Carga Ácida Potencial Renal: Impacto de las modificaciones Dietéticas en pacientes pediátricos con hipercalciuria

Andrés Casanova (1), Michelle Lopez (2), Mónica Manzanarez (3), Nelyn Escalona (4), Belén Arteaga (5)

Recibido: 20/09/2025
Aceptado: 30/10/2025

RESUMEN

La hipercalciuria se define como la excreción urinaria aumentada de calcio en ausencia de hipercalcemia y de enfermedades sistémicas subyacentes. Constituye una causa de infecciones urinarias y urolitiasis en niños. La Carga Ácida Potencial Renal (CAPR) de la dieta está determinada por exceso de alimentos productores de ácidos sobre los productores de bases. Objetivo: Determinar el impacto de la modificación de la CAPR de la dieta en la excreción urinaria de calcio en pacientes pediátricos con hipercalciuria. Métodos: estudio observacional, ambispectivo, analítico, longitudinal. Se incluyeron 61 pacientes (2-18 años) con diagnóstico de hipercalciuria. Se determinaron las siguientes variables: CAPR, relación calcio/creatinina (rCa/Cru), ingesta de proteínas, frutas y hortalizas antes y después de una intervención nutricional dirigida a disminuir la CAPR. Resultados: Posterior a la intervención nutricional, 100% de los pacientes disminuyeron la CAPR (33,23 ± 13,37 VS 9,54 ± 8,61 mEq/día), p<0,0001 y la rCa/Cru (0,30± 0,07 VS 0,17± 0,07 mg/mg).p<0,0001. La rCa/Cru se normalizó en 43 (70,5%) pacientes y la CAPR en 33(54%) pacientes. En 32 pacientes (52,5%) se normalizaron ambas variables. La calciuria se correlacionó directamente con la CAPR (p<0,0001) y la CAPR se correlacionó directamente con la ingesta de proteínas (p<0,001). Conclusión: Con la intervención nutricional disminuyeron la CAPR y la rCa/Cru en todos los pacientes. La CAPR se correlacionó positiva y significativamente con la excreción urinaria de calcio. Aumentar la ingesta de frutas y hortalizas, así como evitar exceder los requerimientos recomendados de ingesta proteica son medidas dietéticas efectivas en el tratamiento de niños con hipercalciuria.

Arch Venz Puer Ped 2025; 88 (2): 83 - 89

Palabras Clave: hipercalciuria, Carga Ácida Potencial Renal, acidosis metabólica, urolitiasis, infección urinaria

Potential Renal Acid Load: Impact of dietary changes in children with hypercalciuria

SUMMARY

Hypercalciuria is defined as increased urinary calcium excretion in the absence of hypercalcemia or underlying systemic diseases. In children, it is one of the causes of urinary tract infections and urolithiasis. The Potential Renal Acid Load (PRAL) of the diet is determined by an excess of acid-producing foods over base-producing foods. Objective: To determine the impact of modifying dietary PRAL on urinary calcium excretion in pediatric patients with hypercalciuria. Methods: Observational, ambispective, analytical, longitudinal study. A total of 61 patients (ages 2–18) diagnosed with hypercalciuria were included. The following variables were assessed: PRAL (Remer and Manz method), urinary calcium/creatinine ratio (uCa/Cr ratio), protein intake, and consumption of fruits and vegetables before and after a nutritional intervention aimed at reducing PRAL. Results: After the nutritional intervention, 100% of the patients showed a decrease in PRAL (33.23 ± 13.37 vs. 9.54 ± 8.61 mEq/day, p<0.0001) and in the uCa/Cr ratio (0.30 ± 0.07 vs. 0.17 ± 0.07 mg/mg, p<0.0001). The uCa/Cr ratio achieved normal values in 43 patients (70.5%) and PRAL in 33 patients (54%). Both variables achieved normal values in 32 patients (52.5%). Urinary calcium excretion was directly correlated with PRAL (p<0.0001) and PRAL was directly with protein intake (p<0,001). Conclusion: The nutritional intervention led to a decrease in both PRAL and the Ca/Cr ratio in all patients. PRAL was directly correlated with urinary calcium excretion. Increasing fruits and vegetables intake, as well as avoiding exceeding recommended protein intake, are effective dietary strategies in children with hypercalciuria.

