

미숙아의 골감소증 진단에 있어서 전신골밀도 검사의 유용성 : 단순촬영 및 생화학적 표지자와의 비교분석¹

전봉진 · 허진도 · 신상범 · 천병국 · 조영덕 · 권정미² · 전성숙³

목 적 : 미숙아에서 빈번히 발생하는 골감소증의 진단에서 전신골밀도 측정의 유용성을 알아보고, 단순촬영 및 일반적인 생화학적 표지자와 비교하고자 하였다.

대상 및 방법 : 1995년 1월부터 1996년 1월까지 이중에너지 방사선 흡수법을 이용하여 전신골밀도를 측정한 환아중 수근의 전후 단순사진을 촬영한 39명의 미숙아를 대상으로 하였다. 이들 미숙아의 출생체중을 3개군(1500g이하, 1501g에서 2000g, 2001g이상)으로 분류하고 전신골밀도와 생화학적 표지자들과 비교분석하였다. 그리고 단순촬영 사진상 수근 골격변화 소견을 Koo 방법으로 4등급 분류하고 이들을 각각 비교하였다. 그리고 대조군으로 정상만삭아 13명을 대상으로 전신골밀도를 측정하였다.

통계학적 유의성은 일원분산분석과 상관 및 회귀분석을 이용하였고, 유의수준은 $p=0.05$ 로 검증하였다.

결 과 : 전신골밀도는 미숙아와 저체중아일수록 정상만삭아에 비해 유의성있게 낮았다($r=0.77$, $p=0.0000$). 수근의 전후 단순사진에서도 골격변화의 등급이 높아질수록 전신골밀도가 떨어졌다($r=-0.5276$, $p=0.0000$). 그리고 체중이 낮은 군일수록 수근 골격변화 등급은 증가하였다($r=-0.3822$, $p=0.01$). 수근 단순사진상 골격변화 판독의 관찰자간 오차는 42.9%, 관찰자내 오차는 18.4%였다.

생화학적 표지자 혈청 칼슘, 인, 알칼리성 포스파타제, 부갑상선 호르몬, 칼시토닌, 25-수산 비타민 D는 체중군 및 골격변화 등급별 차이가 없었다($p>0.05$).

결 론 : 체중에 따른 미숙아의 골감소증 변화의 정도는 이중에너지 방사선 흡수법을 이용한 전신골밀도의 측정이 단순사진 소견 및 생화학적 표지자보다 민감한 측정방법이다.

서 론

골감소증은 골다공증 혹은 골연화증(osteomalacia)의 한 소견으로 방사선학상 골음영의 감소를 의미하는데 원인으로 골연화증, 부갑상선 항진증 및 구루병(rickets)등 기타 여러가지가 있다(1, 2). 특히 미숙아와 저체중아들은 만삭아에 비해 태반내에서 축적되는 골무기질량이 적고 출생후에도 계속 저하되어 있어(3) 만성적인 골무기질 부족으로 잠재성 구루병(occult rickets)과 골절이 쉽게 오기 때문에 예방 및 진단 목적으로 골감소증의 비침습적이면서 정량적 측정이 요구되고 있다(4-6).

일반적으로 임상에서는 방사선 단순사진 소견과 혈중 생화학적 표지자의 변화를 이용하여 골감소증을 진단한다(1, 2, 7). 그

러나 방사선 단순촬영은 골무기질의 감소를 잘 반영하지만 적어도 골조직의 30-50%정도 감소가 있어야 방사선학적으로 골감소증의 판별이 가능하다(1, 6, 8). 이에 저자들은 정상만삭아와 미숙아의 골감소증 진단에 있어서 전신골밀도 측정의 유용성을 알아보고, 전신골밀도와 방사선 단순사진 소견 및 생화학적 표지자들과의 상호 관계를 비교분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1995년 1월부터 1996년 1월까지 전신골밀도를 측정하고 수근(wrist)의 전후 단순 사진을 촬영한 미숙아중 선천성 질환 및 기형, 뇌 손상, 대사성 장애와 신장 질환을 가지고 있는 환아나 부당경량아(Small weight for gestational age)와 부당중량아(Large weight for gestational age)를 제외한 39명의 환아를 대상으로 하였다. 대상 환아의 남녀 분포는 남아가 23명, 여아가 16명이었고, 제태주수는 26주에서 37주까지 분포하였다. 이들 환아를 출생체중별로 1500g이하, 1501g에서 2000g까지와 2001g이상의 3개

