



ORIGINALES

Excreción urinaria de calcio y sodio en niños normales

J. M. Carbonell, M. Vázquez Martul*, J. Baeza, S. Vila, P. Arnáiz y J. L. Ecija*

*Sección de Nefrología Pediátrica y Sección de Bioquímica del Servicio de Análisis Clínicos.

RESUMEN

Hemos determinado en 230 niños sanos y con edades comprendidas entre 4 y 16 años (85 varones y 145 niñas) los valores séricos y en orina de 24 horas, de calcio, iones y creatinina. En un subgrupo aleatorio de 130 niños también se determinó el calcio y la creatinina en la orina de la segunda micción de la mañana recogida en ayuno, y en otro subgrupo de 106 niños se midió la natriuria. Los distintos índices de valoración de la calciuria no se ajustaron a una curva de distribución normal por lo que los expresamos en percentiles obteniéndose para la calciuria en orina de 24 horas el percentil P95 de 5,089 mg/kg/24 h y el percentil P97 de 5,820. No encontramos diferencias entre ambos sexos. El análisis de la varianza mostró diferencias significativas ($p < 0,05$) según la edad en la calciuria de 24 horas y micción aislada expresadas como cociente calcio/creatinina (mg/mg). La natriuria sí se ajustó a una curva de Gauss y fue significativamente más elevada en los varones que en las niñas. Los coeficientes de correlación entre la calciuria de la segunda micción de la mañana y la de 24 horas, expresada como mg/kg/24 h y cociente calcio/creatinina (mg/mg) fueron de 0,724 y 0,720 respectivamente. Para valorar la validez de la excreción urinaria de calcio en la segunda micción de la mañana como screening de hipercalciuria, según los valores más admitidos hasta ahora como límite de normalidad de calciuria, realizamos una tabla de contingencia entre la calciuria de orina de 24 horas y la de micción aislada, con unos puntos de corte de 4 mg/kg/24 h y 0,2 mg/mg, encontrándose una sensibilidad de 0,588 y una especificidad de 0,973. Por ello, concluimos que el índice calcio/creatinina $\geq 0,2$ mg/mg posee una sensibilidad claramente insuficiente para detectar hipercalciurias cuando es aplicado al conjunto de la población infantil.

Palabras clave: **Calciuria. Hipercalciuria. Natriuria. Cociente Ca/Cr en micción aislada. Valores de referencia.**

Recibido: 30-IV-98
En versión definitiva: 12-XI-98
Aceptado: 15-XI-98

Correspondencia: Dra. M. Vázquez Martul
Sección de Nefrología
Hospital Niño Jesús
Avda. Menéndez Pelayo, 65
28009 Madrid

URINARY CALCIUM AND SODIUM EXCRETION IN HEALTHY CHILDREN

SUMMARY

We measured blood and 24 hour urine calcium, electrolytes and creatinine in 230 healthy children (85 boys and 145 girls) aged between 4 and 16 years. In a random group of them (130 children), calcium and creatinine were also measured in the second morning urine sample in a fasting state. In another random group of 106 children, urinary sodium excretion was also assessed. None of the urinary calcium excretion indices followed a normal distribution so we expressed them as percentiles (95th and 97th percentiles for 24 hours urinary calcium excretion were 5.089 and 5.820 mg/kg/24 h). There were no sex differences. One-way analysis of variance showed that the 24 hour and spot urine ratios calcium/creatinine (mg/mg) were significantly different for age groups at the $p < 0.05$ level. Urinary sodium excretion followed a gaussian distribution and was significantly higher in boys than in girls. Pearson's correlation coefficients between second morning and 24 hour urinary calcium excretion as mg/kg/24 h and as the ratio calcium/creatinine (mg/mg), were 0.724 and 0.720 respectively. We performed a contingency table between 24 hour and second morning urinary calcium excretion with cut-off values commonly used today (4 mg/kg/24 h and 0.2 mg/mg) to assess reliability of second morning urinary calcium excretion for the screening of hypercalciuria, and we obtained 0.588 sensitivity and 0.973 specificity. Because of that, we think that ratio calcium/creatinine ≥ 0.2 mg/mg has a poor sensitivity to discover hypercalciurias when it is applied to the whole child population.

Key words: **Urinary calcium. Hypercalciuria. Urinary sodium. Calcium/creati-**

INTRODUCCION

La hipercalciuria es el trastorno metabólico más frecuentemente asociado a la litiasis renal^{1,2}. Asimismo, es la causa de ciertos trastornos no litíasicos durante la infancia: hematuria^{3,4}, dolor abdominal recurrente⁵, disuria, polaquiuria e incontinencia urinaria⁵⁻⁸. La dieta es un factor que influye de manera muy importante en la calciuria. Se ha demostrado un aumento de la misma ante una sobrecarga de ácido o carbohidratos^{9,10} y en relación con una ingesta con mayor contenido en proteínas⁹⁻¹¹, calcio^{9,12-14} y sodio^{13,15-17}.

