

# Estudio comparativo de mineralización ósea en niños y adolescentes con talla baja familiar y grupo control de referencia

M.I. Armadá Maresca, T. Alonso Ortiz, E. Viña Simón, G. Bueno Lozano, J.L. Ruibal Francisco, P. Zuluaga<sup>2</sup>, C. Lozano Tonkín<sup>1</sup>, E. Casado de Frías

**Resumen.** *Objetivo:* Estudiar los pacientes que presentan talla baja Familiar (TBF), para ver si realizan una mineralización ósea similar a los niños sanos con talla adecuada a su edad y sexo.

*Material y método:* Se ha realizado el estudio sobre 70 pacientes con TBF (39 niños y 31 niñas) de edades comprendidas entre los 6 y 20 años, y 246 niños del grupo control de la misma edad y sexo que los niños a estudio. Se ha empleado la densitometría dual de rayos X, realizada con el aparato Hologic QDR-1000, en columna lumbar y antebrazo, para valorar la mineralización ósea.

*Resultados:* La mayor diferencia de mineralización entre la población de TBF y la control, según distintos grupos de edad, se encuentra en el pico de masa ósea definitivo de la edad adulta, siendo un 20% menor en columna lumbar y un 15% menor en antebrazo en los niños de talla baja.

*Conclusiones:* Observamos que existe una gran diferencia de mineralización entre la población de TBF y sus controles durante toda la infancia y adolescencia. Dicha diferencia se acentúa a medida que va avanzando la edad o el crecimiento y los niños con TBF no alcanzan un capital mineral óptimo, para afrontar las pérdidas óseas de la vida adulta.

*An Esp Pediatr 1998;49:467-474.*

**Palabras clave:** Talla baja familiar; Densidad mineral ósea; Densitometría ósea de doble energía (DEXA); Infancia.

## COMPARATIVE STUDY OF BONE MINERALIZATION BETWEEN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH FAMILIAR SHORT STATURE AND A REFERENCE CONTROL GROUP

**Abstract.** *Objective:* Our objective was to study children with familiar short stature (FSS) to observe whether they develop bone mineralization similar to that seen in healthy children with an adequate height for their age and sex.

*Patients and methods:* The study included 70 FSS patients (39 boys and 31 girls) between 6 and 20 years of age and 246 control patients with the same mean age and sex of the study group. Bone mineral density was measured in the lumbar spine and forearm by performing dual energy X-ray absorptiometry using a Hologic ADR-1000.

*Results:* The main difference between the FSS population and the control group was in the final adult bone mass, which was 20% less in the lumbar spine and 15% less in the forearm in the FSS group.

*Conclusions:* A large difference in bone mineralization was observed among the FSS population compared to the control group

during infancy and adolescence and this becomes accentuated with age or growth resulting in bone mineralization that is not optimum for facing the losses which occur during adulthood.

**Key words:** Familiar short stature (FSS). Bone mineral density. Dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). Children.

## Introducción

Desde mitad de siglo, el crecimiento y la mineralización ósea ocupan un lugar importante en el área del pensamiento científico. Han despertado el deseo e interés médico por el conocimiento más profundo de su fisiopatología, y por la búsqueda insaciable de procedimientos diagnósticos que descubran los procesos patológicos que puedan limitarlo. En los últimos años se están introduciendo nuevos procedimientos en la valoración del crecimiento y de los factores que puedan modificarlo. Se ha comenzado a medir la densidad mineral ósea, con el objeto de poder disponer de patrones de normalidad del niño y adolescente relacionándolo con su crecimiento. Igualmente se ha procedido al estudio de distintas patologías caracterizadas por retraso del crecimiento, para ver cómo se ve afectada la mineralización ósea y cómo puede ésta modificar el crecimiento.

El desarrollo de técnicas no invasivas, seguras y reproducibles, como la densitometría dual de rayos X, ha permitido estudiar el contenido mineral del esqueleto. En la población adulta, la cantidad total de capital óseo se ha relacionado con el índice de fracturas. Durante la infancia y la adolescencia se ha utilizado para conocer el nivel de masa ósea adecuado a cada edad, lo que puede servir para garantizar un mejor crecimiento y un pico de masa ósea óptimo al llegar a la vida adulta, como prevención de osteoporosis posterior y consecuentemente disminuir el riesgo de fracturas<sup>(1)</sup>.

Desde el comienzo de la utilización de ésta técnica, un largo camino se ha recorrido, que nosotros deseamos continuar, esperando que nuestro aporte en esta línea de investigación permita conocer mejor el estado de mineralización ósea en los niños y adolescentes con talla baja familiar, lo cual es el motivo de este estudio.

## Material y método

Se ha realizado previa aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Clínico San Carlos, el estudio de mineralización ósea sobre 70 pacientes que presentan

Departamento de Pediatría y <sup>1</sup>Unidad de Osteopatías. H. Clínico San Carlos.

