Rev. Chil. Pediatr. 64 (2); 89-93, 1993

Osteopenia de niños nacidos antes de término. Evaluación mediante densitometría ósea

John Wilson Sch.¹; Andrés Román N.¹; Juan Pablo Beca I.¹; José M. Cortés E.¹;
Horacio Amaral P.²; Bárbara Morales K.²; Ana María Espíndola A.³

Bone densitometry in osteopenia of prematurity

Osteopenia of prematurity is seen more frequently as more very low birthweight babies survive. Diagnosis based on classical radiological or alkaline phosphatase determinations is not reliable. Bone densitometry has rarely been used at this age. In order to assess its value in the diagnosis of osteopenia of prematurity, 12 preterm babies (gestational age 25 to 30 weeks) and 10 control babies (36 and 37 weeks gestational age) were studied prospectively. Determinations were done in a double photon 2600 Norlan densitometer. Values were expressed as TBM (total bone mineral), TBM/Weight, and BMD (bone mineral density). Controls had a mean birth weight of 2 833 g, all were exclusively breast fed and were studied before age 3 days. Mean birth weight of study group was 1 238 g, they were studied at 36 and 44 weeks postconceptional age and they were fed with their own's mother milk or a formula which contains 80 mg% Ca and 40 mg% P. Control group babies had TBM 54.9 ± 9.05 g, TBM/Weight 19.65 ± 1.98 g, and BMD 0.531 ± 0.061 g/cm². Newborn babies ≤ 30 weeks at 36 weeks corrected age had significantly lower values: TBM 27.75 ± 6.6 g, TBM/Weight 10.86 ± 1.6 g and BMD 0.262 ± 0.05 g/cm². At 44 weeks this values rose to TBM 54.98 ± 14.5 g (ns), TBM/Weight 12.0 ± 2.22 g (p < 0.0001) and BMD 0.346 ± 0.06 g/cm² (p < 0.0001). TBM/Weight and BMD are the most important parameters and both were still significantly lower in preterm infants than in controls at age 44 weeks. Bone densitometry is a useful method to study bone mineralization in premature babies and its change with age. It can also be useful to monitor treatment and nutrition.

Key words: osteopenia, preterm infants, prematurity, bone densitometry.

En la medida en que sobreviven cada día más recién nacidos de muy bajo peso, aparecen con mayor frecuencia problemas de desmineralización ósea, clínicamente conocida como osteopenia del pretérmino. La afección puede tener distinta intensidad, llegando en casos extremos a causar fracturas patológicas. En aquellos recién nacidos (RN) que, además tienen afecciones propias de su inmadurez como es el caso de la displasia broncopulmonar, la osteopenia puede ser muy severa, sobre todo si se usan diuréticos por largo tiempo en el manejo.

En la práctica clínica se emplean las fosfatasas alcalinas y la radiología convencional como una forma objetiva de medir el grado de mineraliza-

ción ósea de estos pacientes. Se determina así la alimentación más adecuada y los suplementos de calcio y fósforo que puedan ser necesarios^{1,2}. La densitometría ósea (DO) es un método desarrollado en los últimos años, que permite determinar el contenido mineral óseo con bastante exactitud. Si bien existen publicaciones de tipo experimental, que analizan el contenido mineral óseo de RN de bajo peso, la mayoría de los estudios de DO se refieren a adultos, en quienes hay una experiencia importante. La mayoría de publicaciones sobre RN se refieren a trabajos que se efectuaron con densitómetros de un fotón. Esa técnica no es de gran precisión, ya que la medición se hace en el brazo del RN, en cambio la de doble fotón, desarrollada posteriormente, mide el contenido mineral de cuerpo entero y con bastante rapidez lo que, sin duda, le da mayor exactitud³⁻¹¹.

Con el objetivo de conocer el aporte de la densitometría ósea en el diagnóstico de la osteopenia del prematuro se estudió en forma

1. Servicio de Recién Nacido de Clínica Alemana.

2. Servicio de Medicina Nuclear de Clínica Alemana.

3. Enfermera Universitaria. Servicio de Recién Nacido de Clínica Alemana.

prospectiva un grupo de recién nacidos de 30 o menos semanas de gestación.

