	46.60± 6.47 (41)	1.749
	female (82)	46.11±5.91 (40)	44.79±6.66 (42)	0.948
16-18 years	male (14)	54.26±12.08 (8)	53.66±5.94 (6)	0.110
	female (5)	52.55±5.44 (2)	50.53±4.80 (3)	0.440
Total	male (144)	48.72±8.76 (73)	45.48±6.59 (71)	2.502*
	female (139)	45.24±5.95 (61)	43.61±5.89 (78)	0.161
		47.14±7.78 (134)	44.50±6.29 (149)	3.113*

\*. Correlation is significant at the 0.05 level

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level

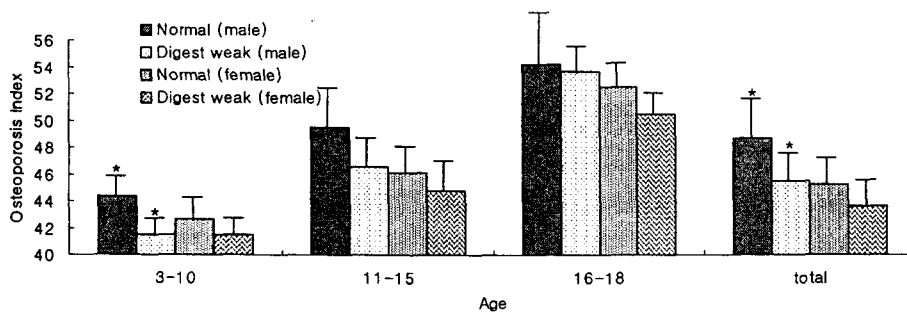


Fig 3. Comparison of OI between the normal children group and digestive weak children group

6. 골밀도와 腎系虛弱兒와의 관계

腎系虛弱兒가 아닌 소아(脾系虛弱兒 포함)와 腎系虛弱兒의 골밀도 차이에서는 유의성 있는 차이를 나타내지 않았고, 16세 이상의 남아에서는 腎系虛弱兒에 해당하는 대상이 없어 차이를 알아볼 수 없었다.

IV. 考 察

골다공증은 최대골량과 골소실의 정도에 의해 결정되므로 골다공증의 두가지 중요한 예방적 치료방법은 성장기에 골량형성을 최대한으로 하고 성장이 끝난 이후에는 형성된 골량의 손실을 최소한으로 줄이는 것이다<sup>9)</sup>.

Table 6. Comparison of OI between the Normal Children Group and Urogenital Weak Children Group

Age group	Sex (명)	normal group (명)	urogenital weak group (명)	t-value
3-10 years	male (43)	42.67±4.65 (34)	43.24±3.19 (9)	-0.431
	female (52)	42.17±4.90 (35)	41.34±2.72 (17)	0.648
11-15 years	male (87)	48.49±8.23 (77)	45.60±4.34 (10)	1.740
	female (82)	45.37±6.56 (69)	45.74±4.96 (13)	-0.233
16-18 years	male (14)	54.00±9.60 (14)		
	female (5)	51.23±4.47 (3)	51.50±6.36 (2)	-0.051
Total	male (144)	47.52±8.29 (125)	44.48±3.92 (19)	1.570
	female (139)	44.49±4.43 (107)	43.76±4.83 (32)	0.603
		46.12±7.56 (232)	44.03±4.49 (51)	1.092

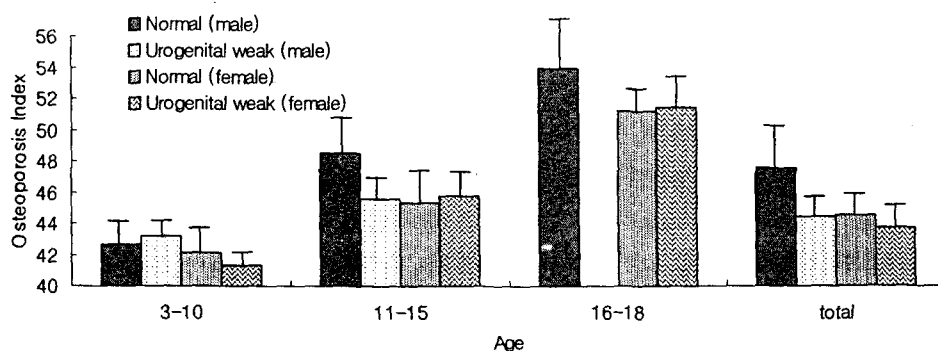


Fig 4. Comparison of OI between the normal children group and urogenital weak children group.