¹고신대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²일신기독병원 진단방사선과

³일신기독병원 소아과

이 논문은 1996년 10월 14일 접수하여 1996년 11월 28일에 채택되었음

군으로 나누었다. 이들 체중군별 각각 13명, 24명, 2명이었다. 그리고 대조군은 정상만삭아 13명을 대상으로 전신골밀도를 측정하였다. 대조군의 남녀분포는 남아 7명, 여아 6명이었고 제태 주수는 모두 40주였고 출생체중은 3125.00 ± 202.67 g이었다. 평균연령은 환아군은 57.5 ± 29.5 일(5-164일), 대조군은 18.1 ± 30.9 일(1-112일)이었다.

사용기기는 이중에너지 방사선 흡수법(Dual energy X-ray Absorptiometry, DXA)을 이용한 골밀도 측정기(DPX-α, Lunar Corp., Madison, WI, USA)를 사용하였다. 임상적으로 안정된 상태이며 보육기에서 나왔을때, 진정제(coral hydrate 0.5cc/kg, 경구투여)를 투여하여 수면을 유도한 후 앙와위(supine position)로 20분간 스캔하였다.

단순촬영 사진상 수근의 골격변화 분류는 Koo의 방법(7)을 이용하여 정상인 경우에는 등급 0, 회화(rarefaction) 변화를 보인 경우에는 등급 1로 분류하고, 등급 2는 등급 1의 소견과 골간단에 배형성(cupping)을 보인 경우, 등급 3은 등급 2의 소견에 골절이 보이는 경우로 분류하였다(Fig. 1). 관찰자간 혹은 관찰자내 오차를 구하기 위해 2명의 방사선과 의사가 수근 단순사진의 골격변화 분류를 맹검법으로 실시하고, 1명은 2번 실시하였다.

혈청 생화학적 표지자는 생후 1주일 후의 칼슘, 인, 알칼리성 포스파타제, 부갑상선 호르몬, 칼시토닌, 25-수산 비타민 D를 조사하였다.

대조군과 환아의 출생체중별 전신골밀도의 평균을 비교하고, 일원분산분석(Oneway Analysis of Variation)과 상관, 회귀

분석(correlation, regression analysis)을 이용하여 통계적 검정을 하여 유의성을 분석하였다. 유의수준은 $p=0.05$ 로 검증하였다.

결 과

환아의 출생체중군별 전신골밀도는 1500g 이하에서 0.380 ± 0.022 g/cm², 1501g에서 2000g사이는 0.400 ± 0.033 g/cm², 2001g이상에서는 0.442 ± 0.034 g/cm²이었으며 대조군에서는

Table 1. Whole Body Bone Mineral Density and Content as the Group of Birth Weight

Birth Weight (gram)	n	Gestational Age(weeks)	BMD (g/cm ²)
Pre term			
— 1500	13	29.9 ± 1.9	0.380 ± 0.022
1501 — 2000	24	32.1 ± 1.5	0.400 ± 0.033
2001 —	2	34.0 ± 0.0	0.442 ± 0.034
Full term	13	40.0 ± 0.0	0.475 ± 0.033
p-value		0.0000	0.0000
r*		0.9249 [‡]	0.7684 [‡]

BMD : bone mineral density

Values are mean \pm SD.

*r : Correlation coefficient of group of birth weight versus gestational age, and BMD.