La literatura pediátrica es numerosa a la hora de establecer los valores normales de calciuria, existiendo diferencias notables entre las cifras de normalidad procedentes de diferentes autores¹⁸⁻²⁴. La definición más aceptada de hipercalciuria se basa en la excreción urinaria superior a 4 mg/kg/24 horas²¹. Para evitar la dificultad en la recogida de la orina de 24 horas, se emplea con frecuencia, la orina de una micción aislada, generalmente en ayuno, considerando el cociente calcio/creatinina (mg/mg) superior a 0,20 como definición de eliminación de cal-

cio elevada. Este último parámetro se valora en la literatura de forma diversa^{18-20,25-28}.

Los objetivos de este trabajo han sido determinar el valor de la calciuria en una población española sana, valorar si la calciuria superior a 0,2 (mg/mg) en micción aislada es adecuada como método de *screening* de hipercalciuria y estudiar la influencia de la excreción urinaria de sodio en la calciuria en base a los diferentes grupos de edad y sexo.

MATERIAL Y METODOS

Población estudiada

La muestra estuvo integrada por 230 niños (85 varones y 145 niñas) pertenecientes a consultas externas del hospital Niño Jesús de Madrid, a las que acudieron por motivos banales, con edades comprendidas entre 4 y 16 años, procedentes de las comunidades de Madrid y de Castilla-La Mancha. El estudio fue realizado entre 1993 y 1995. La realización de este estudio fue prospectiva y se planteó para una muestra homogénea de varones y niñas,

pero los criterios de selección de orina de 24 horas, que se indican en el «protocolo de estudio» han contribuido a esta distribución respecto al sexo, con predominio del femenino. Teniendo en cuenta el tamaño de la muestra, la hemos dividido en cuatro grupos de edad, A, B, C y D, señalados en las tablas I y II, correspondiendo los dos primeros a edades prepuberales y los otros dos a postpuberales. Todos los niños seguían una dieta libre sin exceso de proteínas, alimentos ricos en sodio y productos lácteos y derivados, y tenían un patrón de desarrollo y tensión arterial normal. Además, todos cumplían los siguientes criterios de normalidad: ausencia de tratamiento farmacológico y de patología me-

tabólica, endocrina, renal o de vías urinarias. En toda la muestra se recogió orina de 24 horas. En un subgrupo aleatorio de 130 niños (45 varones y 85 niñas) se valoró también una micción aislada, la segunda micción de la mañana (m.a.), recogida en ayuno a continuación de finalizar aquella de 24 horas. Se obtuvo consentimiento familiar de todos los participantes en este estudio.

Protocolo de estudio

En la orina de 24 horas se determinó la calciuria (UCa), expresada en mg por kg de peso corporal y día

Tabla I. Excreción urinaria de calcio y sodio en orina de 24 horas según grupos de edad

Edad (años)		Grupo A 4-6,9	Grupo B 7-9,9	Grupo C 10-12,9	Grupo D 13-16
<i>Calciuria</i>					
Número de casos	V	22	25	16	22
	N	19	35	47	44
UCa mg/kg/24 h	V	2,83 ± 1,64	2,70 ± 2,13	2,16 ± 0,70	2,42 ± 1,43
	N	1,91 ± 0,95	2,80 ± 1,73	2,80 ± 1,73	2,27 ± 1,26
UCa/UCr 24 h	V	0,130 ± 0,080	0,137 ± 0,101	0,092 ± 0,037	0,98 ± 0,059
	N	0,100 ± 0,053	0,135 ± 0,071 b	0,103 ± 0,076 b	0,106 ± 0,071 a, b
<i>Natriuria</i>					
Número de casos	V	7	12	7	18
	N	5	12	20	25
UNa mEq/kg/24 h	V	5,32 ± 1,58	4,14 ± 1,22	4,63 ± 1,77	4,02 ± 1,96
	N	4,02 ± 1,21 c	4,16 ± 1,72	3,60 ± 1,06	3,47 ± 1,26 c

V: Varones, N: Niñas, UCa: Excreción urinaria de calcio; UNa: Excreción urinaria de sodio; UCr: Excreción urinaria de creatinina. Los valores se presentan como media ± desviación estándar. a) ANOVA respecto a todos los grupos de edad, $p < 0,05$. b) Newman-Keuls entre B-C y BD, $p < 0,05$. c) Newman-Keuls entre A-D, $p < 0,05$.