<sup>2</sup>Departamento de Bioestadística. Facultad de Medicina. Universidad Complutense. Madrid.

Correspondencia: T. Alonso Ortiz. Servicio de Pediatría. H. Clínico San Carlos. c/ Martín Lagos s/n. 28040 Madrid.

Recibido: Enero 1998

Aceptado: Septiembre 1998

Tabla I Distribución por grupos de edad y sexo en TBF: edad, peso, talla, CMO y DMO en columna lumbar y antebrazo

<b>NIÑOS</b>								
Grupo edad	n° niños	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
6-9	5	7,26±1,65	111,62±8,7	20,44±6,15	13,31±2,25	0,53±0,03	3,59±1,11	0,33±0,02
10-13	14	11,9±1,5	135,5±7,2	31,38±5,6	21,78±4,69	0,61±0,07	6,11±1,3	0,38±0,03
14-17	15	15,43±0,92	152,9±7,1	46,38±5,1	37,04±7,58	0,78±0,07	10,66±2,1	0,47±0,04
> 17	5	18±1,0	157,4±5,2	52,7±4,3	43,35±0,0	0,82±0,05	15,36±1,0	0,54±0,04
<b>NIÑAS</b>								
Grupo edad	n° niñas	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
6-9	5	7,33±1,7	109,86±9,3	18,6±5,5	12,19±2	0,52±0,06	3,04±1,1	0,32±0,03
10-13	11	12,19±1,18	135,4±6,69	32,66±6,4	21,79±4,4	0,65±0,05	6,13±1,3	0,39±0,02
14-17	10	15,24±0,79	145,5±4,7	41,12±5,2	30,91±5,0	0,76±0,05	8,14±1,3	0,44±0,03
> 17	5	19,5±1,5	148,3±5	45±3,8	36,08±4,0	0,88±0,007	9,25±0,69	0,50±0,02
<b>NIÑOS Y NIÑAS</b>								
Grupo edad	n° niños	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
6-9	10	7,28±1,55	110,96±8,3	19,75±5,6	12,89±2,0	0,53±0,04	3,38±1,06	0,32±0,02
10-13	25	12,02±1,27	135,5±6,9	31,92±5,9	21,79±4,5	0,62±0,07	6,12±1,3	0,39±0,02
14-17	25	15,34±0,86	149,6±7,1	44,04±5,7	34,32±7,1	0,77±0,06	9,54±2,1	0,45±0,04
> 17	10	18,7±1,5	152,8±5,2	48,8±2,6	38,5±5,09	0,86±0,03	11,28±3,5	0,51±0,03

talla baja familiar (TBF), y otros 216 de la misma edad y sexo, extraídos de una muestra control de 246 niños y niñas de la población de Madrid, que nosotros mismos hemos realizado también, para contar primero con las curvas de mineralización normal<sup>(2)</sup>, y poder enjuiciar las desviaciones.

Su distribución por edad y sexo se describen en la tabla I.

Englobamos dentro del término talla baja familiar a aquellos pacientes que cumplen las siguientes características:

-Pacientes cuya talla al nacimiento es normal y el peso mayor de 2.500 g, con una desaceleración postnatal precoz.

-Pacientes con talla en torno al P3 que progresa paralela a éste de forma adecuada a la talla de los padres. Es decir, la talla de ambos progenitores o su media se sitúa en percentiles en torno al P3.

-La talla adulta calculada del paciente acierta dentro de la talla diana familiar.

-Ausencia de causa orgánica y “pico” sérico de hormona de crecimiento tras estímulo superior a 10 ng/ml.

-La maduración ósea es concordante con la cronológica. En ocasiones la edad ósea puede estar algo retrasada por el componente de retraso constitucional asociado que presentan algunos de estos pacientes.

-No hay datos patológicos en la anamnesis ni en la exploración. Su velocidad de crecimiento es normal, pero se sitúa

por debajo de la media, en los límites inferiores de la normalidad.

-La pubertad que comienza en el momento en que lo hace la población general, supone un incremento de talla proporcionado al menor crecimiento previo, terminando con la maduración normal y cierre epifisario, y una talla corta normoproporcionada como siempre tuvo el niño.

Antes de realizar el estudio de mineralización hemos comparado en ambos grupos (control y TBF), una serie de variables para conocer mejor sus características. Ambos grupos pertenecen al mismo entorno geográfico de Madrid y su provincia, sin existir diferencias significativas.

Comparado el nivel cultural, tampoco existen diferencias significativas, perteneciendo el 97% de la muestra a un nivel cultural medio. Dentro de los hábitos tóxicos a descartar que pudieran producir alteraciones en la mineralización, en ninguna de las dos poblaciones hay fumadores habituales, ni consumidores de alcohol, a no ser de forma esporádica. Otros factores tenidos en cuenta a la hora de comparar ambas poblaciones son el consumo de lácteos y la actividad física.