Arch Venz Puer Ped 2025; 88 (2): 83 - 89

Keywords: hypercalciuria, Potential Renal Acid Load, metabolic acidosis, urolithiasis, urinary tract infection.

1. Nefrólogo pediatra. Adjunto – Docente, Departamento de pediatría, Hospital de Niños "JM de los Ríos". Correo: andresnefropediatra@gmail.com.
2. Nefrólogo pediatra. Departamento de Pediatría, Centro Médico Docente La Trinidad. Correo: michellelopez27@gmail.com.
3. Nefrólogo pediatra. Adjunto – Docente, Servicio de Pediatria, Hospital Universitario Dr. Alfredo Van Grienken, Falcón, Venezuela. Correo: monigmanzanarez@gmail.com.
4. Nefrólogo pediatra. Adjunto – Docente, Servicio de pediatria, Hospital Vargas de Caracas, Venezuela. dreduescalona@gmail.com.
5. Nefrólogo pediatra. Jefe de servicio de Nefrología pediátrica Hospital de niños JM de los Ríos, Caracas, Venezuela. Correo: arteagabelen@gmail.com.

Primer premio en la categoriá de Trabajo Clínico Epidemiológico del VXXI Congreso Venezolano de Puericultura y Pediatría

Autor corresponsal: Andrés Alberto Casanova Bonilla
Teléfono: +58-412-2116756 / Correo: andresnefropediatra@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La hipercalciuria se define como la excreción urinaria aumentada de calcio en ausencia de hipercalcemia y de una enfermedad sistémica subyacente. Esta alteración metabólica es frecuentemente observada en pacientes con hematuria, disfunción vesical, dolor abdominal y litiasis renal. También está relacionada con riesgo de infecciones urinarias y alteraciones en el metabolismo mineral óseo (1,2). La etiología es compleja dado que la excreción urinaria de calcio es el resultado final de una interacción fisiológica entre el tracto gastrointestinal, el hueso y el riñón (1,3). La hipercalciuria puede definirse como la excreción urinaria de calcio en 24 horas de más de 4 mg por kilo de peso corporal o la relación calcio/creatinina urinaria mayor de 0.14 en una muestra tomada en ayunas ó mayor de 0.2 en estado postprandial en niños ma-

yores de 2 años (3).

Múltiples factores fisiológicos, farmacológicos, dietéticos y patológicos pueden incidir en la excreción urinaria de calcio. La hormona paratiroidea y la vitamina D son probablemente los reguladores hormonales más importantes. Sin embargo, la reabsorción tubular de calcio también se ve afectada por alteraciones en el equilibrio ácido-base, puesto que ella aumenta en el contexto de alcalosis metabólica y disminuye en la acidosis metabólica (4).

En la actualidad se ha logrado establecer una relación muy estrecha entre el patrón de alimentación y la acidosis metabólica además de varias enfermedades metabólicas (5). La acidosis metabólica se define como la concentración disminuida de bicarbonato sérico acorde a la edad del paciente, mientras que la acidemia se define como un pH sanguíneo menor de 7,35. En la homeostasis del equilibrio ácido base, el riñón representa un papel fundamental regulando la concentración de protones o hidrogeniones, gran parte de ellos provenientes de la dieta. Aunque el exceso de la carga ácida de la dieta (CAD) es eliminado por el riñón funcionalmente normal, dicho exceso en forma constante puede generar un balance ácido positivo que pudiese conllevar a una acidosis metabólica de bajo grado con repercusiones importantes para el organismo (6,7).

La CAD viene determinada por el exceso de alimentos productores de ácidos sobre aquellos productores de bases y constituye la principal fuente de producción endógena de ácido. Una de las formas de medir la carga ácida de la dieta es la Carga Ácida Potencial Renal (CAPR), un método desarrollado por Manz y Remer, el cual estima la producción de ácidos endógenos en exceso en relación al nivel de álcali producido por los alimentos ingeridos diariamente (8).

A nivel óseo, ocurre un paso determinante en la amortiguación de un estado acidótico en el organismo, promoviendo una pérdida de calcio del hueso desencadenando una enfermedad ósea metabólica (9), que además pudiese estar promovida por una dieta rica en alimentos productores de ácidos (proteínas de origen animal y cereales) o deficiente en alimentos productores de bases (frutas y hortalizas), la cual conllevará a una carga ácida elevada (8,9). Bajo este estado, y como consecuencia de mecanismos amortiguadores, adicionalmente se produce un aumento de la resorción ósea, generada por la inhibición de los osteoblastos y la estimulación de los osteoclastos (4,5,9).