골밀도는 주로 10대 초반에 증가하기 시작하여 청소년기를 지나 18세가 되면 골격의 96%가 완성되고<sup>10)</sup> 30세가 되면 골밀도가 최대에 도달하며 그 이후 골형성세포의 작용이 억제되면서 감소하기 시작하여 일반적으로 매년 1.2%정도의 골밀도가 감소하게 된다<sup>11)</sup>. 따라서 유년기와 청소년기의 최대골질량은 폐경기 여성과 노년기의 골다공증 유발을 결정하는데 있어서 중요한 역할을 하기 때문에<sup>12,13)</sup> 유년기와 청소년기의 최대골질량 형성을 증가시켜주는 것이 골다공증과 골다공증 관련 골절을 예방하는데 최선책이라 할 수 있다.

골밀도 장애는 일반적으로 폐경기 이후의 여성에게만 일어나는 질병이라고 생각하기 쉬우나 염좌, 척추이상, 골절 등 누구나 다 일어날 수 있는 질병이고<sup>14)</sup>, 또한 가중된 학업에서 오는 스트레스와 작업화된 생활패턴으로 인한 운동부족으로 인하여 아동의 골질상해와 골다공증의 비율이 증가하고 있는 것으로 보고되고 있을 뿐 아니라 18세 이전에 90%이상 이루어지는 최대 골량이 골다공증의 중요한 결정인자로 알려지면서 소아 및 사춘기 초기부터 골 건강관리에 대한 필요성이 요구되어지고 있다<sup>2)</sup>.

따라서 성장기의 골량형성에 관여하는 인자들과의 관계를 밝히는 것은 향후 골다공증의 발생을 예측하고 치료하는데 매우 중요한 일이고, 개인별 골밀도 차이는 주로 유전적 요인에 의한 것으로 보고되어지고 있으나 환경적 요인도 소아의 골밀도에 크게 작용할 것으로 생각되고 있다<sup>15)</sup>.

지금까지 많은 연구들에서 골밀도와 관련된 요인들이 제시되고 있지만 성인 골밀도의 상당부분이 14세 이전에 도달됨에도 불구하고 주로 폐경기 여성을 대상으로 한 연구와 성인기 여성, 여대생에 대한 연구가 주를 이루고

있는 반면 성장속도가 빠른 유년기 및 청소년에 관한 연구와 남녀 모두를 대상으로 한 골밀도에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이므로<sup>7)</sup> 유년기와 성장기의 남녀아동을 대상으로 골밀도에 영향을 줄 수 있는 신체계측치, 환경적 요인들에 따른 골밀도에 대해 분석하고, 이를 골다공증 예방책 마련의 위한 기초자료로 활용하는 것은 의미 있는 일이라고 생각된다.

이에 저자는 소아 및 사춘기 초기 최대골량형성에 영향을 주는 인자들을 조사하고, 골 건강의 예방 전략을 세우는데 도움을 얻고자 ○○대학교 △△한방병원 성장클리닉을 내원한 소아 283명을 대상으로 골밀도를 측정하여, 연령, 신장, 체중, BMI 등과의 연관성을 살펴보고, 성별, 운동, 脾系, 腎系虛弱症狀에 따른 골밀도의 차이를 비교하였다.