Material y Método

Se estudiaron 12 recién nacidos pretérmino, de 30 o menos semanas de gestación, sin excluir a ninguno por sus enfermedades concomitantes. Además se estudió un grupo control de 10 recién nacidos sanos de 36 a 37 semanas de gestación. La densitometría ósea se efectuó con un densitómetro Norland modelo 2600 de doble fotón. La densitometría ósea de doble fotón permite medir el contenido mineral de cuerpo entero. La técnica utiliza un emisor de dos rayos gamma que hace un barrido sobre la zona en estudio. La diferencia de atenuación entre ambos rayos gamma es analizada por un sistema computacional, lo que permite distinguir entre tejido óseo y blando. Asimismo, mediante una ecuación, se puede calcular la masa mineral por área (g/cm^2), unidad en que, con esta técnica se expresa la densidad ósea. Como se conoce el área ósea, también puede calcularse el contenido mineral óseo total. Las mediciones se hicieron de cuerpo entero, e incluyeron TBM (contenido mineral óseo total), TBM/peso y BMD (densidad mineral total). En todos los casos se solicitó el consentimiento por escrito a los padres, previa información detallada de los exámenes que a cada niño se le practicarían.

En el grupo control se incluyeron 10 niños sanos, de gestación de duración conocida (36 a 37 semanas), calculando que ésta fuese comparable con la que tendrían los niños del grupo estudio al momento de realizar, en estos últimos, la primera medición. Su peso promedio era 2 833 g (2 500 a 3 560 g). Su alimentación se hizo exclusivamente por pecho. Las mediciones se hicieron antes de los tres días de vida.

En el de grupo estudio se incluyeron 12 RN de pretérmino con gestación promedio de 28,5 (25 a 30) semanas y peso promedio al nacer de 1 230 g (873 a 1 585). Estos RN presentaron diversas afecciones relacionadas con su prematuridad, sin embargo ninguno sufrió displasia broncopulmonar y los diuréticos se usaron sólo ocasionalmente en algunos casos y siempre en dosis aisladas. Todos recibieron alimentación con leche materna o fórmula con 80 mg% de calcio y 40 mg% de fósforo. En cada uno de ellos se realizaron dos mediciones: en la primera, a las 36 semanas de edad postconcepcional, el peso promedio era de 2 534 g (1 640 a 3 046 g). En la segunda a las 44 semanas, el peso promedio era 4 541 g (2 929 a 5 797 g).

El análisis de significado estadístico de los resultados se hizo con la prueba *t* de Student.

Resultados

Las densitometrías óseas del grupo control mostraron un contenido mineral óseo total (TBM) de $54,9 \pm 9,05$ g, TBM/peso $19,65 \pm 1,98$ g y densidad ósea de $0,531 \pm 0,061$ g/cm^2 (tabla 1). En el grupo de estudio, la primera determinación mostró TBM $27,7 \pm 6,6$ g, TBM/peso $10,86 \pm 1,6$

Tabla 1

Resultados de la densitometría ósea
en recién nacidos sanos de 36 a 37 semanas
de edad gestacional

Caso	Peso (g)	TBM (g)	TBM/peso	BMD (g/cm^2)
1	3 560	56,1	17,10	0,536
2	3 147	64,3	21,72	0,592
3	2 500	48,7	19,87	0,505
4	2 623	45,6	16,70	0,507
5	2 529	55,5	21,51	0,540
6	3 043	70,2	22,21	0,549
7	3 089	64,5	21,35	0,649
8	2 948	53,5	18,83	0,510
9	2 543	43,1	18,34	0,513
10	2 618	47,5	18,92	0,414
$\bar{x}$	2 833	54,9	19,65	0,531
D E		9,05	1,98	0,061

g y densidad ósea de $0,262 \pm 0,05$ g/cm^2 . En la segunda determinación realizada a las 44 semanas de gestación, el contenido mineral óseo aumentó a $54,9 \pm 14,5$ g, el TBM/peso a $12,0 \pm 2,22$ g, y la densidad ósea a $0,346 \pm 0,06$ g/cm^2 en los niños pretérmino (tabla 2).

El análisis del contenido mineral óseo total (figura 1) mostró diferencia significativa ($p < 0,0001$) entre los niños control y pretérmino a las 36 semanas y entre la primera y segunda determinación del grupo de estudio. Las determinaciones de TBM/peso mostraron diferencia significativa ($p < 0,0001$) entre controles y la primera determinación en los recién nacidos pretérmino. Entre la primera y la segunda determinación no hubo, sin embargo, cambios significativos en TBM/peso (figura 2). La densidad ósea fue significativamente diferente entre la primera determinación de los recién nacidos pretérmino y controles ($p < 0,0001$) y no hubo diferencia significativa entre ambas determinaciones del grupo de estudio (figura 3).

Comentario

Se eligieron, para este estudio, recién nacidos de 30 o menos semanas de gestación por su alto riesgo de sufrir desmineralización ósea, aunque no presenten signos de raquitismo clínico o ra-

Figura 1: Contenido mineral óseo total (TBM). Existen diferencias significativas entre las determinaciones del grupo control y la primera determinación del grupo de estudio y también entre la primera y segunda determinación de este grupo.

