

Original

## Influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño

J. M. Tristán Fernández\*, F. Ruiz Santiago\*\*, A. Pérez de la Cruz\*\*\*, G. Lobo Tanner\*\*\*\*, M.<sup>a</sup> J. Aguilar Cordero\*\*\*\*\*, y F. Collado Torreblanca\*

\*Jefe de Sección de Dietética y Nutrición del Hospital Universitario San Cecilio de Granada y Profesora Titular del Departamento de Enfermería de la Universidad de Granada. \*\*Profesor del Departamento de Radiología y Terapéutica Física de la Universidad de Granada. Jefe de la Sección de Musculo-esquelético del Servicio de Imagen para el diagnóstico del Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada. \*\*\* Jefe de la Unidad de Nutrición y Dietética del Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada. \*\*\*\*Nutricionista. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética del Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada. \*\*\*\*\*Catedrática de Pediatría del Departamento de Enfermería de la Universidad de Granada. España.

### Resumen

El crecimiento de los niños representa un indicador muy sensible para valorar su estado de salud. Cualquier desviación de los parámetros normales constituye una alarma sobre la posible existencia de algún trastorno, ya sea congénito o adquirido.

El conocer con precisión cual es la edad ósea de los niños durante el periodo de crecimiento constituye un dato útil en múltiples situaciones. Desde el punto de vista clínico es una herramienta diagnóstica con posibilidad de monitorizar los efectos del tratamiento, en caso de desviaciones de la normalidad. Es por ello que se debe de profundizar en el conocimiento de los métodos usados y establecer revisiones periódicas que certifiquen su validez.

En la actualidad, los métodos radiológicos más frecuentemente empleados en la medida o cálculo de la edad ósea de los niños de nuestro entorno fueron diseñados a mediados del siglo XX basándose en las radiografías de niños de otros países.

Sería, pues, interesante conocer si los cambios sociales, económicos, nutricionales y sanitarios han influido en el crecimiento y desarrollo de los niños españoles de una forma significativa, restando validez a los métodos tradicionales de determinación de la edad ósea.

Este estudio partió de una hipótesis principal que afirma que el entorno del niño tiene una influencia significativa en la concordancia de la edad ósea con la edad cronológica. Siendo nuestro objetivo estudiar la posible relación entre la alimentación y el desarrollo óseo.

Por tanto, el diseño que de una forma más rápida podía testar esta afirmación era indudablemente un estu-

### THE INFLUENCE OF NUTRITION AND SOCIAL ENVIRONMENT ON THE BONE MATURATION OF CHILDREN

#### Abstract

Child growth constitutes a very sensitive indicator for the assessment of their health state. Any deviation from standard parameters could entail the appearance of any congenital or acquired disorder.

Identifying with precision children's bone age during their growth period can be very useful in different situations. From a clinical point of view, it is a tool for diagnosis, which can offer the possibility of monitoring treatment effects in the case of standard deviations. This is why we need to study in depth current methods and carry out regular controls that insure their reliability.

Currently, the most frequent radiological methods in our country for the determination of children's bone age were designed in the middle of the 20<sup>th</sup> century on the basis of X-rays performed on children from other countries.

Thus, it would be interesting to find out whether social, economic, nutritional and health changes in Spain have influenced child growth and development in a significant way. Hence it would invalidate traditional methods for the determination of bone age.

This study came from a main hypothesis: the child's environment significantly influences the concordance of bone age and chronological age. Our aim was to study a possible relationship between nutrition and bone development.

Thus, the fastest way of testing this hypothesis was to implement a cross-sectional prevalence study in order to determine the percentage of children showing a chronological age concurring with bone age.

The study was entirely carried out in the Traumatology Hospital of Granada, which belongs to the University Hospital Virgen de las Nieves. We used the information provided by the Emergency Department about

Correspondencia: Juan Miguel Tristán Fernández.

Pintor Zuloaga, 7 - 4º D.  
18005 Granada.

E-mail: jtristan@ugr.es

Recibido: 12-VIII-2006.

Aceptado: 2-II-2007.

dio transversal o de prevalencia, que determinase el porcentaje de niños que presentaban una edad cronológica concordante con la edad ósea.

El trabajo es realizado en el Centro de Rehabilitación y Traumatología de Granada, perteneciente al Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Para ello aprovechamos la consulta al Servicio de Urgencias de niños y adolescentes, por traumatismos banales.

El tamaño de muestra se ha adaptado a las hipótesis principales del trabajo, el total de los pacientes incluidos fue de 100, por lo que se supera con creces los casos necesarios para testar la validez del estudio en particular.

Para determinar la concordancia con la edad ósea con las distintas variables se ha realizado un estudio analítico en el que se incluye, análisis univariante, bivalente y multivariante, con los distintos test que caracterizan a cada uno de ellos.

Hemos encontrado que los niños con edad ósea atrasada toman menos pan que los niños con edad ósea adelantada. Sería preciso determinar si la edad ósea y la masa ósea tienen valores inversamente relacionados para saber si estos datos pueden ser concordantes. Sólo se ha podido determinar que actualmente la maduración ósea precoz se suele asociar con el crecimiento rápido. Es probable que los niños que toman más pan tengan una edad ósea adelantada, un crecimiento más rápido y la masa ósea disminuida. En este trabajo, los resultados han de considerarse preliminares a causa del tamaño de la muestra. En el futuro, nuestra investigación sobre la influencia de la nutrición deberá incluir un estudio longitudinal.