Significant p-value : [‡] —0.001

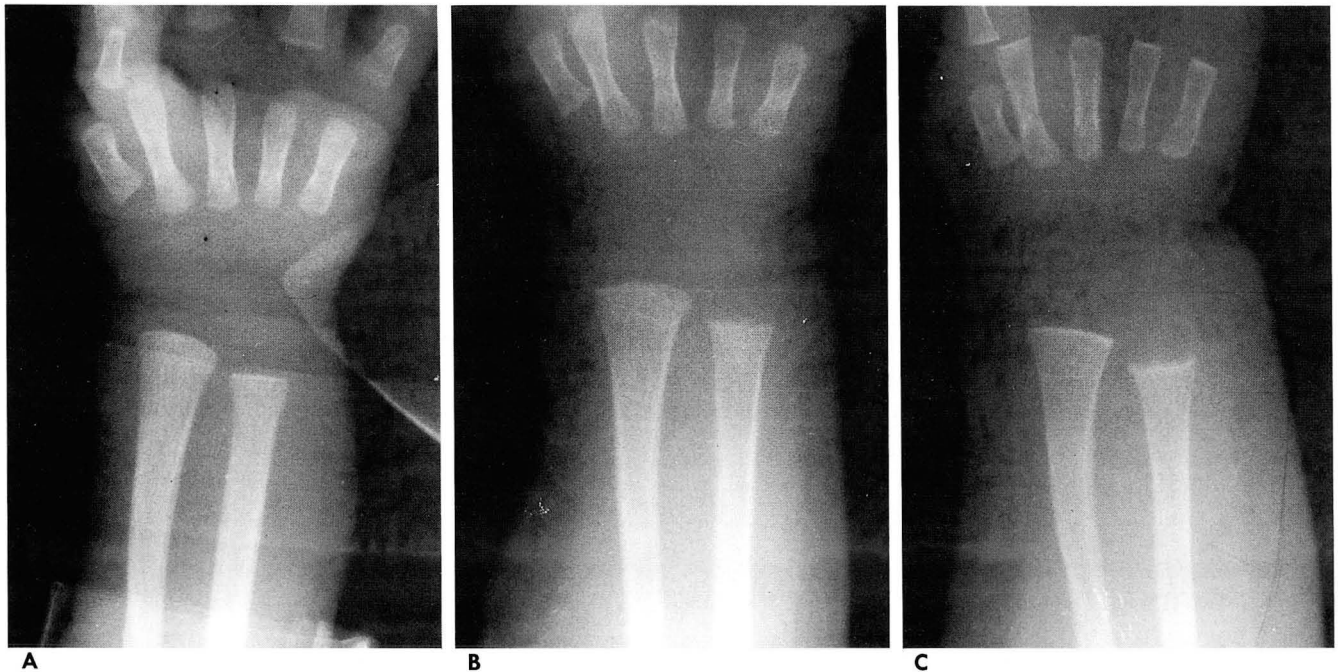


Fig. 1. Distal wrist X-ray changes in pre-term infants; (A) Grade 0: Normal density of bony cortex along shaft with normal dense white line at metaphyses and normal band of lucency in submetaphyseal region, (B) grade 1: Loss of dense white line at metaphyses, increased submetaphyseal lucency, and thinning of cortex, (C) grade 2: Changes of grade 1 plus irregularity and fraying of metaphyses, with splaying and cupping — that is changes of rickets.

0.475 ± 0.033g/cm²이었다. 이들 환아군과 대조군간 전신골밀도는 의미있는 차이를 보였다(p=0.0000). 그리고 출생체중과 전신골밀도간 정상관 관계를 보였으며(r=0.77, p=0.0000) (Table 1 and Fig. 2), 회귀 방정식의 공식은 다음과 같았다.

$$BMD(g/cm^2) = 0.30622 + 0.00005 \times \text{Birth weight(gram)}$$

환아들의 수근 전후 단순사진상 Koo의 방법에 의한 골격변화 분류는 등급 0이 11명, 등급 1이 13명, 등급 2가 15명, 그리고 등급 3은 없었다. 전신골밀도는 등급 0, 1, 2, 각각 0.421 ± 0.042, 0.393 ± 0.022, 0.379 ± 0.018g/cm²이었고 대조군에서는 0.475 ± 0.033g/cm²이었다. 이들 환아의 골격변화 등급 및 대조

Table 2. Whole Body Bone Mineral Density and Biochemical Parameters of Preterm Infants, Grading Skeletal Change. (n = 39)

	Grade of skeletal change			p-value	r*
	0	1	2		
Gestational age(weeks)	32.45 ± 2.1 (11)	31.53 ± 1.6 (13)	30.73 ± 2.1 (15)	N/S	
BMD(g/cm ²)	0.42 ± 0.04 (11)	0.39 ± 0.02 (13)	0.37 ± 0.01 (15)	0.002	-0.5276 [‡]
Ca(mg/dl)	9.07 ± 0.85 (9)	9.10 ± 0.93 (9)	8.77 ± 0.86 (8)	N/S	
P(mg/dl)		6.50 ± 1.37 (7)	5.50 (1)	N/S	
ALP(IU/l)	537.2 ± 257 (5)	576.4 ± 336 (9)	542.1 ± 137 (7)	N/S	
Parathormone(pg/ml)	96.2 ± 85.9 (2)	98.8 ± 47.0 (4)	98.7 ± 61.9 (4)	N/S	
Calcitonin(pg/ml)	53.7 ± 18.9 (2)	38.1 ± 7.2 (4)	45.3 ± 29.9 (3)	N/S	
25-OH Vit. D(ng/ml)	10.6 ± 7.23 (5)	8.9 ± 3.05 (5)	10.3 ± 2.51 (6)	N/S	

Values are mean ± SD, and the number of parentheses is number of infants.