El grado de actividad física lo hemos clasificado según el siguiente esquema:

Muy activo: aquel considerado como muy activo por sus padres, con respecto a los niños de su edad y sexo y que ade-

más realiza algún deporte diario adicional al exigido a las clases de educación física escolar.

**Activo:** aquel considerado activo por sus padres, con respecto a los niños de su edad y sexo, y que realiza educación física escolar, más deporte adicional durante el fin de semana.

**Sedentario:** aquel considerado como tranquilo por sus padres con respecto a los niños de su misma edad y sexo, y que no realiza deporte alguno, a no ser la educación física escolar.

La actividad física es discretamente mayor en la población control que en la de talla baja.

Se ha realizado en todos nuestros pacientes una encuesta de consumo de productos lácteos, dada la relación que existe entre la ingesta de calcio y la adquisición mineral ósea<sup>(3-10)</sup>, y teniendo en cuenta que son niños que siguen habitualmente una dieta mediterránea equilibrada. La encuesta se ha referido al hábito de consumo, ya que este modelo de encuesta es más preciso que el determinar el consumo de lácteos los días previos a la consulta.

Se ha valorado: consumo de leche y tipo de ésta, consumo de queso y clase del mismo, consumo de postres lácteos. Posteriormente y teniendo en cuenta el contenido de calcio de los alimentos consumidos, se ha clasificado el consumo diario en:

**Alto:** el que supera la cantidad recomendada por la RDA (Recommended Dietary Allowances) para su edad y que se corresponde con: edad prepuberal: >800 mg. edad puberal: >1200 mg.

**Medio:** aquel que está por encima del 60% de las recomendaciones de la RDA, pero que no superan a éstas: edad prepuberal: 500-800 mg. Edad puberal: 800-1200 mg.

**Bajo:** aquel que no llega al 60% de las recomendaciones de la RDA: edad prepuberal: <500 mg. Edad puberal: <800 mg.

Se ha determinado así, teniendo en cuenta que las recomendaciones de la RDA se encuentran entre un 20 y un 40% por debajo de la "ingesta dintel", determinada por Matkovic<sup>(11)</sup>.

Para llevar a cabo el estudio de mineralización, se ha utilizado la Densitometría Radiológica de Doble energía, ya que como otros autores<sup>(12,13)</sup>, la consideramos por su baja radiación, rapidez y alta precisión, el método no invasivo mejor adaptado al niño, para valorar la mineralización ósea, pudiendo ser útil para el estudio y seguimiento de los niños con alteraciones que afecten al metabolismo óseo.

El aparato empleado para ello es el Hologic QDR 1000, realizando la prueba en columna lumbar (L1-L4) y en antebrazo (tercio distal de cúbito y radio izquierdos), siendo el primer estudio realizado con DEXA en niños con TBF, y así mismo el primero en realizarse en antebrazo en la población infantil.

Se ha escogido la columna lumbar por ser hueso patrón del esqueleto axial con alto contenido en hueso trabecular, indicador más sensible y precoz de los cambios metabólicos óseos, y el antebrazo, como hueso periférico con mayor contenido

cortical de depósito, dada su fácil accesibilidad y mayor índice de fracturas en el niño. Se valoran en ambos casos el contenido mineral óseo (CMO) (gramos de hidroxiapatita cálcica) y densidad mineral ósea (DMO) (g de hidroxiapatita/cm<sup>2</sup>), que surge al corregir el CMO por el área valorada. Datos que se exponen en las tablas de población control y TBF.

En las figuras, se muestran los resultados del estudio comparativo entre controles y TBF, en forma de DMO al ser valor más preciso, principalmente en el niño, por los cambios óseos debidos al crecimiento.

En todos los pacientes se ha seguido el mismo protocolo de actuación, y se han valorado los siguientes parámetros:

### 1. Antecedentes personales

Se ha considerado la edad gestacional, el peso y la talla al nacimiento, teniendo todos un peso y talla adecuados a su edad gestacional.

Durante la infancia y adolescencia, se han valorado las enfermedades padecidas, escogiendo sólo a aquellos individuos libres de cualquier enfermedad que pudiera haber afectado su crecimiento.

### 2. Datos antropométricos actuales

En el momento de la exploración, se tiene en cuenta la edad decimal, con la cual se va a relacionar la talla, el peso y el estudio mineral óseo. Según la edad y el sexo, se valora el peso y la talla siguiendo las gráficas de Tanner, así como la velocidad de crecimiento del último año. La talla se ha obtenido por medio de estadiómetro de pared Harpenden Holtein, expresando su medida en centímetros. El peso se ha obtenido en báscula de la casa SECA.