(*Nutr Hosp.* 2007;22:417-24)

Palabras clave: *Influencia del consumo de pan. Edad ósea. Estado nutricional en la infancia. Entorno sociocultural del niño.*

## Introducción

### *Nutrición y crecimiento*

La nutrición tiene una profunda influencia en el crecimiento y en el desarrollo. Los niños no son simplemente adultos pequeños, sino que pasan por diversos periodos evolutivos que son decisivos para el desarrollo de los órganos. Las deficiencias nutricionales durante estas fases críticas pueden dar lugar a retardos de crecimiento que pueden no ser recuperados posteriormente<sup>1</sup>. Aunque en los países industrializados las deficiencias nutricionales graves prácticamente han desaparecido, han dado paso a un incremento de la prevalencia de trastornos provocados por el exceso o desequilibrio nutricional relacionado con la mayor ingesta alimentaria y con un estilo de vida sedentario<sup>2</sup>.

La lactancia materna es capaz de proporcionar al niño un crecimiento adecuado en los primeros 4-6 meses de vida. Su efecto en el crecimiento después de este periodo ha sido motivo de controversia. Mientras que estudios previos asociaban la prolongación de la lactancia materna con un enlentecimiento del crecimiento, algunos autores han tratado de demostrar que este efecto era producto de la confusión

slight traumatismos. The cross-section sample was adapted to our main hypothesis. The overall number of patients was 100, which exceeds the necessary cases to test the reliability of this particular study.

On the other hand, in order to determine the concordance of bone age and its different variables, an analytical study was also carried out, which includes: an univariate analysis, a bivariate analysis and a multivariate analysis, with the various tests they usually include.

We found out that children showing a delayed bone age eat less bread than those showing an advanced bone age. It would be necessary to determine whether bone age and bone mass have inversely related values before considering it as concordant information. We could only determine that, currently, advanced bone maturation is usually associated with rapid growth. It is possible that children who eat more bread actually show an advanced bone age, a more rapid growth and a reduced bone mass. However, in this study, the outcomes must be considered just as preliminary, due to the size of the cross-section sample. Our research on the influence of nutrition should also include a further longitudinal study.

(*Nutr Hosp.* 2007;22:417-24)

Key words: *Bread consumption. Bone age. Nutritional state during childhood. Children sociocultural environment.*

generada por la pobreza y el entorno, de modo que los niños con mayores dimensiones antropométricas eran destetados antes, mientras que los niños que no crecían bien se les mantenía la lactancia materna durante mayor tiempo. La lactancia materna era pues el remedio aplicado al retardo del crecimiento, no su causa. Un estudio bien controlado en China que incluyó a 2.000 niños demostró la asociación positiva entre el crecimiento y la duración de la lactancia materna, que puede ser complementada con otros alimentos sólidos a partir de los 4-6 meses<sup>3</sup>. La mayor duración de la lactancia materna, también se ha demostrado relacionada con una menor prevalencia de obesidad en adultos<sup>4</sup>.

La alimentación del niño debe de ser variada y aportar los requisitos nutricionales necesarios para un crecimiento y desarrollo adecuado. Los excesos leves de nutrientes pueden ser tan indeseables como las deficiencias leves<sup>5</sup>.

La influencia del consumo de frutas y vegetales en la salud ósea se ha correlacionado con un efecto alcalinizante sobre la dieta que a su vez se ha asociado a una mayor densidad ósea. La acidez de la dieta provocaría el efecto contrario<sup>6</sup>.

Los suplementos de calcio incrementan la densidad ósea, pero también disminuyen la remodelación ósea debido a la reducción de los espacios de remodelación<sup>7</sup>.

En el adulto, la alimentación también puede tener una influencia significativa en la estructura ósea. Se ha demostrado que aquellas mujeres con ingesta inferior a un vaso de leche diario tienen una menor densidad ósea<sup>8</sup>.

### **Evaluación del estado nutricional**

Las aproximaciones al efecto de la nutrición sobre el desarrollo corporal y esquelético pueden ser de tipo antropométrico, o bien estudios que de forma selectiva versan sobre la influencia de un determinado nutriente con el que se suplementa la dieta. Una alternativa a este complejo problema es considerar los alimentos que el individuo ingiere más que los nutrientes contenidos en ellos<sup>6</sup>.

La aproximación más global al estudio de la influencia de la dieta en el desarrollo es estudiar directamente la comida que se consume. Para ello se realizan grupos que van desde aquellos con una dieta más equilibrada que incluye fruta, vegetales, leche y cereales a los más desequilibrados con ingesta excesiva de golosinas, comida basura, o de pasteles y dulces<sup>9</sup>.

La evaluación nutricional antropométrica es un instrumento metodológico útil y sus resultados deben integrarse dentro del contexto de la dinámica del crecimiento y desarrollo<sup>10</sup>. Se recomienda que las técnicas que se utilicen estén reconocidas internacionalmente y los medidores debidamente entrenados en su práctica, de modo tal que los datos que se obtengan sean comparables a las de otros estudios<sup>11</sup>.