N/S = Not significant

*r : Correlation coefficient of grade of skeletal change versus each parameters.

Significant p-value : [‡] -0.001

Table 3. Biochemical Parameters as the Group of Birth Weight

Birth Weight (gram)	Pre term			p-value
	- 1500	1501 - 2000	2001 -	
Ca (mg/dl)	8.80 ± 1.09 (5)	8.99 ± 0.85 (19)	9.45 ± 0.35 (2)	N/S
P (mg/dl)	6.03 ± 1.34 (3)	6.58 ± 1.42 (5)		N/S
ALP (IU/l)	515.6 ± 201.9 (5)	587.7 ± 270.8 (15)	275.0 (1)	N/S
PTH (pg/ml)	142.1 ± 24.5 (3)	79.5 ± 51.8 (7)		N/S
Calcitonin (pg/ml)	45.8 ± 4.9 (3)	43.1 ± 22.7 (6)		N/S
25-OH Vit. D (ng/ml)	9.10 ± 3.36 (5)	10.37 ± 5.12 (10)	10.00 (1)	N/S

Values are mean ± SD, and the number of parentheses is number of infants.

N/S = Not significant

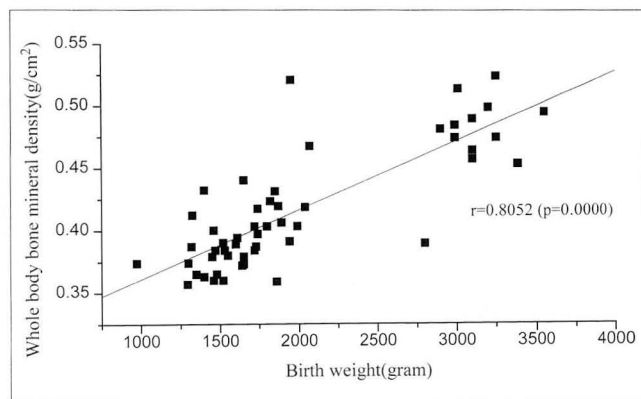


Fig. 2. Correlation of whole body bone mineral density with birth weight

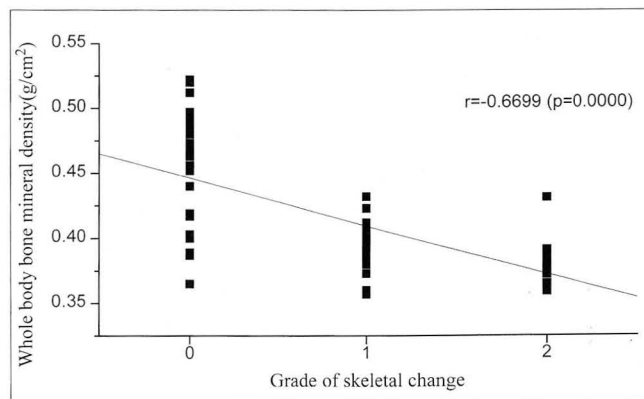


Fig. 3. Distribution of bone mineral density as the grade of skeletal change of distal wrist

군에서는 $0.475 \pm 0.033 \text{ g/cm}^2$ 이었다. 이들 환아의 골격변화 등급 및 대조군간 전신골밀도 또한 유의성을 보였다($p=0.0000$). 골격변화에 대한 전신골밀도는 역상관 관계를 보였다($r=-0.5276$, $p=0.001$) (Table 2 and Fig. 3). 그리고 체중이 낮을수록 수근 골격변화 등급이 증가하였다($r=-0.3822$, $p=0.01$) (Fig. 4). 수근 단순사진상 골격변화 판독의 관찰자간 오차는 42.9%, 관찰자내 오차는 18.4%였다.

그러나 생화학적 표지자 혈청 칼슘, 인, 알칼리성 포스파타제, 부갑상선 호르몬, 칼시토닌과 25-수산 비타민 D의 출생체중이나 골격변화에 따른 차이가 없었다($p>0.05$) (Table 2 and 3).