A nivel renal, los efectos producidos por la acidosis metabólica, específicamente en el túbulo distal, consisten en la inhibición de la reabsorción de calcio y el aumento consecuente de la excreción urinaria de calcio reflejados clínicamente en hipercalciuria (4,8).

Diversos estudios han logrado determinar que una terapia alcalina puede corregir la acidosis metabólica y aliviar la hipercalciuria, puesto que aumenta la reabsorción de calcio a nivel del túbulo distal y disminuye las repercusiones de dicha patología (4,5,10).

Trabajos publicados previamente en Venezuela en poblaciones pediátricas han estudiado la CAPR en niños sanos, con trastornos del crecimiento y con Enfermedad Renal Crónica (ERC) (11-14). Sin embargo, en la literatura revisada, no se encontraron estudios que relacionen la CAPR con la presencia de hipercalciuria en niños. La presente investigación tiene como objetivo determinar el impacto de la modificación de la CAPR de la dieta en la excreción urinaria de calcio en los pacientes pediátricos con hipercalciuria con edades entre los 2 y 18 años, atendidos en la consulta externa del servicio de nefrología del Hospital de Niños JM de los Ríos (HNJMR) durante el período agosto 2024 – octubre 2024.

MÉTODOS

El presente es un estudio observacional, ambispectivo, analítico, de corte longitudinal. Se consideró como población de estudio los pacientes que acudieron a la consulta externa del servicio de nefrología del HNJMR durante el período de estudio. La muestra estuvo constituida por 61 pacientes seleccionados de manera intencional, de forma no aleatoria, una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión: Pacientes mayores de 2 años y menores de 18 años de edad con diagnóstico de hipercalciuria que acuden a la consulta de nefrología pediátrica en el periodo de estudio. Criterios de exclusión: Pacientes con anomalías congénitas de la vía urinaria (CAKUT), patologías agudas o crónicas (diabetes, cardiopatías, hipotiroidismo, glomerulopatías, cáncer), procesos infecciosos activos al momento de la evaluación, alergias o intolerancia alimentaria.

Procedimiento: Se registraron los datos epidemiológicos en un formato diseñado para tal fin. En una primera consulta se realizó la estimación de la CAPR y de la ingesta de proteínas, frutas y hortalizas mediante la implementación de un Cuestionario de Frecuencia de Consumo (CFC). Para su obtención se emplearon herramientas de apoyo como tazas, cucharas y modelos bidimensionales para la estimación de la porción servida (15). El CFC de alimentos fue basado en las recomendaciones del Centro de Atención Nutricional Infantil Antímano (CANIA), en una lista de 60 alimentos distribuidos en 6 categorías: almidones, grasas, carnes y huevo, lácteos, vegetales y frutas. Fue completado por el investigador principal mediante la entrevista a los padres o pacientes (en el caso de los adolescentes) durante la consulta.

La CAPR fue estimada por el método de Remer y Manz (8). Se tomaron como valores normales de CAPR aquellos menores a 10 mEq/día; los valores negativos indican un exceso de alimentos formadores de base (frutas y hortalizas) y valores positivos indicaron un exceso de alimentos formadores de ácidos (pescado, carnes rojas y blancas, productos cárnicos, cereales, granos, productos lácteos). El consumo de frutas y vegetales se estimó como “adecuado” de 7 días a la semana y “deficiente’ al consumo de menos de 3 días a la semana.

Después de registrado el CFC, se indicaron recomendaciones dietéticas dirigidas a disminuir la CAPR (Tabla 1). Adicionalmente se recomendaron diversas formas de preparación de los vegetales y las verduras, dado el rechazo que habitualmente tienen los niños al consumo de estos alimentos. En caso de que el paciente estuviese en tratamiento con citrato de potasio, se mantuvo la misma dosis que estaba recibiendo.