Tabla II. Excreción urinaria de calcio (UCa/UCr) en segunda micción (m.a.)

Edad (años)		Grupo A 4-6,9	Grupo B 7-9,9	Grupo C 10-12,9	Grupo D 13-16
Número de casos	V	17	14	8	6
	N	17	22	28	18
UCa/UCr m.a.	V	0,10 ± 0,10	0,13 ± 0,14	0,10 ± 0,05	0,10 ± 0,10
	N	0,06 ± 0,05 b	0,13 ± 0,12 b	0,07 ± 0,04 b	0,07 ± 0,04 a, b

V: Varones, N: Niñas, UCa: Excreción urinaria de calcio; UCr: Excreción urinaria de creatinina, m.a.: según micción de la mañana. Los valores se presentan como media ± desviación estándar. a) ANOVA respecto a todos los grupos de edad, A, B y C + D, $p < 0,05$. b) Newman-Keuls entre B-A y B-C + D, $p < 0,05$.

(UCa mg/kg/24 h) y el cociente calcio/creatinina, mg/mg (UCa/UCr 24 h). En 106 casos también se determinó la natriuria (UNa) expresada en mEq por kg de peso corporal y día (UNa mEq/kg/24 h). Para evitar recogidas incorrectas en la orina de 24 horas, no se incluyeron en el estudio las muestras cuyo aclaramiento de creatinina referido a 1,73 m² de superficie corporal fuese inferior a 80 ml por minuto, ni aquellas en las que existían diferencias superiores al 20% entre dicho aclaramiento de creatinina y el filtrado glomerular estimado según la fórmula de Schwartz^{29,30}. En la orina recogida por micción aislada en la segunda micción de la mañana, se determinó la calciuria expresada como cociente calcio/creatinina mg/mg (UCa/UCr m.a.). En toda la muestra se realizó además determinación en sangre de creatinina, iones y calcio.

Métodos analíticos

Los niveles séricos de calcio, sodio, cloro, potasio y creatinina fueron realizados en un autoanalyzer Kodak Ektachem 700. La creatinina sérica no se realizó por el método de Jaffé cinético para evitar la interferencia positiva de los cuerpos cetónicos muy frecuentes en nuestra población infantil tras ayuno nocturno. El calcio y la creatinina en orina se determinaron en un autoanalyzer IL-Génesis, el primero con un método complexométrico de o-cresftaleína en medio alcalino³¹, que ha sido comparado como preciso y exacto en relación con el método de referencia (absorción atómica)³², y la segunda mediante reacción de Jaffé cinética³³. Los iones urinarios sodio, cloro y potasio se midieron en un autoanalyzer Beckman modelo Synchron CX7 system mediante potenciometría indirecta.

Métodos estadísticos

Para cada parámetro bioquímico se calculó la media, la desviación estándar, su ajuste a una distribución de Gauss (test de Kolmorov-Smirnov) y los percentiles (P3, P5, P10, P25, P50, P75, P90, P95 y P97). Usamos la prueba «t» de Student, el análisis de la varianza (ANOVA) y el test de Newman-Keuls para comparar las medias de calciuria y natriuria entre los diferentes grupos de edad y sexo. Aunque la calciuria no se ajustó a una distribución de Gauss, preferimos aplicar test paramétricos, de mayor poder estadístico, para comparar dichos grupos (cada sexo y cada grupo de edad independientemente del sexo), ya que eran grupos suficientemente numerosos (más de 30 casos), siendo la aplicación de test paramétricos posible independientemente de que la varia-

ble no siga una distribución normal^{34,35}. Recurrimos a un test no paramétrico, Mann-Whitney, en una comparación entre dos grupos de edad al poseer uno de ellos menos de 30 muestras. Para ver la relación entre las diferentes formas de expresión de la calciuria se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (r) y las rectas de regresión lineal. Se evaluó la validez de UCa/UCr m.a. mayor de 0,2 (mg/mg) como prueba de *screening* de la hipercalciuria mediante la creación de una tabla de contingencia en la que se consideró como «gold standard o prueba de referencia» a UCa mg/kg/24 h, estudiando respecto a ella la sensibilidad y la especificidad³⁶. Por último, analizamos la correlación existente entre el sodio y el calcio en la orina de 24 horas según diferentes grupos de edad, sexo y eliminación de calcio urinario superior o no a 4 mg/kg/24 h. Para ello, calculamos el coeficiente de correlación de Pearson, o el coeficiente de Spearman si alguno de los grupos comparados poseía menos de 30 muestras^{34,35}. El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo en un ordenador PC compatible con el paquete informático SPSS, considerando en todas las pruebas estadísticas como significativo el nivel de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Todos los niños tuvieron los valores séricos de sodio, cloro, potasio y calcio dentro de los rangos normales de referencia para la metodología ya mencionada. Los distintos índices de valoración de la calciuria no se ajustaron a una curva de distribución normal. Se representa como ejemplo la distribución de las frecuencias de la excreción urinaria del calcio referido a mg/kg/24 h (fig. 1). La natriuria sí se