고 찰

미숙아나 저체중아에서 골감소증 또는 현성 구루병이 많이 발생하는데(1, 9, 10), 초저체중아에서는 32%의 빈도를 보인다고 한다(11). 정상만삭아의 경우에는 골무기질 함량의 80%가 제태 기간 후반 1/3분지 동안 축적된다. 미숙아나 저체중아에게 골감소증 및 구루병이 빈번하게 발생하는 것은 이 기간동안 축적되는 골무기질이 저하되어 있기 때문에 모유나 우유를 보충해 주어도 태반 내에서 축적되는 정상의 골무기질 함량에는 도달하지 못한다(3, 9, 12). 그래서 이들에게 수유시 비타민 D와 칼슘 성분을 강화해 주어야 한다(2). 그러므로 미숙아나 저체중아에서 골감소증의 정량적인 진단 방법이 필요하다.

골감소증과 같은 골질환의 진단은 혈청내 생화학적 표지자(2, 13)나 방사선학적 검사로 판단하는데, 후자는 단순 사진 촬영(Simple radiography), 광자 감마선 측정법(Photon absor-

ptiometry, PA), 정량적 전산화 단층 촬영법(Quantitative CT, QCT), 이중 에너지 방사선 흡수법(Dual energy X-ray absorptiometry, DXA), 정량적 초음파 측정법(Quantitative US, QUS)와 정량적 자기공명영상 측정법(Quantitative MR, QMR) 등이 있다(6, 14-17). 단순 사진 촬영법으로 수근 혹은 족근의 골격변화를 관찰한 Koo 등(7)의 등급별 분류법과(3, 18), 중수골 피질 두께를 구하는 방법(16, 19)이 있다. 하지만 단순 사진상 골감소증 및 골다공증의 진단은 상당히 진행된 상태에서만 가능하며 측정 방법이나 촬영 조건에 따른 오차가 크다는 단점이 있다(17, 20). 저자들 연구에서도 Koo 등의 골격변화 분류법(7)으로 관찰자간 오차는 42.9%, 관찰자내 오차는 18.4%로 나왔다.

80년대에 광자 감마선 측정법으로 골밀도를 측정한 연구 보고가 많이 발표되었는데(9, 13, 18), 비교적 높은 정확도와 낮은 방

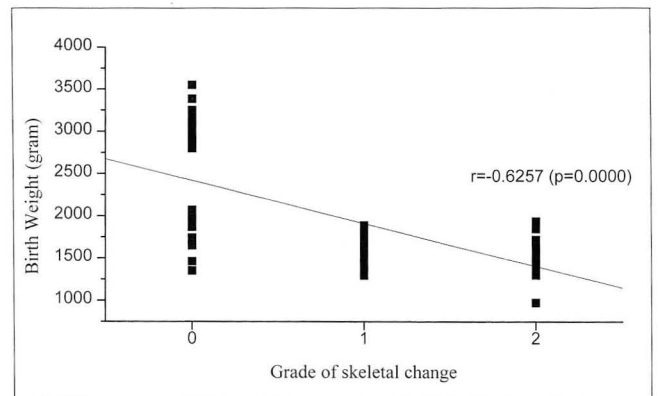


Fig. 4. Distribution of the birth weight as the grade of skeletal change of distal wrist.