Figura 2: TBM/peso. Existen diferencias significativas entre el grupo de control y la primera determinación del grupo de estudio. No existen diferencias entre la primera y segunda determinación del grupo de estudio.

Figura 3: Densidad mineral ósea (BMD). La densidad ósea fue significativamente diferente entre el grupo de control y la primera determinación del grupo de estudio.

diológico. Ninguno de los niños incluidos tuvo esta complicación ni afecciones como displasia broncopulmonar o uso prolongado de diuréticos que aumentan el riesgo de osteopenia. La edad de la primera medición del estudio se decidió en base a su factibilidad, ya que la densitometría ósea se hace sobre una camilla que no es posible calefaccionar en forma adecuada, con riesgo de enfriamiento en los recién nacidos menores. La segunda densitometría se hizo a las 44 semanas postconcepcionales permitiendo que transcurriese suficiente tiempo para observar posibles modificaciones en el contenido mineral óseo, para lo cual los pacientes fueron estudiados ambulatoriamente.

Como grupo control se escogieron recién nacidos de 36 a 37 semanas de gestación para comparar sus resultados con los primeros del grupo de estudio a las 36 semanas postconcepcionales. Podría ser discutible hacer comparaciones de recién nacidos de pretérmino, con 30 o menos semanas de gestación y alimentados por vía oral por varias semanas, con recién nacidos de 36 a 37 semanas y sólo 3 días de vida. A pesar de esta

Tabla 2

Resultados de la densitometría ósea en recién nacidos pretérmino, edad gestacional de 25 a 30 semanas

Caso	TBM (g)		TBM/peso		BMD (g/cm)	
Determinación	1ª	2ª	1ª	2ª	1ª	2ª
1	25,6	59,6	9,79	13,18	0,245	0,382
2	17,7	28,6	8,87	8,09	0,258	0,334
3	37,2	57,3	12,21	11,98	0,383	0,365
4	32,1	63,3	12,21	12,28	0,265	0,371
5	30,1	65,0	10,43	13,25	0,219	0,395
6	29,1	46,1	11,68	10,73	0,252	0,314
7	18,3	35,3	11,15	12,05	0,232	0,268
8	18,1	38,0	8,11	8,55	0,182	0,196
9	37,7	82,5	14,25	16,76	0,272	0,417
10	32,4	64,9	11,38	11,19	0,322	0,372
11	26,2	60,4	9,95	14,00	0,281	0,357
12	28,5	58,8	10,35	12,00	0,244	0,386
$\bar{x}$	27,7	54,9	10,86	12,00	0,262	0,346
D E	6,6	14,5	1,6	2,22	0,05	0,06

limitación se definió el grupo control del modo indicado, considerando que ellos aportan valores de contenido mineral normales para la edad y podrían considerarse como meta a alcanzar con una nutrición ideal.

Los resultados demostraron que en los recién nacidos de pretérmino el contenido mineral óseo es muy inferior al de los controles a la misma edad postconcepcional, lo que es concordante con lo informado por otros^{4,9,10} y significa des-mineralización ósea subclínica. El aporte de calcio en la dieta fue de 128 mg/kg de peso-día. Los contenidos minerales más bajos se observaron en dos niños que recibieron sólo leche materna, lo cual confirma la necesidad de suplementar con calcio la nutrición de los recién nacidos de pretérmino alimentados en forma natural. Ninguno de los pacientes estudiados tuvo signos clínicos o radiológicos de raquitismo. Es posible que casos con raquitismo clínico o enfermedades agravantes de la osteopenia del pretérmino presentasen valores de densitometría ósea inferiores a los de esta serie.

En la determinación de contenido mineral a las 44 semanas de edad postconcepcional se observó aumento importante del contenido mineral

total, que alcanzó valores iguales a los del grupo control. Sin embargo, el contenido mineral por kg de peso (TBM/peso) y la densidad ósea (g/cm²) no se corrigieron, lo que es atribuible al gran incremento del peso y la talla observado entre ambas determinaciones. En efecto, el peso promedio entre ambos períodos aumentó de 2 534 a 4 541 g. Se puede suponer, dado el aumento del contenido mineral total, que los valores de TBM/peso y BMD tienden a mejorar con el tiempo, lo cual debería demostrarse con estudios de seguimiento a mayor plazo.