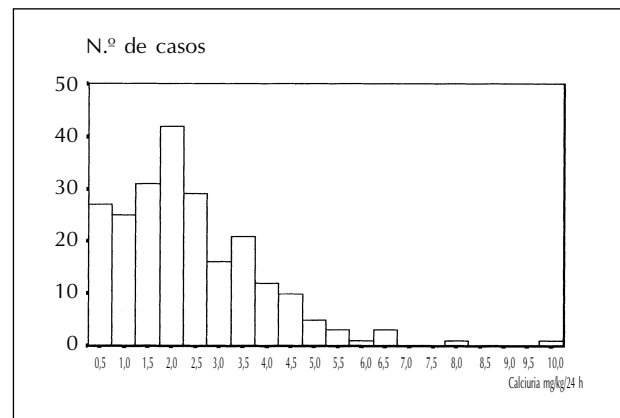


Fig. 1.—Distribución de la excreción urinaria de calcio en mg/kg/24 h, en toda la muestra.

ajustó a una curva de Gauss (fig. 2). En la tabla I representamos los valores de UCa de toda la población y de UNa en un subgrupo de 106 niños, en orina de 24 horas. En la tabla II indicamos los resultados de la calciuria en la segunda micción (UCa/UCr m.a.) para un total de 130 casos. En ambas tablas dividimos la población según 4 grupos diferentes de edad (nombrados como A, B, C y D) y sexo. Ninguno de los índices de valoración de la calciuria de 24 horas o de la segunda micción mostraron diferencias significativas (t-Student) entre ambos sexos. El análisis de la varianza mostró diferencias significativas según la edad en la calciuria expresada como UCa/UCr 24 h ($p < 0,05$). Con el test de Newman-Keuls observamos que las dichas diferencias se encontraban entre los grupos B-C y B-D ($p < 0,05$). Al ser el grupo D en UCa/UCr m.a. de reducido tamaño (< 30 muestras) y comprobar que no difería significativamente del grupo C (test de Mann-Whitney), decidimos unir ambos grupos y aplicar el análisis de la varianza entre los tres grupos resultantes (A, B y C + D). El estudio de ANOVA y el test de Newman-Keuls entre estos tres grupos, mostraron que existían diferencias según la edad ($p < 0,05$) entre los grupos B-A y B-C + D. En UCa mg/kg/24 h no descubrimos diferencias según la edad. Las diferencias observadas entre los grupos de edad respecto a la natriuria sólo llegaron a ser significativas entre los grupos A y D. En la tabla III se señalan la excreción urinaria de calcio (mg/kg/24 h) en toda la población y la excreción urinaria de sodio (mEq/kg/24 h) en el subgrupo en que se valoró, según los sexos. Se observa que no hay diferencias respecto al calcio y sin embargo la natriuria entre los varones fue significativamente más elevada que en las niñas. Debido a ello, estudiamos también la

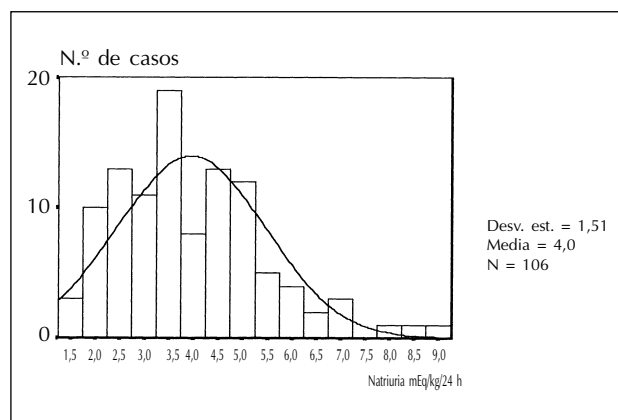


Fig. 2.—Curva de distribución de la excreción urinaria de sodio en mEq/kg/24 h, en 106 niños.

UNA en relación con los grupos de edad en cada sexo (tabla I) y no encontramos diferencias. Al no seguir la calciuria una distribución normal, preferimos expresar los valores de normalidad de UCa mg/kg/24 h en percentiles (tabla IV). En UCa/UCr m.a. calculamos los percentiles 5 y 95 en los grupos en los que comprobamos que existían variaciones según la edad, A, B y C + D (tabla V).