Las mediciones antropométricas son ampliamente usadas en la evaluación del estado nutricional, particularmente cuando existe una deficiencia crónica en la ingesta de proteínas y de alimentos energéticos. Tales alteraciones modifican los patrones de crecimiento físico y las proporciones relativas de tejido corporal como grasa, músculo y agua corporal total. En este sentido, la antropometría nutricional se ha convertido en un método indispensable de evaluación del estado nutricional de poblaciones clínicas y no clínicas<sup>12-13</sup>.

Con la antropometría se pueden construir diversos indicadores que permitirán la elaboración del diagnóstico del estado nutricional. Dichas mediciones abarcan aspectos relacionados como el crecimiento, la maduración ósea o la composición corporal. Esta última puede ser subdividida además en medidas de la grasa corporal y de la masa libre de grasa, que son dos de los principales componentes de la masa corporal total<sup>14</sup>.

Por tal motivo, la antropometría nutricional, constituye dentro de la evaluación del estado nutricional, la metodología más recomendada, según grupos de expertos internacionales<sup>15</sup>, tanto para el diagnóstico como para la vigilancia y seguimiento de los problemas nutricionales a nivel poblacional y/o individual<sup>16-17</sup>.

Para la medición del estado de la nutrición y desarrollo de los niños se ha usado tanto el índice de nutrición de Shukla, publicado en 1972, como el índice de masa corporal diseñado por Quetelet en 1871. La correlación entre ambos es muy elevada, por lo que la tendencia actual es la de usar el índice de masa corporal por su mayor sencillez de cálculo y por no requerir obligatoriamente tablas de percentiles para el mismo<sup>18</sup>.

El índice de masa corporal de Quetelet (IMC) que resulta de dividir el peso en kg por la talla en metros elevada al cuadrado se considera un estimador indirecto de la cantidad de grasa corporal<sup>19</sup>. No obstante, al variar en la edad infanto-juvenil los valores de este índice en función de la fase de desarrollo que consideremos, es necesario utilizar estándares de referencia para su interpretación. Esta normalización se ha realizado mediante las tablas de Cole. Actualmente se considera que el percentil 25 marca la frontera de la delgadez, el percentil 75 la del sobrepeso, y el 90 puede ser considerado como el límite inferior de la obesidad en nuestro medio<sup>20-21</sup>.

El índice de Quetelet es un buen predictor de la obesidad adulta, y sus curvas de distribución expresan muy bien las fases del desarrollo del tejido adiposo en el niño, pudiéndose observar cómo a partir de los 6 años de edad, este índice aumenta<sup>22</sup>.

### **Hipótesis**

El entorno del niño tiene una influencia significativa en la concordancia de la edad ósea con la edad cronológica.

### **Objetivo**

Estudiar la influencia de la alimentación en el desarrollo esquelético y antropométrico.

### **Material y métodos**

Se trata de un estudio transversal sobre el desarrollo esquelético y antropométrico y la influencia de la alimentación en ambos realizado en el ámbito de Granada, concretamente en el Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada.

Se aprovechó la consulta al Servicio de Urgencias por traumatismos banales de niños y adolescente en edades comprendidas ente 0 y 18 años respectivamente. El tamaño muestral ha sido de 100 casos (43 niñas y 57 niños), estadísticamente representativos para el estudio a realizar.

No se han incluido jóvenes que estuviesen en estudio por problemas de su desarrollo.

Los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 13.

### **Variable dependiente**

Edad diferencial. Variable continua que se expresa en años y que resulta de restar la edad cronológica de

la edad ósea. Como edad ósea se consideró la media estadística de la edad ósea determinada mediante los diferentes métodos radiológicos más significativos, que predicen este parámetro.

### **VARIABLES INDEPENDIENTES**

1. Peso. Variable continua expresada en kg. 2. Estado nutricional. Se determina según el índice de masa corporal (Índice de Quetelet):  $\text{Peso (kg)}/\text{Talla (cm)}^2$ . Según este índice, los niños se clasifican del siguiente modo<sup>23</sup>: Variable categórica policotómica. 0: Malnutrido. Por debajo del percentil 10. 1: Subnutrido. Entre el percentil 10 y 25. 2: Normal. Entre el percentil 25 y 75. 3: Sobrepeso. Entre percentil 75 y 90. 4: Obeso: Por encima del percentil 90.

### **VARIABLES RELACIONADAS CON LA ALIMENTACIÓN DEL NIÑO**

1. Lactancia materna. Variable continua expresada en meses. 2. Lácteos. Variable continua que expresa el número de veces que toma productos lácteos al día. Se contabilizan los vasos de leche, natillas, yogur, queso y arroz con leche. 3. Huevos. Variable continua que expresa el número de huevos ingeridos a la semana. 4. Fruta. Variable continua que expresa el número de piezas de fruta ingeridas en un día. 5. Pescado. Variable continua que expresa el número de veces que toma pescado a la semana. 6. Carne. Variable continua que expresa el número de veces que toma carne a la semana. 7. Vegetales. Variable continua que expresa el número de veces que ingiere vegetales al día. Se incluyen verduras y hortalizas en forma de ensaladas, gazpacho, guarnición, menestra, etc. 8. Pan. Variable continua que expresa el número de veces que toma pan en un día. 9. Cereales. Variable continua que expresa el número de veces que toma cereales por semana. Se considera la ingesta de fideos, espaguetis, macarrones, arroz, maíz, etcétera. 10. Embutido. Variable continua que expresa el número de veces que toma embutido al día. 11. Chocolate. Variable continua que expresa el número de veces que toma chocolate en una semana. 12. Alimentación general. Variable categórica policotómica que resulta de agrupar los niños según la calidad de su alimentación. Para esto nos hemos basado en la pirámide de alimentación saludable recomendada por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, donde se recoge el mínimo que se deben de ingerir de determinados alimentos por día o por semana y que se reseña en la tabla I. Se han considerado 3 grupos:

A. Nutrición deficiente: No ingiere el mínimo recomendado, siendo deficitario en más de 3 alimentos básicos.

B. Nutrición baja: No ingiere el mínimo recomendado, cifrando su déficit en 2-3 alimentos básicos.

C. Nutrición adecuada. Se entiende como tal cuando su alimentación cualitativa y cuantitativa coincide

con las recomendadas o como máximo no ingiere uno de los alimentos recomendados.

Se codifica esta variable en 0 para aquellos con alimentación muy deficiente, 1 para los que tienen una alimentación baja y 2 para los que tienen una alimentación adecuada.

La recogida de datos se realizó mediante encuesta estandarizada.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

#### *Análisis univariante*

El tratamiento univariante de los resultados consistió en un análisis descriptivo de las variables cualitativas (frecuencia y porcentaje) y de las variables cuantitativas (media y error estándar de la media).

#### *Análisis bivariante*

Se realizó una determinación en toda la muestra de las variables que mostraban asociación estadística con la variable dependiente, mediante diferentes test en función de que las variables fuesen continuas o categóricas. La influencia de las variables independientes cualitativas con respecto a la variable dependiente edad diferencial categorizada (concordante, atrasada, adelantada) se hizo mediante el test de la Chi cuadrado. El efecto de las variables independientes cuantitativas sobre la variable dependiente edad diferencial categorizada se determinó mediante el análisis de la varianza de una vía. En caso de significación se realizó la comparación entre grupos mediante el test de Bonferroni<sup>24</sup>.

#### *Análisis multivariante*

El análisis multivariante se hizo mediante regresión logística. Como variables independientes se incluyeron los datos clínicos y de imagen, mientras que como variable dependiente actuó la edad ósea categorizada en 2 valores: La calibración del análisis se determinó mediante la prueba de Hosmer Lemeshow que mide el grado en que la probabilidad predicha coincide con la observada; es decir, el grado de aproximación del modelo teórico a la realidad. Por tanto, el modelo se considera válido cuando este test no es significativo<sup>25</sup>.

La discriminación del análisis se determinó mediante las curvas ROC. Es una medida de grado en que el modelo es capaz de distinguir entre aquellos individuos en los que ocurre el evento (edad ósea adelantada a la cronológica) de los que no (edad ósea atrasada)<sup>26,27</sup>.

### **Resultados**

#### *Estado nutricional*

Variables cualitativas.

Variables relacionadas con la alimentación.

Sólo un 33% los individuos tenían una dieta satisfactoria. El resto, tenían una alimentación deficitaria (tabla II, fig. 1).

Variables cuantitativas.

Variables relacionadas con la alimentación.

Se calculó según el índice de masa corporal el porcentaje de niños obesos en nuestra media, considerando como tales a aquellos con un percentil mayor de 90<sup>º</sup> tabla II.

En la tabla III se describen los valores de las variables cuantitativas relacionadas con la alimentación de los niños

El estado nutricional no tuvo relación significativa con el porcentaje de la edad ósea concordante.

#### Análisis bivariante

Variables cuantitativas.

Variables de la nutrición.

Tabla I Estado nutricional		
Nutrición	Frecuencia	Porcentaje
Muy deficiente	18	18%
Bajo	49	49%
Adecuado	33	33%
Total	100	100%

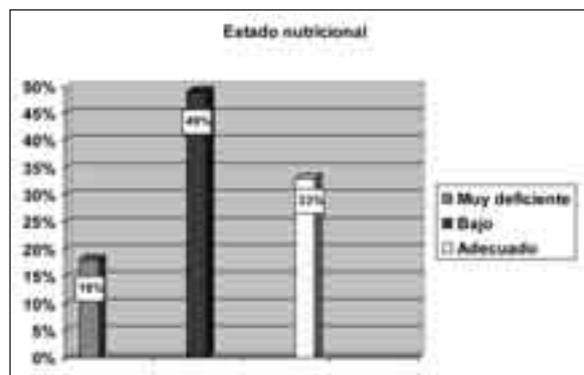


Fig. 1.—Estado nutricional.