이 연구에서 종골부위의 골밀도를 정량적 초음파 측정법(Quantitative Ultra Sound densitometry, QUS)으로 측정하였는데 종골은 체중부하를 받는 골 부위이므로 성숙속이나 신체활동량 등에 의한 영향을 잘 반영하여 소아 및 사춘기 초기의 골질량을 파악하는데 적당한 부위라고 생각되며, 정량적 초음파 측정법은 일반적으로 사용되는 방사선 흡수법(Dual Energy X-ray Absorptiometry, DEXA)과 같이 단위 면적당 그래프(g/m<sup>2</sup>)으로 측정된 골량을 얻을 수는 없으나 측정방법이 간단하고, 방사선노출에 의한 위험이 없어<sup>16,17)</sup> 소아의 골밀도 측정에 적합한 방법이라고 생각된다.

연구대상은 3-18세까지의 소아와 청소년이었으나 성장클리닉을 내원한 소아를 대상으로 하였기 때문에 11-15세의 소아가 169명으로 전체 283명의 60%에 해당되었고, 대부분 성장기를 전후한 연령대에 집중되어 16세 이상의 소아는 19명으로 전체 연구대상의 0.06%정도 밖에 미치지 못하였으며, 남아와 여아의 비율



은 유사하게 나타났다.

소아의 골량은 연령과 함께 증가하고, 신장, 체중의 증가와 비슷한 양상을 보인다고 알려져 있고, 이 연구에서도 전체적으로 연령, 신장, 체중, BMI와 유의한 상관관계를 나타냈으나 남아의 경우 10세 이전에서는 연령과, 11-15세에서는 연령, 신장, 체중, BMI와 15세 이상에서는 연령, 체중, BMI와 유의한 상관관계를 나타냈고, 여아의 경우 16-18세에서만 연령에 따른 유의한 상관관계를 나타냈다. 여성의 경우 호르몬의 변화에 따른 골량의 급격한 변화로 인하여 다른 계측치와의 유의한 상관관계를 나타내지 못한 것으로 보인다.

최근의 연구들을 보면 Delmas<sup>18)</sup> 등과 Miller<sup>19)</sup> 등은 성장기 소아의 키가, Grimston<sup>20)</sup> 등은 체중이, Faulkner<sup>21)</sup>와 Doyle<sup>22)</sup> 등은 키나 전체 체중보다 오히려 체지방량이 가장 중요한 예측인자라고 주장하여 골밀도와 신체계측 지수의 상관관계에 대해서는 아직 논란의 여지가 많지만 이번 연구에서는 체중, 키, BMI 순으로 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다.

남녀의 골밀도의 차이에 있어서는 일반적으로 여자의 골밀도가 남자의 골밀도보다 25-30%정도가 더 낮은 것으로 알려져 있고 이번 연구에서도 남아의 골밀도가 여아의 골밀도보다 유의하게 높았으며, 연령별로는 11-15세에서 남아의 골밀도가 여아의 골밀도보다 유의하게 높았고 3-10세, 16-18세에서도 남아의 골밀도가 여아의 골밀도보다 높았으나 유의성은 없었다. 그러나 McCormick<sup>23)</sup> 등은 DEXA를 이용한 요추부의 골밀도 측정에서 10세 전까지는 골밀도의 남녀 차이가 없으나 11-15세에서는 여아가 남아에 비하여 골밀도의 증가가 현저하고, 16세가 넘어서야 여아의 골밀도 증가 속도가 급격히 감소하여 남녀의 골밀도

가 비슷하게 된다고 하였으며, Gordon<sup>24)</sup> 등도 여성에서 사춘기가 먼저 시작되며 따라서 요추부의 골밀도 증가가 여성에서 조기에 발생한다고 하였는데 이는 골밀도의 측정부위와 측정방법의 차이로 인한 것으로 생각된다.

일반적으로 운동은 젊은 사람이나 장년층의 골대사 질환의 예방에 유효한 효과가 있는 것으로 보고<sup>25)</sup>되고 있는 것을 보면, 골량이 높아지는 시기인 10대에 충분한 부하량을 갖는 운동을 하는 것이 골다공증의 확실한 예방법이 되고 높은 골밀도를 보장받는 방법으로 생각된다. 그러나 이번 연구에서 모든 연령에 있어서 주기적인 운동을 하는 소아와 그렇지 않은 소아의 골밀도에서 유의한 차이를 발견할 수 없었는데, 체중이 적은 소아의 경우 운동 중에 받는 물리적 충격량이 미약해서 많은 운동을 수용하여도 골질량에 긍정적인 변화가 기대할 수 없었던<sup>26)</sup> 것으로 보이고, 이번 연구의 특성상 성장클리닉에 내원한 환아를 대상으로 하였기 때문에 운동의 종류가 다양하여 각 운동에 따른 체중부하량의 차이를 수량적으로 구분할 수가 없었다는 점도 유의성을 나타내지 못한 이유인 것으로 보인다.