Por medio de radiografía de mano y muñeca izquierda se ha determinado la maduración ósea y se ha comparado con el atlas de Greulich y Pyle.

### 3. Datos familiares

En ambos progenitores se ha obtenido la talla, siguiendo igual método que en los pacientes y determinando la talla genética (punto medio de dispersión de la talla esperable para el conjunto de hijos de una familia).

### 4. Factores que modifican el crecimiento

Se ha tenido en cuenta la actividad física, el hábitat, el nivel socioeconómico, el consumo de tabaco y alcohol y el consumo de lácteos<sup>(14)</sup> según las cantidades recomendadas por la RDA ("Recommended Dietary Allowances")<sup>(15)</sup>.

### Procedimiento estadístico

Para el estudio estadístico se ha empleado el paquete de programas BMDP, versión PC 90<sup>(16)</sup>. La valoración correcta del patrón de mineralización exige comparar los datos del sujeto a estudio con estándares obtenidos en una muestra representativa de la población a la que pertenece. Por ello, hemos realizado nuestra propia población control, constituida por 246

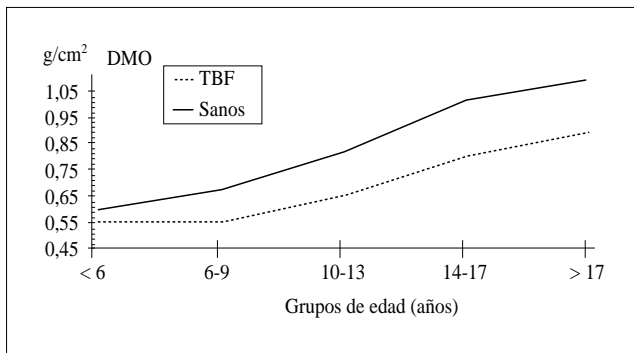


Figura 1. Columna lumbar densidad mineral ósea.

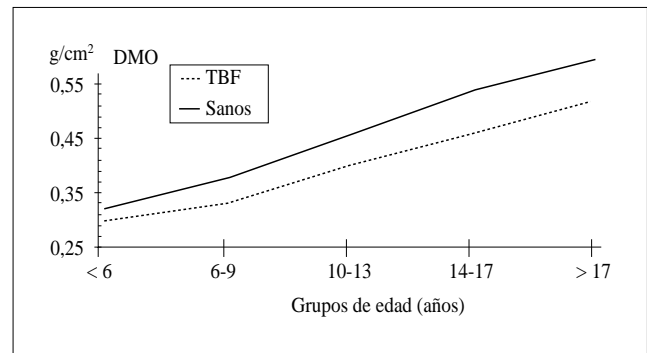


Figura 2. Antebrazo densidad mineral ósea.

Tabla II Distribución por estadio de Tanner y sexo en TBF: edad, peso, talla, CMO y DMO en columna lumbar y antebrazo

NIÑOS								
Grupo Tanner	n° niños	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
I	10	9,75±2,3	124,3±12	25,32±5,7	17,02±4,5	0,56±0,06	4,81±1,5	0,36±0,04
II	5	11±0,0	135±5,2	28±0,0	18,94±1,7	0,57±0,02	6,13±1,1	0,36±0,02
III	9	13,75±0,9	143,1±5,3	39,60±5,6	28,05±4,3	0,70±0,06	7,65±1,1	0,41±0,02
IV	10	15,97±0,8	156,5±6,2	47,74±6	40,47±7,7	0,82±0,06	11,1±1,9	0,48±0,04
V	5	16±1,6	157,6±6,9	54,37±14	40,39±3,4	0,79±0,02	13,47±1,5	0,50±0,04
NIÑAS								
Grupo Tanner	n° niñas	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
I	6	8,14±2,5	113,6±13	20,14±5,2	13,59±2,8	0,54±0,05	3,52±1,1	0,34±0,04
II	5	12,61±0,5	138,2±1,9	33,82±3,7	23,58±4,1	0,67±0,05	6,6±1,1	0,40±0,02
III	6	14,38±1,3	142,4±3,7	39,02±3,1	26,02±2,3	0,71±0,03	7,381	0,41±0,02
IV	9	14,62±0,8	143,3±6,8	39,55±7,1	28,89±5,6	0,74±0,06	7,2±1,4	0,42±0,03
V	5	17,16±2,3	148,4±4,2	45,3±5,2	35,9±3,7	0,82±0,06	9,32±0,5	0,48±0,02
NIÑOS Y NIÑAS								
Grupo Tanner	n° niños	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
I	16	9,21±0,5	120,7±13	23,6±5,9	15,88±4,3	0,55±0,06	4,38±1,5	0,35±0,04
II	10	12,34±0,7	137,5±2,6	32,55±4,1	22,55±4,1	0,64±0,06	6,49±1	0,39±0,02
III	15	13,98±1,1	142,8±4,7	39,39±4,7	27,30±3,7	0,70±0,05	7,55±1	0,41±0,02
IV	19	15,48±1	151,7±9	44,76±7,3	36,26±8,9	0,79±0,07	9,7±2,6	0,46±0,05
V	10	16,79±2	152,1±6,9	48,93±10	37,69±4,1	0,81±0,05	10,9±2,3	0,49±0,03

niños y niñas sanos, entre 2 y 20 años de la población de Madrid. De ella hemos extraído una muestra similar en edad y sexo a la población en estudio de TBF, constituida por 216 pacientes.