Tabla II Índice nutricional de la muestra		
Índice nutricional	Percentil	Porcentaje
Obesos	> 90	40%
Sobrepeso	75-90	14%
Normopeso	25-75	36%
Subnutridos	10-25	6%
Malnutridos	< 10	4%

Tabla III Variables relacionadas con la alimentación				
Variable	Media ± ES	Mediana	Máximo	Mínimo
Vasos de leche/día	2,69 ± 0,13	2,00	8,00	0,00
Huevos/semana	2,40 ± 0,10	2,00	6,00	0,00
Fruta/día	1,87 ± 0,41	1,00	4,00	0,00
Pescado/semana	2,09 ± 0,12	2,00	7,00	0,00
Carne/semana	3,01 ± 0,12	3,00	7,00	0,00
Vegetales/semana	2,59 ± 0,15	3,00	6,00	0,00
Pan/día	2,18 ± 0,10	2,00	4,00	0,00
Cereales/semana	1,94 ± 0,14	2,00	6,00	0,00
Embutido/día	0,73 ± 0,04	1,00	2,00	0,00
Chocolate/semana	1,39 ± 0,16	1,00	7,00	0,00

De todas las variables nutricionales sólo el mayor consumo de embutidos se ha asociado a la presencia de una edad ósea atrasada. (tabla IV).

#### Análisis multivariante

Para el análisis multivariante se ha realizado una regresión logística. Como la variable dependiente debe ser categórica dicotómica, la edad ósea diferencial se ha reducido a dos categorías: atrasada, para edades óseas inferiores a la edad cronológica y adelantada, para el caso contrario.

La calibración del test demostró que el modelo teórico construido no difería significativamente del modelo real (tabla IV).

Tabla IV Variables relacionadas con el consumo de alimentos				
Variable	EO Atrasada	EO Concordante	EO Adelantada	Significación
Vasos leche/día	2,44 ± 0,16	2,72 ± 0,18	2,83 ± 0,31	No significativa
Huevos/semana	2,44 ± 0,14	2,34 ± 0,15	2,58 ± 0,20	No significativa
Fruta/día	1,17 ± 0,16	2,15 ± 0,69	1,70 ± 0,17	No significativa
Pescado/semana	2,11 ± 0,25	2,03 ± 0,15	2,20 ± 0,28	No significativa
Carne/semana	3,05 ± 0,23	2,84 ± 0,16	3,37 ± 0,27	No significativa
Vegetales/día	2,72 ± 0,31	2,60 ± 0,23	2,41 ± 0,27	No significativa
Pan/día	1,83 ± 0,24	2,22 ± 0,13	2,37 ± 0,19	No significativa
Cereales/semana	2,11 ± 0,34	1,84 ± 0,18	2,05 ± 0,31	No significativa
Embutido/día	1,00 ± 0,08	0,65 ± 0,06	0,72 ± 0,10	P = 0,016
Chocolate/semana	1,22 ± 0,37	1,25 ± 0,19	2,04 ± 0,43	No significativa

Tabla V Prueba de Hosmer y Lemeshow			
Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	5.210	8	.735

Las variables incluidas en el modelo final fueron la edad cronológica del niño, el peso, el hábito de fumar de la madre durante el embarazo, el consumo de pan por el niño y la práctica de deporte. De ellas, el incremento de la edad y el consumo de tabaco se asociaban a una edad ósea atrasada con respecto a la cronológica, mientras que un incremento de las otras variables se asociaba a una edad ósea adelantada con respecto a la cronológica (tabla VI).

La discriminación del test fue del 82%. Es decir, que el adelanto o atraso de la edad ósea con respecto a la edad cronológica puede explicarse con las variables incluidas en el modelo hasta el porcentaje indicado. El 18% restante se explicaría con variables no incluidas en el diseño de este trabajo figura 2.

Tabla VI Variables en la ecuación						
	B	ET	SIG.	EXP (B)	IC 95,0% PARA EXP(B)	
					Inferior	Superior
Edad	-.568	.141	.000	.566	.430	.747
Peso	.109	.029	.000	1.115	1.053	1.181
Tab. Rec	-1.657	.615	.007	.191	.057	.637
Deporte	2.610	1.232	.034	13.599	1.215	152.253
Pan	.529	.263	.045	1.697	1.012	2.844
Constante	-1.717	1.210	.156	.180		

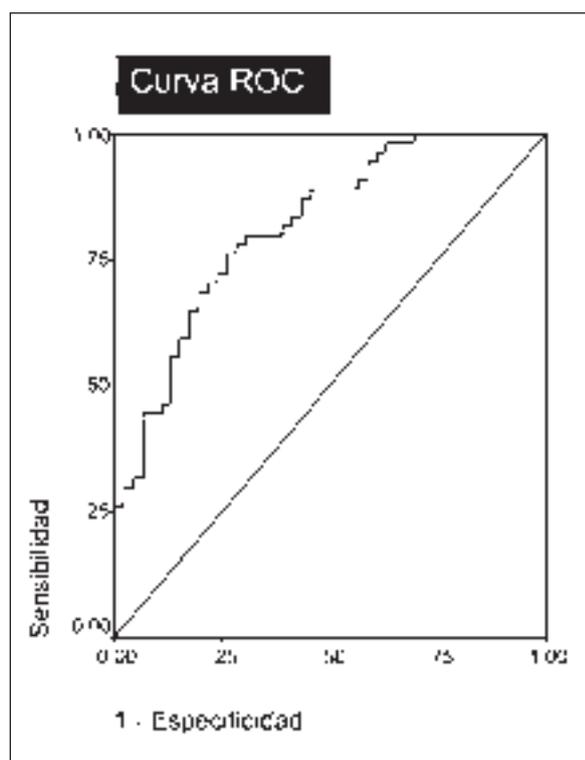


Fig. 2.—Curva Roc.