그러나 임<sup>27)</sup>의 초등학생을 대상으로 1개월간 만보계를 이용하여 평소보다 활동량을 20% 증가시킨 후 골밀도를 비교한 연구에서 운동 후 골밀도가 유의하게 증가되었다는 보고를 보면 장기간의 유산소 운동을 포함하는 체중으로 인한 부하운동들은 골량을 증가시키고 연령과 관련된 손실을 지연시키거나 예방해 줄 수 있다고 생각되고, 앞으로 운동의 종류에 따른 체중의 부하량과 골밀도에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

한의학에서 『素問 宣明五氣論』에 “腎主骨” 『素問 逆調論』에 “腎者水也 而生於骨” 『素問 六節臟象論』에 “腎者 主蟄封藏之

本 精之處也 其華在髮 其充在骨”이라고 수록되어 있어<sup>28)</sup> 골의 성장, 발육, 재생은 모두 腎藏精의 慈養과 推動에 의존하고<sup>29)</sup>, 소아의 骨軟無力 등의 증상은 腎精不足의 표현으로 인식하였다. 腎精이 不足하여 骨髓가 空虛하면 腿足萎弱하여 행동하지 못하거나, 腰脊을 俯仰하지 못하는 證候가 表출되고 적지 않은 補腎의 藥物이 骨折의 癒合을 加速시키는 것은 腎과 骨이 有關함을 설명해준다고 할 수 있다<sup>30)</sup>. 일반적으로 精은 腎에 저장되어 있으면서 生殖機能을 갖춘 물질로 인간의 생식 뿐 아니라 生長, 發育, 老衰와도 관련이 깊은 先天之精과, 水穀의 精微로부터 化生하여 腎에 저장되고 五臟六腑에 輸布되어 생명을 유지하며 인체각부의 조직기관을 慈養하고 生長發育을 촉진시키는 기본물질인 後天之精으로 구별할 수 있다<sup>30)</sup>. 따라서 腎精의 盛衰는 五臟六腑의 기능 중 腎臟과 脾臟의 機能에 의해서 결정된다고 해도 과언이 아니다.

이런 이유로 이번 연구에서도 소아의 脾臟과 腎臟의 虛弱症狀 정도에 따른 골밀도의 차이를 관찰하기 위하여 虛弱兒 설문지를 통하여 脾系虛弱兒와 腎系虛弱兒로 구별하였는데 脾系虛弱兒가 전체 283명중 149명(52%), 남아는 144명중 71명(50%), 여아는 139명중 78명(56%)으로 나타났다. 腎系虛弱兒의 경우 脾系虛弱兒보다 그 비율이 현저히 낮아 전체 283명중 51명(18%), 남아 144명중 19명(13%), 여아 139명중 32명(23%)으로 나타났으며, 특히 16세 이상 남아의 경우 腎系虛弱兒로 구별되는 경우가 한 건도 없었다.

전체적으로 정상소아의 골밀도가 脾系虛弱兒의 골밀도보다 유의하게 높게 나타났고, 연령별로는 3-10세 남아에서 정상소아의 골밀도가 脾系虛弱兒의 골밀도보다 유의하게 높게 나타났으며, 그 외의 소아에서는 정상소아

의 골밀도가 脾系虛弱兒의 골밀도보다 높았으나 유의성은 없었다. 腎系虛弱兒의 경우에는 모든 연령에서 유의성 있는 차이를 나타내지 않았고, 16세 이상의 남아에서는 腎系虛弱兒에 해당하는 대상이 없어 차이를 알아볼 수 없었다.