Los resultados son expresados como media y desviación estándar de la media. El estudio de la significación estadística de los resultados se ha realizado según el test "t" de Student

de comparación de medias. Para estudiar la relación entre las distintas variables se han empleado coeficientes de correlación lineal de Pearson y Spearman y el test de independencia de la chi-cuadrado, para determinar las diferencias entre las poblaciones a estudio y sus controles con respecto al consumo de tabaco, alcohol, lácteos, ejercicio físico, el nivel cultural o el há-

Tabla III Distribucion por grupos de edad y sexo en controles: edad, talla, peso, CMO y DMO en columna lumbar y antebrazo

<b>NIÑOS</b>								
<i>Grupo edad</i>	<i>n° niños</i>	<i>Edad media (años)</i>	<i>Talla media (cm)</i>	<i>Peso medio (kg)</i>	<i>CMO lumbar</i>	<i>DMO lumbar</i>	<i>CMO anteb.</i>	<i>DMO anteb.</i>
6-9	30	8,27±1,14	128,8±8	28±6,15	21±4,7	0,66±0,06	4,62±0,7	0,36±0,03
10-13	36	11,78±1,09	148,8±11,14	44,46±10,2	34,1±12,4	0,74±0,09	9,6±2,9	0,45±0,03
14-17	27	15,42±1,01	172,2±7,65	63,32±10	58,3±11,1	0,97±0,09	15,2±3,9	0,54±0,07
> 17	10	19,44±1	173,4±7,7	69,15±10,4	62,4±20	1,01±0,1	18,5±6,8	0,59±0,12
<b>NIÑAS</b>								
<i>Grupo edad</i>	<i>n° niñas</i>	<i>Edad media (años)</i>	<i>Talla media (cm)</i>	<i>Peso medio (kg)</i>	<i>CMO lumbar</i>	<i>DMO lumbar</i>	<i>CMO anteb.</i>	<i>DMO anteb.</i>
6-9	32	8,11±1,23	126,2±9,6	27,6±6,85	18,9±1,5	0,65±0,01	4,52±1,1	0,35±0,04
10-13	41	11,86±1,18	150,63±9,89	42,77±9,4	41,54±11	0,85±0,11	8,6±2,7	0,44±0,03
14-17	31	15,31±1,13	162,6±4,62	52,77±6,0	52,4±8,2	0,98±0,08	11,2±1,2	0,5±0,02
> 17	9	19,07±0,77	163,9±5,5	57,4±6,59	60,7±10	1,15±0,06	13,3±0,6	0,56±0,03
<b>NIÑOS Y NIÑAS</b>								
<i>Grupo edad</i>	<i>n° niños</i>	<i>Edad media (años)</i>	<i>Talla media (cm)</i>	<i>Peso medio (kg)</i>	<i>CMO lumbar</i>	<i>DMO lumbar</i>	<i>CMO anteb.</i>	<i>DMO anteb.</i>
6-9	62	8,19±1,17	127,5±8,94	27,8±6,4	20,2±3,8	0,65±0,04	4,36±0,8	0,36±0,03
10-13	77	11,83±1,13	149,83±10,4	43,5±9,7	37,2±12,5	0,79±0,12	9,19±2,8	0,44±0,03
14-17	58	15,36±1,07	167,1±7,85	57,7±9,69	55,7±10,5	0,98±0,08	13,4±3,6	0,52±0,06
> 17	19	19,2±0,89	168,9±7,82	63,6±10,4	61,7±16	1,06±0,1	16,4±5,6	0,58±0,09

bitat.

## Resultados

Al comparar entre ambas poblaciones el consumo de lácteos y la actividad física, encontramos que sí existen diferencias. El consumo de lácteos es discretamente mayor en la población control. Dividiendo su consumo en alto, medio o bajo, el predominio de bajo consumo es mayor en la población con TBF (51,2%), que en la control (36,5%).

De la misma forma, la actividad física, también es discretamente mayor en la población control. El porcentaje de niños muy activos es mayor en la población control (29,3%) que en la de TBF (17,3%), mientras que hay más sedentarios en el grupo de TBF (23,6%) frente a la población control (11,7%). El porcentaje de niños con un ejercicio medio es similar en ambas poblaciones (59,1%).