En el gráfico se muestra que el área bajo la curva fue del 82%, lo que explica la capacidad de discriminar con los valores de las variables incluidas en el modelo si la edad ósea está atrasada o adelantada con respecto a la edad cronológica.

## Discusión

Los métodos para llevar a cabo un estudio juegan un papel fundamental en la validez de los resultados del mismo. Afirmar que los resultados son válidos implica que la precisión de los exámenes está lo suficientemente cerca de la verdad como para que merezcan la pena que sean considerados. En este proceso hay que tener en cuenta la forma de obtención de los datos y los métodos de análisis aplicados, así como si existe un estándar de referencia apropiado. Otro factor a considerar sería la utilidad del estudio realizado, si su aplicación es de ámbito general o para un determinado grupo, si la información obtenida corrobora la existente o aporta algo nuevo o adicional, así como el coste que pueden suponer las modificaciones recomendadas por los nuevos conocimientos<sup>28</sup>.

Este estudio partió de una hipótesis principal que afirma que el entorno del niño tiene una influencia significativa en la concordancia de la edad cronológica con la ósea. Por tanto, el diseño que de una forma más rápida podía testar esta afirmación era indudablemente un estudio transversal o de prevalencia, que determinase el porcentaje de niños en los que sus edades óseas y cronológicas se viesen afectadas en particular por la alimentación<sup>29</sup>.

El muestreo en este tipo de estudios se caracteriza porque los individuos se seleccionan sin conocer el valor que presentan de la característica a estudiar. A continuación se recaba la información y se determinan las medidas que constituyen las diversas variables. Los datos de los que surgen las variables dependientes e independientes se recogen en el mismo momento. Por tanto obtenemos información de lo que ocurre en un momento dado en la población estudiada, lo que proporciona una especie de fotografía instantánea de la realidad<sup>30</sup>. El momento de realizar la fotografía a cada individuo fue el día en que los niños acudieron a urgencias por consultas de traumatismos banales.

La principal limitación de los estudios transversales es que no se pueden establecer relaciones causa-efecto, sólo de asociación entre variables, considerado que estas asociaciones pueden estar distorsionadas por factores de confusión y posibles interacciones<sup>31</sup>.

En nuestro trabajo el estándar de referencia ha sido la edad cronológica sobre la que es difícil cometer errores debido a la existencia de los registros civiles y documentos de identificación personal. El cálculo de la edad ósea se realizó por tres métodos diferentes y se determinó el grado de concordancia con respecto a la edad cronológica.

Pensamos que la muestra elegida ha sido representativa de la población a estudiar. Incluye un amplio

abánico de niños que comprenden todas las edades entre niñez y adolescencia, han sido seleccionados al azar, sin discriminar a ninguno de los niños que visitaron el hospital en el periodo de estudio. No se han incluido pacientes que estuvieran en estudio por problemas de su desarrollo<sup>28</sup>. Por tanto, pensamos que en nuestra muestra no ha influido el sesgo de selección de los pacientes y que su validez interna o posibilidad de aplicar los resultados en los niños de nuestro entorno es aceptable<sup>32</sup>.

La variable dependiente difícilmente puede afectarse por el sesgo de información o mala clasificación. Algunas variables independientes sociodemográficas si pudieran haber estado influidas por el sesgo de la memoria o falseamiento. En cualquier caso y, al tratarse de niños sanos, pensamos que su efecto es mínimo y, en cualquier caso, de existir, sería no diferencial<sup>33</sup>.

Los posibles factores de confusión se han tratado de eliminar con un análisis multivariante, ya que, con una muestra de 100 casos, era más factible que un análisis estratificado<sup>32</sup>.

Dado el gran número de variables incluidas en este trabajo y que el tamaño de la muestra es de 100 casos, no se puede excluir que alguna de las asociaciones encontradas o algunas de las sospechadas y no demostradas, sean debidas a la existencia de un error aleatorio. Para corregir este efecto hemos realizado análisis estadísticos reiterativos y utilizado intervalos de confianza en aquellos análisis que lo han permitido. Pensamos que, en cualquier caso, la validez externa de estos resultados, queda fuera de los objetivos de este trabajo.

Si nos atenemos a lo indicado por la pirámide de "Alimentación Saludable", validada por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, nuestra población en estudio tiene una nutrición deficiente; es decir, no toma de forma adecuada ni en tiempo ni en cantidad los nutrientes recomendados. Entre estos hay que reseñar la disminución de consumo de huevos, fruta, pescado y cereales.

Unos hábitos alimenticios adecuados sólo se han encontrado en el 33% de la muestra estudiada. Aunque las cifras de obesidad (40%) son superiores a las descritas en otras poblaciones, coinciden con el incremento de los porcentajes de obesidad descritos en muestras de niños y adolescentes<sup>34-35</sup>. No obstante, la valoración pronóstica de estos datos debe de basarse en estudios longitudinales<sup>22</sup>.