En la figura 3 se muestra la recta de regresión lineal entre el índice de excreción urinaria en la segunda micción (UCa/UCr m.a.) y la excreción urinaria de calcio en 24 horas expresada en mg/kg/24 h, siendo el coeficiente de correlación de Pearson $r = 0,724$. Los coeficientes de correlación de Pearson entre UCa/UCr 24 h, y los índices UCa mg/kg/24 h y UCa/UCr m.a. fueron $r = 0,921$ y $r = 0,720$ respectivamente.

Para estudiar la validez de la excreción urinaria de calcio en la segunda micción de la mañana como

Tabla III. Excreción urinaria de calcio y sodio en orina de 24 horas en toda la muestra, según sexos

Calciuria (mg/kg/24 h)	Varones	85	$2,56 \pm 1,62$	no significativo
	Niñas	145	$2,27 \pm 1,42$	
Natriuria (mEq/kg/24 h)	Varones	44	$4,36 \pm 1,70$	$p < 0,05$
	Niñas	62	$3,67 \pm 1,29$	

Valores expresados en media \pm desviación estándar. Los valores de la excreción urinaria de calcio no mostraron diferencias entre ambos sexos. El sodio urinario fue significativamente mayor en los varones.

Tabla IV. Percentiles de UCa mg/kg/24 h en toda la muestra

Percentil	Percentil	Percentil	
P3	0,390	P75	3,199
P5	0,462	P90	4,372
P10	0,685	P95	5,089
P25	1,440	P97	5,820
P50	2,083		

UCa: excreción urinaria de calcio.

Tabla V. Percentiles 5 y 95 de UCa/UCr m.a. (mg/mg) según grupos de edad

Grupos de edad (años)	P5	P95
A (4-6,9)	0,005	0,281
B (7-9,9)	0,011	0,440
C + D (10-16)	0,013	0,177

UCa: excreción urinaria de calcio; UCr: excreción urinaria de creatinina, m.a.: segunda micción de la mañana.

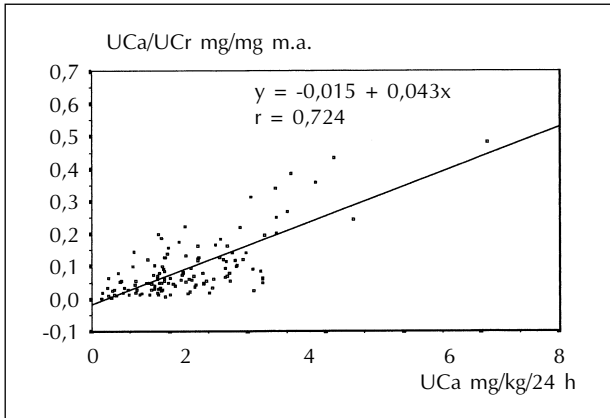


Fig. 3.—Correlación entre UCa/UCr m.a. y UCa mg/kg/24 h. (m.a.): segunda micción de la mañana.

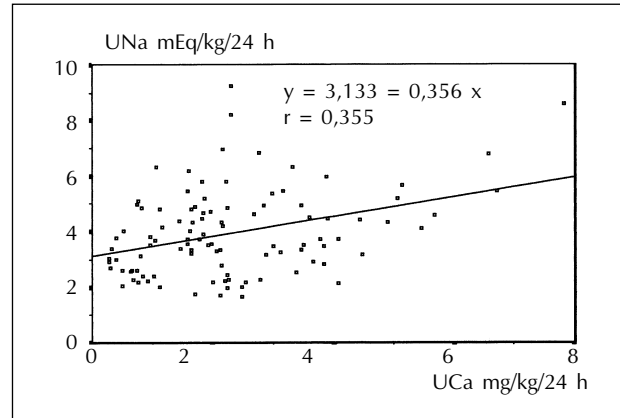


Fig. 4.—Correlación entre excreción urinaria de calcio (mg/kg/24 h) y excreción urinaria de sodio (mEq/kg/24 h) en 106 niños.

screening de hipercalciuria, según los valores más admitidos hasta ahora como límite de normalidad de calciuria, realizamos una tabla de contingencia (tabla VI) en la que consideramos como «gold standard» a UCa mg/kg/24 h con un punto de corte de los valores de la normalidad en 4 mg/kg/24 h y lo comparamos con UCa/UCr m.a. con un punto de corte de 0,2 mg/mg. Obtuvimos una sensibilidad de 0,588 y una especificidad de 0,973.