Los pacientes fueron citados para una segunda consulta en un lapso de 45 a 60 días después de la primera, momento en

Tabla 1. Recomendaciones nutricionales

1. Evitar alimentos salados: chucherías saladas, embutidos, quesos salados o fundidos, salsas envasadas, enlatados, comida chatarra
2. Evitar el exceso de azúcar: refrescos, malta, bebidas azucaradas, jugos y compotas procesadas, cereales azucarados
3. Lácteos: no más de 3 raciones al día incluyendo: leche (8 onzas), yogurt (6 onzas), queso (1 rebanada o una cucharada)
4. Evitar exceso de proteína de origen animal: carne, pollo o pescado una vez al día
5. Puede agregarse 1 huevo, siempre que se combine con vegetales o verduras
6. Los granos (caraotas, lentejas, garbanzos, frijoles) combinados con arroz sustituyen a las proteínas de origen animal
7. Frutas 2 veces al día
8. Vegetales y verduras 3 veces al día

Tabla 2. Carga Ácida Potencial Renal y relación Ca/Creat en la primera y segunda consultas

	Primera consulta	Segunda consulta	*p*
	X±DS	X±DS	
CAPR (mEq/día)	33,23±13,37	9,54±9,61	<0,0001
Ca/Cr (mg/mg)	0,30±0,07	0,17±0,07	<0,0001

el cual se impartió de nuevo el CFC para calcular la CAPR y la ingesta de calorías y proteínas después de la intervención nutricional.

Se registraron los valores de rCa/Cru (mg/mg) antes y después de la intervención nutricional. El criterio para hipercalciuria fue una relación calcio/creatinina urinaria mayor de 0.2 en una muestra tomada en estado post-prandial (2).

Tratamiento estadístico: Se aplicaron estadísticas descriptivas básicas (media, valor máximo y mínimo y frecuencias). Para analizar las variables relacionadas cuantitativas paramétricas se utilizó Prueba t de Student para la comparación de los resultados antes y después de la intervención nutricional y se consideró como estadísticamente significativo un p valor de <0,05. Para el cálculo de la correlación entre la CAPR y la relación calcio/creatinina, se aplicó el Coeficiente de Correlacion de Pearson.

RESULTADOS

Se incluyeron 61 pacientes entre 2 y 18 años, 44% del sexo femenino y 56% del sexo masculino, atendidos en la consulta externa del servicio de nefrología pediátrica del HNJMR.

La CAPR disminuyó significativamente con la intervención nutricional entre la primera (33,23 ± 13,37 mEq/d con valores mínimo y máximo de 10 y 59 mEq/d respectivamente) y segunda entrevista (9,54 ± 8,61 mEq/d con valores mínimo y máximo de -3 y 32 mEq/d respectivamente). La significancia estadística alcanzada fue de p<0,0001 (Tabla 2).

La relación calcio/creatinina urinaria también disminuyó significativamente con la intervención nutricional entre la primera consulta (0,30± 0,07 mg/mg, con valores mínimo y máximo de 0,20 y 0,44 mg/mg respectivamente) y la segunda (0,17± 0,07 mg/mg, con valores mínimo y máximo de 0,06 y 0,32mg/mg, respectivamente). La significancia estadística alcanzada fue de p<0,0001 (Tabla 2).

Para relacionar el impacto de la intervención nutricional sobre la excreción urinaria de calcio después de la modificación en la dieta, se correlacionaron los valores de la CAPR con los valores de la rCa/Cru en la segunda consulta. Se observó una correlación lineal positiva entre ambas variables con un Coeficiente de Correlación de Pearson 0,753 (p<0,0001, con un nivel de confianza del 95% y un nivel de significación del 5% (Figura 1).

Sobre la base de estos resultados fue posible crear un modelo que permitió predecir la relación entre una variable llamada dependiente (Y) y una sola variable llamada independiente o predictora (X), así como para desarrollar una ecuación lineal con fines predictivos en función de relación calcio/creatinina urinaria (variable predictora) utilizando para ello la ecuación de lineal de la recta de regresión (Figura 2). Se aplicó la ecuación de la recta de regresión lineal simple, observándose en el modelo un coeficiente de determinación R2 = 0,567 (56,7%). Este modelo permite predecir que para un valor normal de rCa/Cru (<0,20), el valor de la CAPR debe ser <12,06 (Figura 2).