Expresamos en figuras las diferencias de mineralización encontradas entre ambas poblaciones, tanto en lo referente a grupos de edad como estadio puberal, en columna lumbar y antebrazo. Lo mostramos, en forma de densidad mineral ósea (DMO), que surge de corregir el contenido mineral óseo hallado, por el área valorada (gramos de hidroxapatita cálcica/cm<sup>2</sup>), desapareciendo las diferencias de este modo que pudieran existir por desigualdades en el tamaño óseo entre una po-

blación y otra.

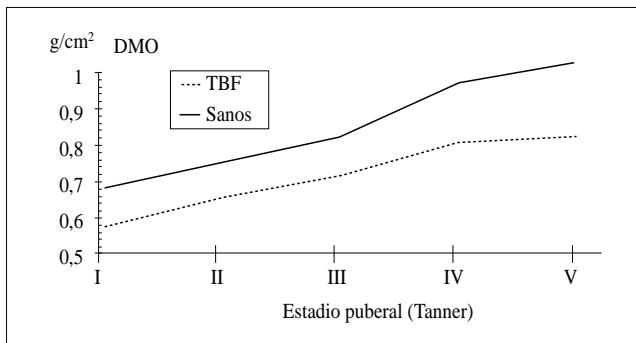
## Mineralización ósea por grupos de edad. Estudio de mineralización en columna lumbar y antebrazo

Se expone en la tabla I, el estudio de mineralización realizado en columna lumbar y antebrazo en los pacientes con TBF, siguiendo la distribución por grupos de edad y sexo, donde se observa un aumento progresivo de la mineralización, tanto en forma de contenido mineral óseo (CMO), como de densidad mineral ósea (DMO), en columna lumbar y antebrazo, a medida que avanza la edad.

En columna lumbar, hay un aumento mayor de la mineralización entre los 10 y 18 años, mientras que en antebrazo es similar la adquisición mineral en todos los grupos de edad.

Los valores son muy similares en los niños y en las niñas hasta los 14 años, a partir de entonces el contenido mineral óseo en columna lumbar es discretamente mayor en los niños, diferencia que desaparece al determinar la DMO, o al estudiar la mineralización en un hueso cortical, más de depósito, como el antebrazo.

Al comparar las mineralizaciones encontradas en el grupo de talla baja y el control (Figs. 1 y 2), se produce en ambas poblaciones un aumento progresivo de la mineralización a



**Figura 3.** Columna lumbar densidad mineral ósea.

medida que avanza la edad, pero en la población con TBF la adquisición es menor para todos los grupos de edad, diferencia que se acentúa a medida que avanza el crecimiento y es más significativa en cuanto al capital mineral óseo definitivo, que es mayor en la población control. La diferencia encontrada en columna lumbar (hueso trabecular) es mayor a la encontrada en antebrazo (hueso cortical de depósito).

### Mineralización ósea según estadio puberal

En las tablas II y IV, se exponen los valores medios obtenidos con sus desviaciones estándar, según el estadio puberal de los pacientes, respecto a la edad, el peso y la talla, en cada uno de ellos. Posteriormente, mostramos las comparaciones obtenidas entre el grado de mineralización del grupo con TBF y el grupo control. (Figs. 3 y 4).

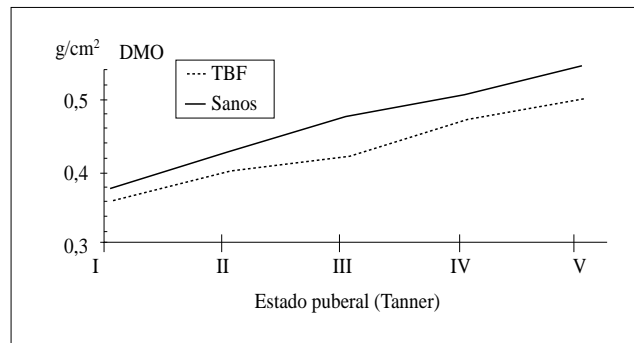
La densidad mineral ósea aumenta de forma progresiva, según aumentan los estadios puberales (Tabla III). El aumento es más progresivo en las niñas que en los niños, mientras que en éstos se produce en brotes, principalmente entre los estadios II y III y entre III y IV de Tanner.

La densidad mineral es similar o inferior en las niñas que en los niños en todos los estadios puberales, menos en el II de Tanner, en el que las niñas tienen mayor densidad mineral, al comenzar antes el primer brote de mineralización.

Respecto a la mineralización en antebrazo, se aprecia un aumento progresivo de la mineralización en cada estadio puberal. Este aumento es más pronunciado entre los estadios II-III y III-IV en los niños, y entre los estadios I-II y IV-V en las niñas. (Tabla III).