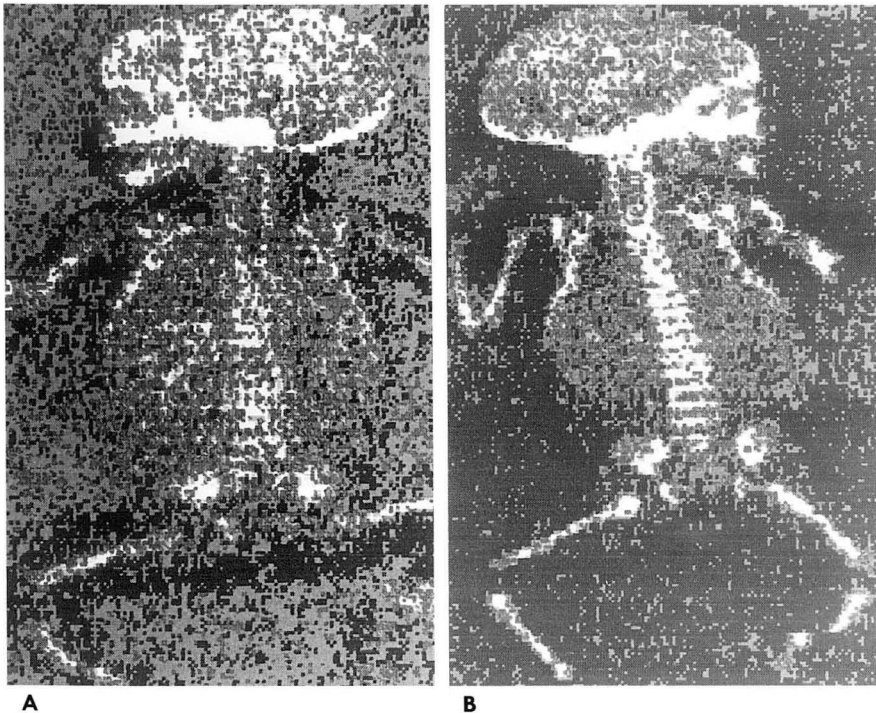


Fig. 5. Representative scan image of whole body.

A. The subject is a female infant(GA 40 weeks, birth weight 3100g) at 1 month of age. More frequent white attenuations on the vertebra and both extremities than B. Whole body BMD was 0.463 g/cm^2 .

B. The another female infant(GA 30 weeks, birth weight 2050g) at 45 days of age. Whole body BMD was 0.364 g/cm^2 .

사선 피폭량 등의 장점들이 있으나 공간 분해능이 낮고 방사성 동위원소의 자연 붕괴로 인한 정밀도의 감소와 주기적으로 방사성 동위원소를 교환하여야 하는 단점이 있다(6, 15). 그리고 정량적 전산화 단층 촬영법은 다른 검사법에 비해 민감도와 특이도가 높아서 이중에너지 방사선 측정법과 더불어 가장 광범위하게 이용되나 방사선 피폭량이 50-300mrem으로 아주 높다는 단점이 있어 소아에게 적용하기에 제한이 되고 있다(6, 14-16).

정량적 초음파 측정법은 방사선 피폭이 전혀 없다는 장점이 있지만 불확실한 골질량과의 관계, 주위 연부조직의 영향, 뼈와 초음파의 진행방향 등 해결해야 할 문제점들이 많고, 특히 주로 측정하는 종골, 수지골이나 슬개골은 미숙아나 소아에서 적용하기 어렵다(15, 16). 정량적 자기공명상 측정법은 비용이 고가이며 실험 연구중인 것을 고려하면 실용적으로 임상에 적용하기 힘들다(16).

일반 엑스선 피폭량은 단순촬영이 45-100mrem인데 비하여 이중에너지 방사선 측정법은 전신 노출시에도 5mrem 이하이므로 특히 소아에게 적용하는데 부담이 적다(5, 6, 21). 초기 이중에너지 방사선 측정법은 20분정도 검사시간이 소요되었으나, 최근 진보된 세대의 측정기는 4 내지 5배의 시간을 단축시켜 측추는 5초, 전신 검사는 5분 이내에 종료할 수 있다. 이는 동작 허상(movement artifacts)을 줄이고, 환자도 편리하고 빠른 검사를 받을 수 있으며 방사선 피폭량도 1내지 3mrem으로 보다 감소되었다(15).

측정 부위에 대해서는 아직 확립된 정설이 없는데 척추나 대퇴골 경부에는 피질 부위보다 골대사 회전이 빠른 해면질이 풍부하게 분포하고 있어 다른 부위를 측정하는 것보다 더 민감한 부위라고 하지만 골다공증에 의한 골무기질의 소실은 부위에 따른 차이가 있는 것으로 확인되어 정확한 부위별 골밀도를 알기 위해서는 직접 부위별 측정이 필요하다고 하였다(14, 16). 그러나 Mortimer 등(22)의 모형(phantom) 연구에 의하면 사지의 회전 상태에 따른 골밀도는 5%내외의 오차가 생길 수 있다고 하였다. 특히 미숙아에서 성인의 골피질 및 수질의 양상이 다르고 정상 만삭아에 비해 골감소증이 척추와 사지에서 현저하게 감소하기 때문에 부분적이 아닌 전신골밀도를 측정하는 것이 오차를 줄일 수 있을 것이다. 그리고 Tsukahara 등(3)에 의하면 미숙아에서 이중에너지 방사선 흡수법을 이용한 요추의 골밀도로 골감소증을 예견하는데는 미흡하다고 보고하였다. 이에 저자들은 전신골밀도가 미숙아의 출생체중, 제태주수, 골격 변화에 따라 감소할 것이라는 가설을 세우고 본 연구를 하게 되었다. 그 결과 출생체중 혹은 제태주수가 적은 군에서 정상체중 혹은 정상만삭아에 비해 전신 골밀도가 의미있게 감소하였다(Table 1). 그리고 다른 문헌보고에 의한 요추나 대퇴골 근위부의 골밀도와 수치 및 관계를 직접 비교할 수 없었지만, Braillon 등(4)의 제태주수와 요추골밀도간 상관도는 0.65이었고, Glastre 등(5)의 요추골밀도와 나이에서는 0.90이었다. 저자들의 연구에서 전신골밀도와 제태주수간 상관도는 0.63의 상관도를 보여 제태주수 증가에 따른 전신골밀도의 정상관 양상은 같았다. Tsukahara 등(3)의 단순 사진상 골격변화의 등급