### **Influencia de los factores nutricionales en el desarrollo**

La antropometría permite la valoración del estado nutricional de una forma simple y económica. Esto ha hecho que estas medidas se usen habitualmente para distinguir a los sujetos "normales" de los "malnutridos"<sup>36,37</sup>.

Es sabido que deficiencias nutricionales durante fases críticas del desarrollo pueden dar lugar a retardos

del crecimiento que pueden no ser recuperados posteriormente<sup>1</sup>. Aunque en los países industrializados las deficiencias nutricionales graves han desaparecido prácticamente, nosotros hemos encontrado algunas diferencias significativas que pasamos a analizar.

En nuestro trabajo, ni la lactancia materna ni su duración ha mostrado influencia en la edad ósea. En la literatura revisada se ha prestado mucha atención a los efectos que provoca la lactancia sobre la madre. También existen múltiples trabajos sobre la repercusión de la duración de la lactancia en el crecimiento infantil con resultados dispares, puesto que existen autores que han encontrado un retraso en el crecimiento con la prolongación de la lactancia y otros, sin embargo, una mayor velocidad de crecimiento<sup>38,39</sup>. En nuestro trabajo no ha habido diferencia estadística, lo que puede ser consecuencia de la suma de los efectos descritos anteriormente. La posible influencia positiva de la lactancia materna sobre el desarrollo infantil se ve contrarrestada por aquellos casos en que la lactancia materna se prolonga con el objeto de compensar o tratar a aquellos niños con bajo desarrollo. De hecho, los beneficios nutricionales de la prolongación de la lactancia son más evidentes en los entornos más desfavorables para el crecimiento del niño y menos en los países desarrollados<sup>39</sup>.

También hemos encontrado que los pacientes con edad ósea atrasada toman menos pan que los niños con edad ósea adelantada. En la literatura no se ha encontrado asociaciones similares, salvo por una disminución de la masa ósea en los niños que se alimentan básicamente con carne, pan y patatas<sup>9</sup>. Sería preciso determinar si la edad ósea y la masa ósea tienen valores inversamente relacionados para saber si estos datos pueden ser concordantes. Sólo se ha podido determinar que actualmente la maduración ósea precoz se suele asociar con el crecimiento rápido<sup>40,41</sup>. Es probable que los niños que toman más pan tengan una edad ósea adelantada, un crecimiento más rápido y la masa ósea disminuida. En este trabajo, los resultados han de considerarse preliminares a causa del tamaño de la muestra. Pero la hipótesis planteada en este apartado se podrá verificar en el futuro con una mayor casuística al poder comparar los diferentes datos antropométricos y la edad ósea entre grupos de edad similar con diferentes hábitos alimenticios.

### **Conclusiones**

1. La variable que mayor influencia ha mostrado en el retraso de la edad ósea ha sido el consumo materno de tabaco durante la gestación.
2. El consumo de embutidos en el estudio bivariante ha mostrado cierto grado de significación, con un atraso de la edad ósea. Este hallazgo habría que testarlo de forma selectiva, por la posibilidad de alguna de las variables que actúe como confundente.
3. El consumo de pan se ha asociado con el adelanto de la edad ósea, aunque estos resultados deben de

considerarse preliminares. Su posible validez y repercusión real en el desarrollo del niño se debería de testar con ensayos clínicos basados en dichas variables.