En 61 pacientes (100%) disminuyó, tanto la excreción urinaria de calcio, como la CAPR. Cuarenta y tres pacientes (70,5%) lograron normalizar la relación calcio/creatinina urinaria y 33 pacientes (54%) lograron normalizar la CAPR. La normalización de ambas variables se logró en 32 pacientes

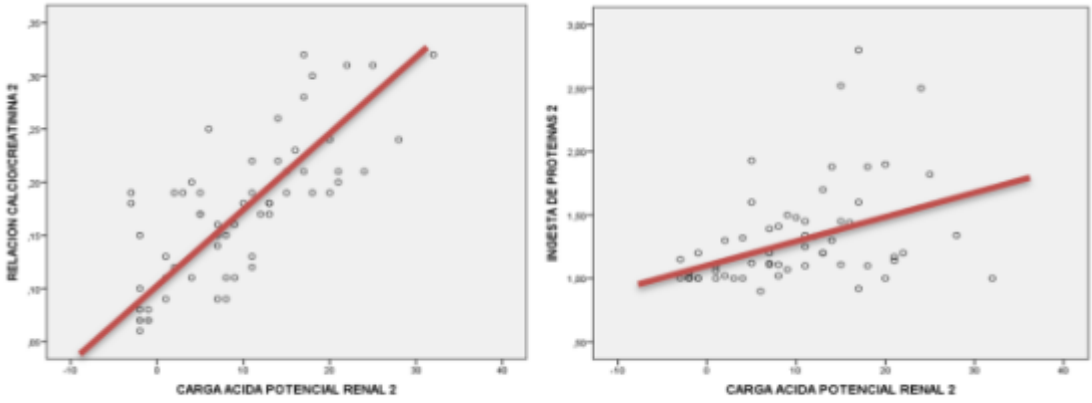


Figura 1. Diagrama de dispersión. Tendencia lineal positiva entre los valores de CAPR y relación calcio/creatinina y CAPR e ingesta de proteínas

$Y = B_0 + B_1 X$

Dónde: Y: variable a predecir (carga acida potencial renal)

B_0: es el punto en que la recta corta el eje vertical

B_1: es la pendiente de la recta

X: es la variable predictora (relación calcio/creatinina)

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,753	,567	,560	5,716

Variables predictoras: (Constante), RELACION CALCIO/CREATININA 2

Coeficientes

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	-7,065	2,026		-3,488	,001
	RELACION CALCIO/CREATININA	95,653	10,880	,753	8,791	,000

Variable dependiente: CARGA ACIDA POTENCIAL RENAL 2

$CAPR = B_0 + B_1$ (relación calcio/creatinina)

Con el propósito de o predecir qué valor de CAPR predice el modelo para el valor normal de relación calcio/creatinina (0,20), se obtiene el siguiente resultado

CAPR = - 7,065 + 95,653 (relación calcio/creatinina)

CAPR = - 7,065 + 95,653 (0,20)

CAPR = - 7,065 + 19,1306

CAPR = 12,06

Figura 2. Ecuación de recta de regresión para el modelo de predicción de la CAPR en función de la relación Calcio/Creatinina urinaria

(52,5%). La rCa/Cru se normalizó en 43(70,5%) pacientes y la CAPR en 33(54%) pacientes (Figura 3).

Analizando la composición de la dieta en relación a la ingesta de proteínas se demostró una disminución entre la primera entrevista (X 2,1 ± 1,11 gramos/kg/día), y la segunda (X 1,25 ± 0,54 gramos/kg/día), con un nivel de significancia de <0,05. Respecto a la ingesta de frutas y hortalizas, en la primera consulta, sólo 19 (31%) pacientes reportaron un consumo adecuado, mientras que después de la intervención nutricional este número se incrementó a 36 (59%), con un nivel de significancia de p<0,0001 (Tabla 3).