별로 요추 골밀도의 관계가 없다고 하였지만, 저자들의 연구에서 전신골밀도는 골격변화의 단순사진 등급별로 유의성있게 감소하여(Table 2) 앞에서 설정한 가설과 일치하였다. 그러나 생화학적 표지자는 등급 및 출생 체중군간 의미있는 차이가 없었다. 이의 원인으로 첫째 저자들이 선정한 환아의 대상수가 적었거나, 둘째 후향적인 방법으로 조사하였기 때문에 골밀도 측정과 혈액 채취의 시기적 차이나 환아의 출생후 스트레스가 각각 생화학적 표지자에 더 큰 영향을 미쳤으리라 생각되었다.

결론적으로 미숙아나 저체중아에 있어서 이중에너지 방사선 흡수법을 이용한 전신골밀도의 측정은 골격 변화를 잘 반영하고 방사선 단순촬영이나 생화학적 표지자보다 객관적이며 정량적으로 측정할 수 있으므로 골감소증을 진단하는데 유용한 방법이라 할 수 있다.

참 고 문 헌

1. Yochum TR, Rowe LJ. *Nutritional, Metabolic and Endocrine Disorders. Essentials of Skeletal Radiology* 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996: 1327-1370
2. Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM. *Rickets of Vitamin D Deficiency in Nutritional Disorders.* in Nelson WE. *Textbook of Pediatrics.* 15th ed. Philadelphia. Saunders. 1996: 179-183
3. Tsukahara H, Sudo M, Umezaki M, et. al. Measurement of Lumbar Spinal Bone Mineral Density in Preterm Infants by Dual-Energy X-ray Absorptiometry. *Biol Neonate* 1993;64: 96-103
4. Braillon PM, Salle BL, Brunet J, Glorieux FH, Delmas PD, Meunier PJ. Dual Energy X-ray Absorptiometry Measurement of Bone Mineral Content in Newborns: Validation of the Technique. *Pediatr Res* 1992; 32: 77-80
5. Glastre C, Braillon P, David L, Cochat P, Meunier PJ, Delmas PD. Measurement of Bone Mineral Content of the Spine by Dual Energy X-Ray Absorptiometry in Normal Children: Correlations with Growth Parameters. *J Clin Endocrinol Metab* 1990; 70: 1330-1333
6. Henderson RC. Assessment of Bone Mineral Content in Children. *J Pediatr Orthop* 1991; 11: 314-317
7. Koo WWK, Gupta JM, Nayanar VV, Wilkinson M, Posen S. Skeletal Changes in Preterm Infants. *Arch Dis Child* 1982; 57: 447-452
8. Ardran GM. Bone destruction not demonstrable by radiography. *Br J Radiol* 1951; 24: 107
9. Steichen JJ, Gratton TL, P. A. C., Tsang RC. Osteopenia of Prematurity: The Cause and Possible Treatment. *J Pediatr.* 1980; 96(3-2): 528-534
10. Kulkarni PB, Hall RT, Rhodes PG, et al. Rickets in Very Low-Birth-Weight Infants. *J Pediatr* 1980; 96: 249-252
11. Callenbach JC, Sheehan MB, Abramson SJ, Hall RT. Etiologic Factors in Rickets of Very Low-Birth-Weight Infants. *J Pediatr* 1981; 98(5): 800-805
12. Forbes GB. Some Remarks on Bone Mineralization. *J Pediatr* 1988; 113: 167-171
13. Pittard WB, Geddes KM, Hulsey TC, Hollis BW. Osteocalcin, Skeletal Alkaline Phosphatase, and Bone Mineral Content in Very Low Birth Weight Infants: A Longitudinal Assessment. *Pediatr Res* 1992; 31: 181-185
14. Lang P, Steiger P, Faulkner K, Gluer C, Genant HK. Osteoporosis. *Radiol Clin North Am* 1991; 29: 49-76