Del presente estudio se puede concluir que los RN de 30 o menos semanas de gestación presentan menor mineralización ósea a pesar de un buen incremento ponderal y que su recuperación en el tiempo es lenta. De las mediciones efectuadas debe destacarse que el contenido mineral óseo total (TBM) es un parámetro de poca significación si no se calcula el TBM/peso o el contenido mineral por superficie o BMD. Las determinaciones de densitometría ósea con densitómetro de doble fotón constituyen un valioso aporte en el seguimiento nutricional y en estudios de fórmulas especiales para la alimentación de recién nacidos de pretérmino.

Resumen

La osteopenia del pretérmino es cada vez más frecuente. Los métodos que actualmente se emplean para evaluarla son las fosfatasa alcalinas y la radiología, de poca precisión. La densitometría ósea es más precisa, pero hay poca experiencia con ella en el período neonatal. Con el objetivo de describir su aporte, en el diagnóstico de la osteopenia del prematuro, se estudiaron 12 RN pretérmino de 25 a 30 semanas de gestación; y 10 RN sanos de 36 a 37 semanas de edad gestacional como controles. La medición se efectuó con densitómetro Norland 2600 de doble fotón. Se establecieron valores para TBM (contenido mineral óseo total), TBM/peso y BMD (densidad mineral ósea). El grupo control tuvo un peso promedio de 2 833 g y la medición se efectuó en los primeros tres días de vida. En el grupo de estudio, la edad gestacional promedio fue 28,5 semanas, el peso al nacer 1 238 g, las mediciones se efectuaron a las 36 y 44 semanas postconcepcionales y su alimentación se hizo con leche materna o fórmula con 80 mg% de Ca y 40 mg% de P o ambas. Los RN controles tuvieron TBM $54,9 \pm 9,05$ g, TBM/peso $19,65 \pm 1,98$, y BMD $0,531 \pm 0,0061$ g/cm² a la edad de tres días. En los RN pretérmino, a las 36 semanas los resultados fueron: TBM $27,75 \pm 6,6$ g, TBM/peso $10,86 \pm 1,6$ y BMD $0,262 \pm 0,05$ g/cm² y, a las 44 semanas, TBM $54,98 \pm 14,5$ g (ns), TBM/peso $12,0 \pm 2,22$ (p < 0,0001), y BMD $0,346 \pm 0,06$ g/cm² (p < 0,0001). TBM/peso y BMD, a las 44 semanas persistían significativamente más bajos que el grupo control. La densitometría ósea es útil para demostrar la disminución del contenido mineral óseo en prematuros, seguir su evolución y controlar su manejo.

(Palabras clave: recién nacido, prematuro, osteopenia, densitometría ósea.)

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración del personal de enfermería del Servicio de Neonatología de la Clínica Alemana y la asesoría estadística de la Srta. Gloria Icaza.

Referencias

1. Forbes G: Some remarks on bone mineralization. *J Pediatr* 1988; 113: 167-171.
2. Minton S, Steichen J and Tsang R: Decreased Bone Mineral Content in Small-for-Gestational-Age Infants Compared with Appropriate-for-Gestational Infants: Normal Serum 25-Hydroxyvitamin D and Decreasing Parathyroid Hormone. *Pediatrics* 1983; 71: 383-388.
3. Minton S, Steichen J and Tsang R: Bone Mineral Content in Term and Preterm Appropriate-for-Gestational-Age Infants. *J Pediatr* 1979; 95: 1037-1042.
4. Barden H and Mazess R: Bone densitometry in infants. *J Pediatr* 1988; 113: 172-177.
5. Mimouni F and Tsang R: Bone mineral content: Data analysis. *J Pediatr* 1988; 113: 178-180.
6. Steichen J, Steichen P and Tsang R: Bone mineral content measurement in small infants by single-photon absorptiometry: Current methodology issues. *J Pediatr* 1988; 113: 181-187.
7. Vyhmeister N and Linkhart T: Measurement of humerus and radius bone mineral content in the preterm and term infant. *J Pediatr* 1988; 113: 188-195.
8. Petersen S, Gotfredsen A and Knudsen F: Lean body mass in small for gestational age and appropriate for gestational age infants. *J Pediatr* 1988; 113: 886-889.
9. Petersen S, Gotfredsen A and Knudsen F: Total Body Bone Mineral in Light-for-Gestational-Age Infants and Appropriate-for-Gestational-Age Infants. *Acta Paediatr Scand* 1989; 78: 347.
10. Mazess R: Bone densitometry in infants. *J Pediatr* 1988; 113: 196-204.
11. Horsman A, Ryan SW, Congdon PJ, Truscott JG, Simpson M: Bone mineral content and body size Preterm and full term infants. *Arch Dis Child* 1989; 64: 1579-1586.