Por último, analizamos la correlación (Pearson o Spearman) entre calciuria y natriuria expresadas en relación a kg/24 horas en base a diferentes grupos de edad, sexo y existencia o no de hipercalciuria definida según nuestro percentil 95 ($\geq 5,089$ mg/kg/24 h). Encontramos una relación significativa entre estas 2 variables considerando al conjunto de la muestra ($r = 0,355$; $p < 0,0001$, $n = 106$) (fig. 4). Dicha correlación fue muy superior en los sujetos con excreción de calcio igual o superior a 4 mg/kg/24 h ($r = 0,804$; $p = 0,002$, $n = 12$) (fig. 5) que en los que poseían una calciuria inferior a dicho valor ($r = 0,204$; $p = 0,049$, $n = 94$). No pudimos establecer una correlación

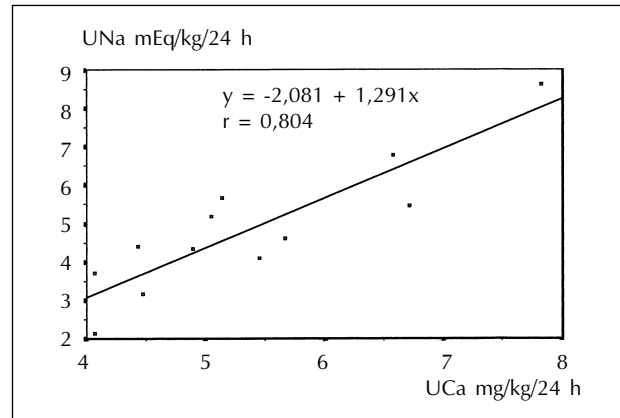


Fig. 5.—Correlación entre excreción urinaria de calcio (mg/kg/24 h) y excreción urinaria de sodio (mEq/kg/24 h) en los sujetos con calciuria igual o superior a 4 mg/kg/24 h ($n = 12$).

Tabla VI. Tabla de contingencia para UCa/UCr mg/mg m.a. y UCa mg/kg/24 h

		UCa mg/kg/24 h		Total
		< 4 mg	≥ 4 mg	
UCa/UCr m.a.	< 0,2 mg/mg	110	7	117
	$\geq 0,2$ mg/mg	3	10	13
Total		113	17	130

UCa: excreción urinaria de calcio; UCr: excreción urinaria de creatinina, m.a.: segunda micción de la mañana. Sensibilidad = 0,588 y especificidad = 0,973.

ción entre UCa y UNa para calciurias superiores a 5,089 mg/kg/24 h por reducción excesiva de la muestra. Cuando consideramos los dos sexos por separado, sólo en las niñas existe una relación estadísticamente significativa entre la calciuria y la natriuria ($r = 0,4561$; $p < 0,0001$, $n = 62$), desapareciendo la significación al considerar sólo a las niñas con UCa < 5,089 mg/kg/24 h ($n = 57$). Al estudiar la relación de calciuria y natriuria con respecto a los diferentes grupos de edad observamos que la correlación entre UCa y UNa era mayor entre los menores de 10 años ($r = 0,4812$; $p = 0,006$, $n = 32$), que entre los mayores de dicha edad ($r = 0,2906$; $p = 0,012$, $n = 74$). La significación de estas correlaciones desapareció al considerar sólo a la población con calciurias inferiores a 5,089 mg/kg/24 h.

DISCUSION

Hemos calculado los diferentes índices de valoración de la calciuria y su correlación con la natriuria en los diferentes grupos de edad y sexo. Verificamos que la calciuria no se ajusta a una distribución normal como se ha descrito previamente en la literatura^{18,19,24,26}. Clásicamente la definición de hipercalciuria se basa en la excreción urinaria igual o superior a 4 mg/kg/24 h²¹. Este punto de corte correspondió a un percentil 87 en nuestra población, mientras que nuestro percentil 95 fue de 5,089 mg/kg/24 h. Niveles similares de calciuria han sido publicados por otros autores en poblaciones infantiles^{18,24}, y por ello consideramos que se debieran revisar los valores de referencia para el calcio urinario en poblaciones pediátricas de nuestra latitud (exposición solar) y hábitos dietéticos.

UCa mg/kg/24 h no mostró diferencias significativas entre ambos sexos ni con la edad. Los valores de UCa/UCr 24 h y de UCa/UCr m.a. no variaron entre ambos sexos aunque sí con la edad. UCa/UCr 24 h fue superior en el grupo de 7 a 10 años respecto a los grupos de mayor edad, lo que coincide con lo publicado²⁷. Respecto a UCa/UCr m.a. observamos, al igual que otros autores^{26,28}, que se mantiene constante a partir de 10 años, aunque a edades inferiores posee valores significativamente mayores que dependen de la edad.