15. Grampp S, Jergas M, Gluer CC, Lang P, Brastow P, Gennant HK. Radiologic Diagnosis of Osteoporosis. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 1133-1145
16. Faulker KG, Gluer CC, Majumdar S, Lang P, Engelke KE, Gennant HK. Noninvasive Measurements of Bone Mass, Structure, and Strength: Current Methods and Experimental Techniques. *AJR* 1991; 157: 1229-1237
17. Cosman F, Herrington B, Himmelstein S, et. al. Radiographic Absorptiometry: A Simple Method for Determination of Bone Mass. *Osteoporosis Int* 1991; 2: 34
18. James JR, Congdon PJ, Truscott J, Horsman A, Arthur R. Osteopenia of Prematurity. *Arch Dis Child* 1986; 61: 871-876
19. Shore RM, Langman CB, Donovan JM, Conway JJ, Poznanski AK. Bone Mineral Disorders in Children: Evaluation with Dual X-ray Absorptiometry. *Radiology* 1995; 196: 535-540
20. 홍경천, 정혜경, 김정혁, 서원혁. 한국인의 장골 및 상박골 피질폭 측정에 대한 연구. *대한방사선의학회지* 1983; 19: 463-468
21. Drummond D, Ranallo F, Lonstein J, et al. Radiation hazards in scoliosis management. *Spine* 1983; 8: 741-8
22. Mortimer ES, Rosenthal L, Paterson I, et al. Effect of Rotation on Periprosthetic Bone Mineral Measurements in a Hip Phantom. *Clin Orthop* 1996; 324: 269-74

J Korean Radiol Soc 1997; 36: 337-342

The Usefulness of Whole Body Bone Mineral Densitometry in the Osteopenia of Preterm Infants: Comparison with the Wrist Radiography and Biochemical Parameters¹

Bong-Jin Cheon, M.D., Jin-Do Huh, M.D., Sang-Bum Shin, M.D.

Byung-Kook Cheon, M.D., Young-Duk Joh, M.D.

Jeong-Mi Kwon, M.D.², Seong-Sook Jeon, M.D.³

¹Department of Radiology, Kosin University Gospel Hospital

²Department of Radiology, Ilsin Christian Hospital

³Department of Pediatrics, Ilsin Christian Hospital

Purpose: To evaluate the usefulness of whole body bone mineral densitometry in the diagnosis of frequent osteopenia of preterm infants by comparison with the wrist radiographs and biochemical parameters.

Materials and Methods: From January 1995 to January 1996, we obtained whole body bone mineral density(BMD) studies using dual energy X-ray absorptiometry(DXA) and wrist radiographs of 39 preterm infants. They were divided into three groups according to birth weight, under 1500g, 1501g to 2000g and above 2000g, and four grades of skeletal change, as seen on wrist radiography, according to the scoring method of Koo et al. Groups of birth weight and grades of skeletal change were then correlated with whole body BMD and biochemical parameters. For comparison, normal data were obtained from 13 infants born at full term.

Data were analyzed by one way analysis of variation(ANOVA) and correlation and regression analysis. A p-value of less than 0.05 was considered significant.

Results: Whole body BMDs were significantly lower in the more premature and smaller birth weight infants($r=0.77$, $p=0.0000$), and in the higher grade of skeletal change($r=-0.5276$, $p=0.0000$). Aggravated skeletal changes were found in infants with lower birth weight($r=-0.3822$, $p=0.01$). Interobserver variation in grading skeletal change was 42.9%, and intraobserver variation was 18.4%.

Biochemical parameters such as serum calcium, phosphate, alkaline phosphatase, parathromone, calcitonin and 25-hydroxy-vitamine D did not vary significantly according to either birth weight or skeletal change ($p>0.05$).

Conclusion: Premature osteopenia is more effectively diagnosed by measuring whole body BMD using DXA than by grading radiographical skeletal change or by biochemical parameters.

Index Words: Bones, absorptiometry

Bones, mineralization

Infants, newborn, skeletal system

Rickets

Address reprint requests to: Bong-Jin Cheon, M.D., Department of Radiology, Kosin University Gospel Hospital.

34, Am-nam-dong, Seo-gu, Pusan 602-702, Korea Tel. 82-51-240-6341 Fax. 82-51-255-2764