실제 脾系虛弱兒의 경우 골발달에 필요한 영양소 섭취에 장애를 나타내기 때문에 골밀도에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각되고, 腎系虛弱兒의 경우 한의학적으로 골의 발달과 밀접한 관련이 있으나, 이번 연구대상의 소아 중의 비율이 낮았고, 설문지만으로 腎系虛弱兒를 정의하기가 어려움이 있어 이런 결과가 나왔을 것으로 생각되며, 앞으로 虛弱兒의 감별에 있어 보다 객관적인 감별방법이 필요하지 않을까 생각된다.

외국의 여러 쌍생아 및 가계 연구에서 최대 골량에 미치는 유전적 인자의 영향력은 약 50-85%로 보고한 경우도 있지만 유전적 인자와 같이 환경적 인자의 영향력도 마찬가지로 중요하다고 알려져 있다<sup>15)</sup>. 단면적인 검사방법의 한계를 고려할 때 이번 연구의 결과로 소아의 골밀도와 여러 관련요인에 대한 연관성의 크기를 단정하기는 곤란하고, 앞으로 객관적이고 과학적 접근방식을 통하여 소아의 골밀도에 영향을 미치는 다양한 환경적인 요인과 함께 한약복용이나 침치료와 같은 한의학적 치료를 통한 소아의 골 건강관리에 대한 연구가 필요하다고 생각되며, 소아기에 적절한 영양섭취와 최소유효범위 이상의 체중부하 운동은 개인의 유전적 소인에 의해 도달되는 최대 골량을 변화시킬 수 있으리라 생각된다.

## V. 結 論

1. 소아의 골밀도는 연령, 신장, 체중, BMI와 유의한 상관관계를 나타냈고, 연령에 따라 분류하면 남아의 경우 10세 이전에는 연령과, 11-15세에서는 연령, 신장, 체중, BMI와 여아의 경우 16-18세에서 연령과 유의한 상관관계를 나타냈다.
2. 남아의 골밀도가 여아의 골밀도보다 유의하게 높았고, 연령별로 11-15세에서 남아의 골밀도가 여아의 골밀도보다 유의하게 높았다. 脾系虛弱兒의 골밀도는 脾系虛弱兒가 아닌 소아의 골밀도에 비해 유의하게 낮게 나타났고, 3-10세 남아에서 脾系虛弱兒의 골밀도가 脾系虛弱兒가 아닌 소아의 골밀도보다 유의하게 낮게 나타났다.

## 參 考 文 獻

1. 이장원, 박근용, 이용실, 유석동, 안준협, 공옥녀, 손석만, 김인주, 김용기. 모녀간 골밀도에 미치는 유전적, 환경적 인자의 영향. 대한폐경학회지. 2003;9(3):232,235.
2. 이성노, 이원재, 손지은, 서혜정, 정연수, 손원일, 양정옥. 초등학생들의 인라인 스케이트와 수영운동의 골밀도와 체격 및 체력비교. 운동영양학회지. 2002;6(3):277.
3. 이희자, 이인규. 성 성숙도 및 신체계측치와 골밀도와의 관계. 대한내분비학회지. 1996;11(4):456.
4. Sandler RB, Slemenda CW, Laporte RE, Cauley JA, Schramm MM, Barresi ML, Kriska AM. Postmenopausal bone density and milk consumption in childhood and adolescence. Am J Clin Nutr. 1985;42:270-4.
5. Christian JC, Yu PL, Slemenda CW, Johnston CC, Jr. Heritability of bone mass: a longitudinal study in aging male twins. AM J Hum Gen. 1985;44:429-33.
6. Haliyoa L, Anderson JB. Lifetime calcium intake and physical activity habits: independent and combined effects on the radial bone of healthy premenopausal caucasian women. Am J Clin Nutr. 1989;49:534-41.
7. Lee HJ, Lee IK. Bone mineral density of Korean mother-daughter pairs: relation to anthropometric measurement, body composition, bone markers, nutrient intake and energy expenditure. Korean J Nutrition. 1996;29(9):991-1002.
8. 이훈, 이진용, 김덕곤. 허약아크리닉에 내원한 환아들에 대한 임상적 연구. 대한한방소아과학회지. 2000;14(1):129.
9. Consensus development conference. Prophylaxis and treatment of osteoporosis. Br Med J. 1987;295:914-5.
10. Hannson, T., & Ross, B.. Age change in the bone mineral density of lumbar spine in normal women. Cancif Tissue Int. 1984;38:328-32.
11. Matkovic, V., Ilich, J., & Hsieh, L.. Influence of age, sex and diet on bone mass and fracture rate. Osteoporosis Int Supple. 1993;1:20-2.