Con el fin de valorar la posible utilidad de UCa/UCr m.a. como prueba de despistaje de hipercalciuria en nuestros niños hemos considerado fundamental la utilización de criterios de validez (sensibilidad y especificidad), ya que no nos parece aceptable la utilización únicamente del coeficiente de correlación lineal, puesto que dicho coeficiente sólo muestra una relación entre dos parámetros, pero difícilmente válida para discriminar entre lo normal y lo patológico. En ese sentido realizamos una tabla de contingencia utilizando valores de corte clásicos para ambos parámetros (4 mg/kg/24 h para la orina de 24 horas y 0,2 mg/mg de creatinina para la orina de segunda micción), obteniendo unos resultados de sensibilidad claramente insuficientes, que corroboran lo publicado por otros autores en el sentido de la insuficiencia de la orina de micción aislada como muestra de despistaje de la hipercalciuria^{24,27}. Además, al varían UCa/UCr m.a. según la edad, consideramos que no es correcto utilizar el mismo punto de corte de 0,2 mg/mg en toda la población infantil con independencia de la edad. El planteamiento correcto para valorar la utilidad de UCa/UCr m.a. como primer despistaje de hipercalciuria, consistiría en realizar un estudio de sensibilidad y especificidad de este parámetro en relación con UCa mg/kg/24

h, con unos puntos de corte (P95) adecuados a la población estudiada. Asimismo, se debieran considerar de forma conjunta a los mayores de 10 años (donde UCa/UCr m.a. no varía con la edad) y cada edad por separado en los menores de 10 años. En nuestro trabajo, no pudimos abordar este planteamiento al no contar con una población suficientemente numerosa en cada grupo de edad para poder obtener unos resultados estadísticos válidos. Nuestra muestra quedó reducida, al aplicar los criterios de selección descritos, respecto a la fiabilidad en la recogida urinaria de 24 horas, dificultad frecuente que queremos resaltar.

Al igual que otros autores observamos una correlación entre calciuria y natriuria, especialmente significativa en individuos con calciurias elevadas. Esta correlación es particularmente llamativa en el sexo femenino. En la literatura se ha descrito la importancia del control de la ingesta de sodio en niñas, adolescentes y mujeres, para evitar problemas de desmineralización ósea^{12,13}. Esta correlación calciuria vs natriuria se mantiene a lo largo de toda nuestra muestra, siendo incluso superior en los menores de 10 años, lo que alerta a nuestro juicio sobre la necesidad de controlar los excesos en la ingesta de sodio desde la primera infancia, para prevenir posibles problemas ligados a la hipercalciuria. Asimismo, se debiera valorar la eliminación e ingesta de sodio en los estudios de la eliminación urinaria del calcio para un mejor conocimiento de la calciuria e poblaciones normales.

Agradecimientos

Al Dr. V. Abaira. Servicio de Estadística. Hospital Ramón y Cajal. Madrid.

BIBLIOGRAFIA

1. Stapleton FB, Roy III S: Hypercalciuria in children with urolithiasis. *Am J Dis Child* 136: 675-678, 1982.
2. Levy FL, Adams-Hurt B, Pak C YC: Ambulatory evaluation of nephrolithiasis: an update of an 1980 protocol. *Am J Med* 98: 50-54, 1995.
3. Stapleton FB, Roy III S, Noe HN, Jerkins G: Hypercalciuria in children with hematuria. *N Engl J Med* 310: 1345-1348, 1984.
4. Stapleton FB: Hematuria associated with hypercalciuria and hyperuricosuria: a practical approach. *Pediatr Nephrol* 8: 756-761, 1994.
5. Favish B: Irritability and dysuria in infants with idiopathic hypercalciuria. *Pediatr Nephrol* 110: 262-264, 1990.
6. Cervera A, Corral MJ, Gómez Campder FJ, De Lecea AM, Luque A, Gómez JML: Idiopathic hypercalciuria in children: classification, clinical manifestations and outcome. *Acta Paediatr Scand* 76: 271-278, 1987.