La densidad mineral del antebrazo es igual o menor en las niñas que en los niños, en todos los estadios puberales, salvo en el II de Tanner. El pico máximo de DMO en antebrazo, sigue siendo menor en las niñas que en los niños, en el estadio V de Tanner.

Estudiadas también las diferencias de mineralización entre ambas poblaciones en los distintos grupos puberales, encontramos que la adquisición mineral es paralela en ambas poblaciones, aunque significativamente menor en la población con TBF. En columna lumbar las diferencias de mineralización se acentúan a partir del estadio III de Tanner, mientras que en an-



**Figura 4.** Antebrazo densidad mineral ósea.

tebrazo es similar para todos los estadios puberales. La mayor diferencia de mineralización se sigue encontrando en el pico de masa ósea definitivo o estadio V de Tanner. (Figs. 3 y 4).

### Discusión

El desarrollo de técnicas no invasivas, seguras y reproducibles, como la densitometría radiológica de doble energía permite, durante la infancia y adolescencia, conocer el nivel de masa ósea adecuado a cada edad, que pueda garantizar un mejor crecimiento y un pico de masa ósea óptimo al llegar a la vida adulta, como prevención de osteoporosis posterior.

Con ello, se puede identificar precozmente, si la población pediátrica con TBF tiene riesgo de osteopenia, para establecer las intervenciones terapéuticas oportunas, como mayor consumo de lácteos, ejercicio físico, exposición solar, etc. y asegurar una DMO óptima al final del crecimiento.

Existe una gran disminución de la mineralización, en los pacientes con TBF, alcanzando el grupo control un pico de masa ósea mayor a la población con TBF, esto podría estar relacionado con la adquisición de una talla inferior, ya que si comparamos ambas poblaciones, para una misma talla, tienen una similar mineralización, pero causa en los pacientes con TBF que su capital mineral al final del crecimiento sea inadecuado para afrontar las pérdidas de la vida adulta.

Esto apoyaría la teoría de otros autores<sup>(17,18)</sup>, sobre la posibilidad de que en un futuro no lejano, se identifiquen genes relacionados con el crecimiento y que permitan aislar determinadas bajas tallas familiares actuales.

Se ha descrito una prevalencia significativa de alteraciones óseas entre adultos y niños con TBF, en comparación con la población control. Estos datos sugieren la posibilidad de un defecto hereditario de la osificación endocondral en este grupo de pacientes, que recuerdan algunos casos de hipocondroplasia ligera<sup>(17,19)</sup>.

### Conclusiones

-1-Existe una diferencia significativa de mineralización entre la población control y la de TBF, durante toda la infancia y adolescencia. Diferencia que se acentúa a medida que va avanzando la edad y el crecimiento.

Tabla IV Distribucion por estadio de Tanner y sexo en controles: edad, talla, peso, CMO y DMO en columna lumbar y antebrazo

NIÑOS								
Grupo edad	n° niños	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
I	40	8,3±2,3	128,3±4,3	29,5±11	23±5,4	0,66±0,06	5,9±1,5	0,39±0,03
II	9	12±0,9	148,7±10,2	42,5±8,7	29,4±6,6	0,72±0,07	8,3±1,9	0,43±0,02
III	11	13±0,8	159±6,4	51,6±5,9	39,4±7,8	0,79±0,07	10,8±1,1	0,47±0,01
IV	17	15,1±1	169,6±6,5	60,4±8,2	55,7±8,4	0,95±0,08	14±2,8	0,52±0,05
V	20	17,5±2	175,4±6,8	69,19±9,6	66,7±9,7	1,03±0,06	18,1±3,4	0,59±0,06
NIÑAS								
Grupo edad	n° niñas	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
I	44	7,5±2,4	122,5±14,9	25,6±8,1	18,6±3,8	0,66±0,06	4,23±1,5	0,35±0,04
II	10	10,8±0,9	141,9±6,5	36,3±7,8	30,2±3,7	0,71±0,07	7,4±1,02	0,41±0,04
III	15	12,5±1,2	156±6,1	44,3±6,2	47,2±6,9	0,79±0,07	8,53±1,5	0,46±0,03
IV	28	13,9±1	160,6±6	52,3±6,2	50,7±8,6	0,95±0,08	10,11±2,7	0,48±0,03
V	22	17,3±1,8	163,8±4,6	55,3±5,6	54,4±8,2	1,03±0,06	11,7±1,4	0,51±0,03
NIÑOS Y NIÑAS								
Grupo edad	n° niños	Edad media (años)	Talla media (cm)	Peso medio (kg)	CMO lumbar	DMO lumbar	CMO anteb.	DMO anteb.
I	84	7,95±2,3	125,4±14,8	27,5±9,8	21,5±5,2	0,66±0,06	5,2±1,8	0,37±0,04
II	19	11,33±1	145,1±8,9	39,2±8,6	29,8±5,2	0,73±0,06	7,9±1,6	0,42±0,03
III	26	12,87±1	157,2±6,2	47,5±7	40,6±8,2	0,80±0,07	10,8±1	0,47±0,01
IV	45	14,3±1,2	164±7,5	55,3±8	52,7±8,6	0,95±0,09	11,9±3,4	0,5±0,04
V	42	17,44±1,9	169,3±8,2	61,9±10	59,2±10,8	1,01±0,1	14,3±3,9	0,54±0,06

-2-La mayor diferencia entre ambas poblaciones se encuentra en el pico de masa óseo definitivo, siendo en columna lumbar un 20% menor y en antebrazo un 15%, en la población con talla baja familiar.