12. Ott SM. Attainment of peak bone mass. *J Clin Endocrinol Metab.* 1990; 71:1082.
13. Hansen MA, Overgaard K, Riis BJ, Christiansen C. Role of peak bone mass and bone loss in postmenopausal osteoporosis: 12year study. *Br Med J.* 1991;303:961-4.
14. 이승환, 이성희, 권영록, 이한진. 성인 남성의 골밀도와 관련된 요인. *가정의학회지.* 2003;24:158-65.
15. Stewart TL, Ralston SH. Role of genetic factors in the pathogenesis of osteoporosis. *J Endocrinol.* 2000;166: 235-45.
16. 김형준, 한승무, 이준현, 이민래. 골다공증 진단을 위한 초음파 영상화 진단 기법 연구. *비파괴검사학회지.* 2002;22(4): 387.
17. 노홍규, 안봉수, 신재규. 골밀도 측정의 부위별 차이에 따른 임상적 의의. *충남 의대잡지.* 1995;22(2):320.
18. Delmas PD, Glastre C, Braillon P, David L, Cochat P, Meunier PJ. Measurement of bone mineral content of the lumbar spine by dual energy x-ray absorptionmetry in normal children correlations with growth parameters. *J Clin Endocrinol Metab.* 1990;70:1330-3.
19. Miller JZ, Slemenda CW, Meaney FJ, Reister TK, Hui S, Hohnston CC. The relationship of bone mineral density and anthropometric variables in healthy male and female children. *Bone Miner.* 1991;14:137-52.
20. Grimston SK, Morrison K, Harder JA, Hanley DA. Bone mineral density during puberty in western canadian children. *Bone Miner.* 1992;19: 85-96.
21. Faulkner RA, Bailey DA, Drinkwater DT, Wilkinson AA, Houston CS, Mckay HA. Regional and total body bone mineral content, bone mineral density, and total body tissue composition in children 8-16 years of age. *Calcif Tissue Int.* 1993;53:7-12.
22. Doyle FJ, Brown J, LaChance C. Relation between bone mass and muscle weight. *Lancet.* 1970;1:391-3.
23. McCormick DP, Ponder W, Fawcett HD, Palmer JL. Spinal bone mineral bone density in 335 normal and obese children and adolescents; evidence for ethnic and sex differences. *J Bone Miner Res.* 1991;6:507-13.
24. Gordon CI, Hanton JM, Atknsn SA: The contributions of growth and puberty to peak bone mass. *Growth Dev Aging.* 1991;55:257-62.
25. 안용덕, 원영두. 인라인스케이팅이 남자 중학생의 체력과 골밀도에 미치는 영향. *한국스포츠리서치.* 2003;14(3):676.
26. 이재구, 박종현, 정동근, 이경옥. 신체적 특성, 근력, 그리고 골밀도간의 관계. *한국유산소운동과학회지.* 2001;5(1):98.
27. 임순길. 운동부하가 아동기의 골대사에 미치는 영향. *용인대학교 체육과학연구논총.* 1996;6(2):645-55.
28. 楊維傑, 黃帝內經素門靈樞譯解. 서울: 정보사. 1980:90,210,269.

29. 박상동, 김경호, 장준혁, 김정석. 요통과 골밀도와의 상관성 연구. 대한침구학회지. 2001;18(2):96.
30. 김완희. 한의학원론. 서울:성보사. 1990: 116,180.