7. Alon U, Warady BA, Hellerstein S: Hypercalciuria in the frequency-dysuria syndrome of childhood. *J Pediatr* 116: 103-105, 1990.
8. Vachvanichsanong P, Malagon M, Moore ES: Urinary incontinence due to idiopathic hypercalciuria in children. *J Urol* 152: 1226-1228, 1994.
9. Lemann J Jr, Adams ND, Gray RW: Urinary calcium excretion in human beings. *N Engl J Med* 301: 535-541, 1979.
10. Thom JA, Morris JE, Bishop A, Blacklock NJ: The influence of refined carbohydrate on urinary calcium excretion. *Br J Urol* 50: 459-464, 1978.
11. Brockis JG, Levitt AJ, Cruthers SM: The effects of vegetable and animal protein diets on calcium, urate and oxalate excretion. *Br J Urol* 54: 590-593, 1982.
12. Weaver CM, Martin BR, Plawecki KL, Peacock M, Wood OB, Smith DL, Wastney ME: Differences in calcium metabolism between adolescent and adult females. *Am J Clin Nutr* 61: 577-581, 1995.
13. Matkovic V, Ilich JZ, Andon MB, Hsieh LC, Tzagournis MA, Lagger BJ, Goel PK: Urinary calcium, sodium and bone mass of young females. *Am J Clin Nutr* 62: 417-425, 1995.
14. Matkovic V: Calcium metabolism and calcium requirements during skeletal modeling and consolidation of bone mass. *Am J Clin Nutr* 54: S245-S260, 1991.
15. O'Brien KO, Abrams SA, Suff JE, Lian LK, Welch TR: Variables related to urinary calcium excretion in young girls. *Pediatr Gastroenterol Nutr* 23: 8-12, 1996.
16. Muldowney FP, Freaney R, Moloney MF: Importance of dietary sodium in the hypercalciuria syndrome. *Kidney Int* 22: 292-296, 1982.
17. Silver J, Rubinger D, Friedlander MM, Popovtzer MM: Sodium-dependent idiopathic hypercalciuria in renal stone formers. *Lancet* 2: 484-486, 1983.
18. Areses R, Emparanza J, Arriola M, Urbieta MA: Estudio Haurtxo. Valores de referencia de la calcemia y de la calciuria en nuestra población infantil normal. Calcio en la infancia. *Nefrología* XIV: 584-590, 1994.
19. Ubalde E, García de Jalón A, Abad A, Loris C: Excreción urinaria de calcio en niños sanos. Estudio colaborativo multicéntrico. *Nefrología* VIII: 224-230, 1988.
20. Kruse K, Kracht U, Kruse U: Reference values for urinary calcium excretion and screening for hypercalciuria in children and adolescents. *Eur J Pediatr* 143: 25-31, 1984.
21. Ghazali S, Barratt TM: Urinary excretion of calcium and magnesium in children. *Arch Dis Child* 49: 97-101, 1974.
22. Stapleton FB, Noe NH, Jerkins G, Roy S III: Urinary excretion of calcium following an oral calcium loading test in healthy children. *Pediatrics* 69: 594-597, 1982.
23. Hernández Marco R, Núñez Gómez F, Martínez Costa C, Fons Moreno J, Peris Vidal A, Brines Solanes J: Excreción urinaria de calcio, magnesio, ácido úrico y ácido oxálico en niños normales. *An Esp Pediatr* 29: 99-104, 1988.
24. Alconcher LF, Castro C, Quintana D, Abt N, Morán L, González Cella M, Torelli M: Urinary calcium excretion in healthy school children. *Pediatr Nephrol* 11: 186-188, 1997.
25. Nordin BEC: Assessment of calcium excretion from the urinary creatinine ratio. *Lancet* 2: 368-371, 1959.
26. Matos V, Van Melle G, Boulat O, Markert M, Bachmann C, Guignard JP: Urinary phosphate/creatinine, calcium/creatinine, and magnesium/creatinine ratios in a healthy pediatric population. *J Pediatr* 131: 252-257, 1997.
27. De Santo NG, Di Lorio B, Capasso G, Paduano C, Stamler R, Langman CB, Stamler J: Population based data on urinary excretion of calcium magnesium oxalate phosphate and uric acid in children from Cimitile (Southern Italy). *Pediatr Nephrol* 6: 149-157, 1992.
28. Sargent JD, Stukel TA, Kresel J, Klein RZ: Normal values for random urinary calcium to creatinine ratios in infancy. *J Pediatr* 123: 397, 1993.
29. Schwartz GJ, Haycock GB, Edelmann CM, Spitzer A: A sample estimate of glomerular filtration rate in children derived from body length and plasma creatinine. *Pediatrics* 58: 259-263, 1976.
30. Schwatz GJ, Gautier B: A simple estimate of glomerular filtration rate in adolescent boys. *J Pediatr* 106: 522-526, 1985.
31. Brett EM, Hicks JM: Total calcium measurement in serum from neonates: limitations of current methods. *Clin Chem* 27: 1733-1737, 1981.
32. Gowans EMS, Fraser CG: Five methods for determining urinary calcium compared. *Clin Chem* 32: 1560-1562, 1986.
33. Bowers LD: Kinetic serum creatinine assays. *Clin Chem* 26: 551-561, 1980.
34. Martín Andrés A, Luna del Castillo J: Bioestadística para las ciencias de la salud. Ed. Norma, pág. 103, Madrid, 1993.
35. Carrasco JL: El método estadístico en la investigación médica. *Ciencia* 3, pág. 290, Madrid, 1986.
36. Rosner B: Fundamentals of Biostatistics. Wadsworth Publishing Company (ITP™), page 426, London, 1995.