-3-La población con talla baja familiar no alcanza al final del crecimiento un capital mineral óseo adecuado para afrontar las pérdidas de la vida adulta, por tanto, es una población subsidiaria de estudios de mineralización ósea y seguimiento en las consultas de endocrinología pediátrica.

## Bibliografía

- Carrascosa A, Gussinye M, del Río L, Yeste D y Audí L: ¿Es la osteoporosis una enfermedad que puede iniciarse en la edad pediátrica?. *Endocrinología* 1994; **41**:103-105.
- Armada Maresca M.I.: Estudio comparativo de mineralización ósea en niños con Talla Baja variante de la normalidad y grupo control de referencia. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. 1997.
- Lloyd T, Andon M, Rollings N, Martel J, Landis R, Demers L: Calcium supplementation and bone mineral density in adolescent girls. *JAMA* 1993; **270**:841-844.
- Peacock M: Calcium absorption efficiency and calcium requirements in children and adolescents. *Am J Clin Nutr* 1991; **54**:261-265.
- Gunnes M and Lehmann EH: Dietary calcium, saturated fat fiber and vitamin C as predictors of forearm cortical and trabecular bone mineral density in healthy children and adolescents. *Acta Paediatr* 1995; **84**:388-392.
- Oh S: Attainment of peak bone mass. (Editotial) *J of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 1990; **71**:1082-1082.
- Matkovic V, Fontana D, Tominac C, Goel P, Chesnut CH. Factors that influence peak bone mass formation: a study of calcium balance and the inheritance of bone mass in adolescent females. *Am J Clin Nutr* 1990; **52**:878-888.
- Johnston C, Miller J, Slemenda C: Calcium supplementation and increases in bone mineral density in children. *N Engl J Med* 1992; **327**:82-87.
- Theintz G, Buchs B, Kizzoli R et al: Longitudinal monitoring of bone mass accumulation in healthy adolescents: evidence for a marked reduction after 16 years of age at the levels of lumbar spine and femoral neck in female subjects. *J Clin Endocrinol Metab* 1992; **75**:1060-1065.
- Katzman D, Bachrach L, Carter D, Marcus R: Clinical and anthropometric correlates of bone mineral acquisition in healthy adolescent girls. *J Clin Endocrinol Metab* 1991; **73**:1332-1339.
- Matkovic V: Calcium metabolism and calcium requirements during skeletal modeling and consolidation of bone mass. *Am J Clin*

- Nutr* 1991; **54**:245-260.
- 12 Glastre C, Braillon P, David L, Cochat P, Meunier PJ, Delmas PD: Measurements of bone mineral content of the lumbar spine by dual-energy-X-ray absorptiometry in normal children. Correlations with growth parameters. *J Clin Endocrinol Metab* 1990; **70**:1330-1333.
  - 13 Del Río L, Yeste D: Métodos no invasivos de cuantificación de la masa ósea en la infancia. Estado actual. *Rev Horm Fact Crecim* 1995; **2**:23-26.
  - 14 Carrascosa A, Del Río L, Gussinyé M, Yeste M y Audí L: "Mineralización del esqueleto óseo durante la infancia y adolescencia. Factores reguladores y patrones de normalidad. *An Esp Pediatr* 1994; **40**:246-252.
  - 15 Food and Nutrition Board: Commission of life Sciences National Research Council. Recommended dietary allowances. 10 th ed Washington DC. National Academy Press. 1989.
  - 16 Dixon WJ, (Eds): BMDP Statistical software Manual. University of California Press. 1990.
  - 17 Garagorri JM, Bueno M, Bueno Lozano G: Tallas Bajas Variantes de la normalidad. Crecimiento y desarrollo humano y sus transtornos (2ª Ed). M. Bueno. *ERGON* 1996; **10**:148-149.
  - 18 Cowell LT. Short Stature. En: Brook CHGD (Ed). *Clinical Paediatric Endocrinology*, 3 th ed. Oxford. Blackwell Sc Pub; *Chap* 1995; **9**:136-185.
  - 19 Casado de Frías E: El crecimiento y sus transtornos. Real Academia Nacional de Medicina. Madrid. 1992.