Con el propósito de determinar la correlación entre los valores de CAPR y los valores de la ingesta de proteínas, se realizó un diagrama de dispersión (Figura 1), obteniéndose co-

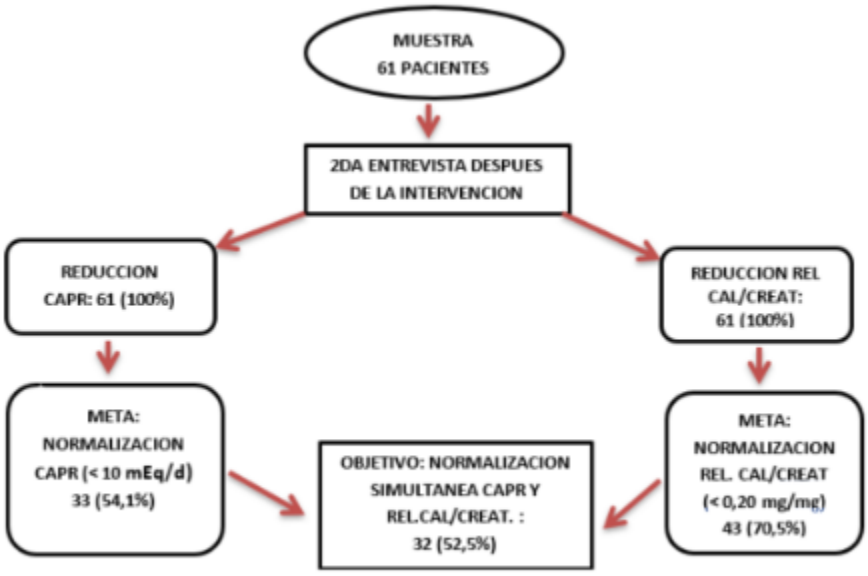


Figura 3. Distribución de pacientes quienes lograron normalizar la CAPR y la excreción urinaria de calcio.

Tabla 3. Ingesta diaria de frutas y hortalizas en la 1era y 2da consulta

VARIABLE	DISTRIBUCION	n	%	p
	PRIMERA CONSULTA			
Ingesta de frutas y hortalizas	DEFICIENTE	42	69	
	ADECUADO	19	31	< 0,001
	SEGUNDA CONSULTA			
Ingesta de frutas y hortalizas	DEFICIENTE	25	41	
	ADECUADO	36	59	

rrelación lineal positiva con un valor del Coeficiente de Pearson R=0,420, p<0,001.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se evidenció que la totalidad de los pacientes en la primera entrevista tenían un valor de CAPR por encima del valor definido como normal en la metodología descrita. Esto coincide con diversos trabajos realizados en población infantil, tanto en Venezuela como en otros países (11-14,16). Los resultados obtenidos muestran una disminución significativa de la CAPR después de la intervención nutricional, coincidiendo con lo reportado por Belisario y colaboradores (14).

Los valores de la CAPR obtenidos en la presente investigación, superan a los reportados en estudios publicados a nivel nacional durante los últimos 12 años, aunque son inferiores a los evidenciados por Yurtdas y colaboradores en una población de 67 pacientes pediátricos en Turquía (16).

El aspecto más resaltante del presente trabajo es el impacto de la intervención nutricional sobre la excreción urinaria de calcio, ya que se observó una reducción de la misma en la totalidad de los pacientes y casi tres cuartas partes de la población estudiada lograron normalizarla. Aunque se han publicado numerosos estudios en adultos sobre la asociación entre una CAD elevada y la litiasis renal (17-19), los datos en poblaciones pediátricas siguen siendo limitados. Shi y colaboradores llevaron a cabo un estudio en 154 niños y adolescentes sanos con el objetivo de investigar si una excreción urinaria de calcio aumentada de forma persistente y a largo plazo, aunque dentro del rango fisiológico normal, podría contribuir a una reducción de la masa o la resistencia ósea en niños y adolescentes (20). Sus hallazgos mostraron que la excreción urinaria de calcio en el extremo superior del rango fisiológico normal se asoció con una mayor excreción de ácidos, lo que sugiere que las dietas con una CAD elevada mantenidas a largo plazo, pueden ser un factor predisponente para la urolitiasis en poblaciones pediátricas. Otra asociación entre CAPR y urolitiasis se deriva del estudio publicado por Duerto y col en 68 niños venezolanos entre 2 y 18 años con urolitiasis, de los cuales 44 (64,71%) presentaron hipocitraturia, lo cual podría constituir la expresión de una CAD elevada (21).

Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran una correlación lineal directa entre la CAPR y la excreción urinaria de calcio con un elevado nivel de significancia. Esto reafirma la importancia de insistir en las recomendaciones dietéticas que tiendan a disminuir la carga ácida de la dieta en niños con hipercalciuria. Un aporte potencialmente útil del presente estudio es la aplicación de una regresión lineal simple para crear un modelo de predicción de CAPR en función de relación calcio/creatinina urinaria, el cual permite sugerir que para mantener la relación calcio/creatinina urinaria en valores normales, la CAPR no debe ser mayor de 15 mEq/día. Esto podría sugerir la conveniencia para futuras investigaciones destinadas a establecer un valor ideal para la CAPR del niño venezolano.

La ingesta de proteínas estuvo por encima de los requerimientos recomendados, coincidiendo con diversos estudios en población infantil, tanto nacionales como internacionales (12-16,22-24). Con la intervención nutricional, se logró disminuir la ingesta de proteínas, aunque aún se mantuvieron por encima de lo recomendado.

En cuanto a la ingesta de frutas y hortalizas, los resultados de la primera entrevista corroboraron lo que se reporta en múltiples estudios a nivel mundial, la amplia deficiencia en la

ingesta de frutas y hortalizas (12-16,25-29). Afortunadamente, un número significativo de pacientes aumentaron esta ingesta después de la intervención nutricional.

Krupp y colaboradores alemanes, en 2014, comprobaron que las dietas ricas en proteínas azufradas y pobres en vegetales y frutas afectan negativamente al equilibrio ácido-base humano. Este grupo examinó a 257 niños sanos y establecieron la relación de la CAPR en la dieta y una mayor presión arterial, destacando la intrínseca relación entre alteraciones metabólicas y la acidosis (30). En Venezuela, Lugo y colaboradores (12) en el año 2016, estudiaron la relación la CAPR y el equilibrio ácido base en pacientes pediátricos con ERC determinaron que el patrón dietético de los niños venezolanos con ERC puede constituir un factor de riesgo para la progresión de la enfermedad al promover acidosis metabólica. Revisiones recientes hacen referencia a las consecuencias metabólicas que pueden tener las dietas con elevada carga ácida tanto en adultos como en niños (5-7,31).

En las entrevistas realizadas durante el estudio fue interesante constatar que las recomendaciones de: asegurar una adecuada ingesta de agua, utilizar condimentos naturales, ampliar la variedad de carbohidratos para incluir más tubérculos y enfatizar que todas las frutas eran permitidas, contribuyó a que las indicaciones dietéticas pudiesen ser cumplidas más fácilmente y con mejor aceptación por parte de los pacientes. En cuanto al consumo de frutas, se ha publicado en recientes investigaciones que su variedad puede conferir beneficios adicionales al permitir el aumento de la ingesta de potasio en la dieta directamente relacionada a una mayor carga alcalina (32).

En la mayoría de las entrevistas se percibió que las madres expresaban cierta preocupación con respecto al significado de la palabra "dieta", al relacionarla con "alto costo" de los productos. Por este motivo se realizó especial énfasis en recomendar frutas y vegetales "de temporada", caracterizadas por precios usualmente más bajos que el de las "chucherías", refrescos, dulces y alimentos ultraprocesados.

Es importante recalcar que el tratamiento adecuado para la hipercalciuria tiene particular relevancia, dado que este trastorno puede ser la causa de infecciones urinarias y de litiasis renal en niños y adolescentes, además de la posibilidad de estar asociado con disminución de la masa ósea y los trastornos de crecimiento. El tratamiento inicial de la hipercalciuria debe incluir el aumento del consumo de frutas y hortalizas por su gran aporte de citrato y de potasio, el primero por ser el principal inhibidor de la cristalización de calcio en orina y el segundo por su efecto en disminuir la excreción urinaria de calcio.

CONCLUSIONES

En la presente investigación se demostró como la CAPR de la dieta y la relación calcio/creatinina urinaria disminuyeron con la intervención nutricional en la totalidad de los pacientes estudiados, e incluso se normalizaron en la mayoría de ellos. La CAPR de la dieta de los niños se correlacionó positiva y significativamente con la excreción urinaria de calcio, además de la CAPR de la dieta y la excreción urinaria de calcio se correlacionó positivamente con la ingesta de calorías y con el consumo de proteínas.

RECOMENDACIONES

En pacientes con hipercalciuria, aún sin clínica evidente, deben indicarse modificaciones dietéticas tendientes a disminuir la CAD: evitar el consumo excesivo de sal, no sobrepasar los requerimientos de proteínas recomendados para la edad y, sobre todo incrementar el consumo de frutas y hortalizas.