## Referencias

1. Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece MA. Human growth and development. En: The Cambridge encyclopedia of human growth and development. Cambridge university press. Cambridge 1998.
2. Samuelson G, Bratteby LE, Enghardt H y cols. Foods habits and energy and nutrient intake in Swedish adolescents approaching the year 2000; *Acta Paediatr* 1996; Supl. 415:1-20.
3. Taren D, Chen J. A positive association between extended breast feeding and nutritional status in rural Hubei Province, People's Republic of China. *Am J Clin Nutr* 1993; 58:862-867.
4. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Camargo CA y cols. Risk of overweight among adolescent who were breastfed as infants. *JAMA* 2001; 295:2461-2467.
5. Behrman RE, Vaughan VC, Nelson WE. Tratado de pediatría. Vol. I. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid 1989.
6. Chen Y, Ho SC, Lee R y cols. Fruit intake is associated with better bone mass among Hong-Kong Chinese early postmenopausal women. *J Bone Mineral Res* 2001; 16(S1):S386.
7. New SA. Nutritional aspects of bone health: current focus and future directions. *Nutrition Bull* 2002; 27:23-33.
8. Forsmo S, Langhammer A, Forsen L y cols. Dairy products and radial bone density among elderly women- the HUNT study, Norway. *J Bone Mineral Res* 2001; 16(S1):S388.
9. Tucker KL, Hannan MT, Chen H y cols. Diet patterns groups are related to bone mineral density (BMD) among adults: the Framingham study. *J Bone and Mineral Research* 2000; 15(Supl. 1):S222.
10. López, BM, Landaeta, JM. Manual de crecimiento y desarrollo. SEP. Capítulo de crecimiento. Desarrollo, Nutrición y Adolescencia. 1991. Fundacredesa. Serono.
11. Díaz, ME. Manual de Antropometría para el trabajo en Nutrición. Instituto de Higiene de los alimentos. Laboratorio de Antropología. 1992. La Habana. Cuba.
12. Frisancho, R. Nutritional Anthropometry. *J Am Diet Assoc* 1988; 88:5:553-555.
13. Morrow F, Sahtoun N, Jacob R, Russell R. Clinical assess of the nutritional status of adults. Chapter 13. Nutritional Biochemistry and Metabolism, With Clinical Application. 1991. Linder M. Second edition. Elsevier. New York; 392-397.
14. Gibson, R. Nutritional Assessment. Oxford University Press. 1990; 9:155-186.
15. OMS. Comité mixto FAO/OMS de Expertos en Nutrición. Séptimo informe. Ginebra. 1967. Serie de informes técnicos N° 37.
16. Frisancho AR, Gran SM, Rochmann CG. Age at menarche a new method of prediction and retrospective assessment on hand X-rays. *Hum Biol* 1989; 41:42-50.
17. Hernández Hernández, Rosa A. Manual de antropometría nutricional. Técnicas-Instrumentos. Laboratorio de Evaluación Nutricional. Universidad Simón Bolívar. 1997. Caracas.
18. Bernabéu C, Cortés E, Moya M. Valoración del estado de nutrición de una población infantil de la Comunidad Valenciana: estudio de Pego. *Aten Primaria* 1995; 16(10):68-72.
19. Soriguer Escofet FJC. La obesidad. Monografía de la sociedad española de endocrinología. Díaz de Santos, Madrid 1994.
20. Hernández M, Castellet J, Rincón JM y cols. Curvas y tablas de crecimiento. Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo. Fundación Orbegozo. Ed. Garsi. Madrid, 1988.
21. Hammer LD, Kraemer HC, Wilson DM y cols. Standardized percentiles curves of body-mas-index for children and adolescents. *Am J Dis Child* 1991;145:259-263.
22. Ruiz Jiménez MA, Fernández García JR, Pavón Lebrero R. Valoración antropométrica del estado nutricional en una población adolescente de Cádiz. *Anales Españoles de Pediatría* 1996; 45(4):369-376.
23. Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL y cols. Curvas y tablas de crecimiento. Ediciones Ergón, Madrid 2002.
24. Martín Andrés A, Luna del Castillo JD. Bioestadística para las ciencias de la salud. Ed. Norma. Madrid 1989.
25. Arabi Y, Haddad S, Goraj R y cols. Assessment of performance of four mortality prediction systems in a Saudi Arabian intensive care unit. *Critical Care* 2001; 6(2):166-174.
26. Ferrán Aranaz M. SPSS para Windows. Análisis estadístico. Osborne McGraw-Hill. Madrid 2001.
27. Sánchez Cantalejo E. Regresión logística en Salud Pública. Escuela Andaluza de Salud Pública. Granada 2000.
28. Jaeschke R, Guyatt G, Sackett DL. Users' guides to the medical literature. III. How to use an article about a diagnostic test. A. Are the results of the study valid? Evidence-Based Medicine Working Group. *JAMA* 1994-B;271:389-91.
29. Roca J, Muñoz A. Los estudios de prevalencia. Cap 11. En: Martínez F y cols. Salud pública. Ed. McGraw-Hill Interamericana. 1998: 179-197.
30. Fleiss JL. Statistical methods for rates and propotions. 2<sup>nd</sup> ed. Jhon Wiley & Sons. New York 1981.
31. Conti S, Szklo M, Menotti A y cols. Risk factors for definite hypertension: cross-sectional and prospective analysis of two italian rural cohorts. *Prev Med* 1986; 15:403-410.
32. Burgos Rodríguez R. Metodología de investigación y escritura científica en clínica. EASP. Granada 1998.
33. Gili M, Carrasco M, Sentís J. Sesgo de información. *Enf Infecc Microbiol Clin* 1990; 8(4):242-246.
34. Durá Travé T, Mauleon Rosquil C, Gúrpide Ayarra N. Valoración del estado nutricional de una población adolescente (10-14 años) en atención primaria. Estudio evolutivo (1994-2000). *Aten Primaria* 2001; 28(9):590-594.
35. Lighdale JR, Oken E. Breastfeeding, food choices, restrictive diets, and nutritional fads. *Current Opinion in Pediatrics* 2002; 14:344-349.
36. Sarría A. Valoración del Crecimiento mediante técnicas antropométricas. *An Esp Pediatría* 1984; 21(S20):62.
37. Tanner JM. Human Growth standard: construction and use. En: Gedda L, Parisi P (eds.), Auxology Human growth in health and disorders. London. *Academic Press* 1978; 109-121.
38. Grummer-Strawn, LM. Does prolonged breast-feeding impair child growth? A critical review. *Pediatrics* 1993; 91(4):766.
39. Onyango AW, Esrey SA, Kramer MS. Continued breastfeeding and child growth in the second year of life: a prospective cohort study in western Kenya. *The Lancet* 1999; 354(9195):2041-2045.
40. Deheeger M, Bellisle F, Rolland-Cachera MF. The french longitudinal study of growth and nutrition: data in adolescent males and females. *J Hum Nutr Dietet* 2002; 11:429-438.
41. Suzanne C, Bodzsar E, Bielicki T y cols. Patterns of secular change of growth and development. Secular change of growth in Europe. Eotvos Lorant University, Budapest 1998.