Se recomienda realizar estudios con un número mayor de pacientes a fin de validar el modelo propuesto para la predecir la CAPR a partir de la relación Ca/Cr del paciente, ya que esto permitiría estimar cuál sería un valor adecuado para la CAPR en niños venezolanos

REFERENCIAS

1. Srivastava T, Schwaderer A. Diagnosis and management of hypercalciuria in children. Curr Opin Pediatr. 2009; 21(2):214–219. doi:10.1097/MOP.0b013e3283223db7
2. Leslie SW, Sajjad H. Hypercalciuria. StatPearls publishing [Internet]. 2024 [citado el 9 de abril de 2024]; Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28846247/
3. Srivastava T, Alon US. Pathophysiology of hypercalciuria in children. Pediatr Nephrol. 2007; 22(10):1659–1673. doi: 10.1007/s00467-007-0482-6
4. Kim G-H. Renal mechanisms for hypercalciuria induced by metabolic acidosis. Am J Nephrol. 2022; 53(11–12):839–846. doi: 10.1159/000528089
5. Osuna I, Leal G, Garza C, Rodríguez F. Carga ácida de la dieta; mecanismos y evidencia de sus repercusiones en la salud. Nefrologia. 2019; 39(4):343–354. doi: 10.1016/j.nefro .2018.10.005
6. Naude MTech DF. Chronic Sub-Clinical Systemic Metabolic Acidosis. A Review with Implications for Clinical Practice. J Evid Based Integr Med. 2022; 27:2515690X221142352. doi: 10.1177/2515690X2211 42352
7. Wesson DE. The Continuum of Acid Stress. Clin J Am Soc Nephrol. 2021; 16(8):1292-1299. doi: 10.2215/CJN.17541120.
8. Remer T, Manz F. Potential renal Acid Load of foods and its influence on urine pH. J Am Diet Association. 1995; 95:791-797. doi: 10.1016/S0002-8223(95)00219-7.
9. Arrabal M, Cano M, Canales B, Arrabal-M M. Calcium nephrolithiasis and bone demineralization: Pathophysiology, diagnosis, and medical management. Curr Opin Urol. 2014; 24(6):633–638. doi: 10.1097/MOU.0000000000000111
10. Solak V, Gökce Mİ, Yaman Ö. Potassium citrate vs. hydrochlorothiazide to reduce urinary calcium excretion in calcium oxalate stone patients with hypercalciuria: a prospective randomized study. Int Urol Nephrol. 2021; 53(9):1791-1796. doi: 10.1007/s11255-021-02879-7.
11. López Sayers M, Bernal J, López M. Carga ácida potencial renal de la dieta en niños de 2 a 6 años. Arch Venez Puer Ped. 2012 75(3):68–74. [citado el 21 de mayo de 2024] Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492012000300004
12. Lugo G, Moreno G, Marcano G, López M. Relación de la carga

ácida de la dieta y el estado acido-base en niños con Enfermedad Renal Crónica. Arch Venez Puer Ped. 2016;79(3):92–98. [citado 4 de junio de 2024]Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06492016000300003

13. España A, Belisario L, Giannastacio B, López M. Composición de la dieta de niños con acidosis metabólica y alteraciones del crecimiento. Arch Venez Puer Ped. 2019;82 (1):21–27. [citado el 4 de junio de 2024].Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_avpp/article/view/25071
14. Belisario Moreno LM, López Luzardo M. Carga ácida potencial renal de la dieta y velocidad de crecimiento en niños de 6 meses a 11 años. Rev Cient CMDLT. 2023; 16. doi: 10.55361/cmdlt.v16i1.182
15. Arimond M, Deitchler M. Dietary Guidelines and quality. Nutritionalassessment.org. [citado el 21 de mayo de 2024]. Disponible en: https://nutritionalassessment.org/diet/index.html
16. Yurtdas G, Kaner G, Ozdemir O, Turan K. Dietary acid load in children with chronic kidney disease: its association with nutritional status and health-related quality of life. Pediatr Nephrol. 2023; 38(10):3417–3426. doi: 10.1007/s00467-023-05991-1
17. Betz MV, Penniston KL. Primary Contributors to Dietary Acid Load in Patients With Urolithiasis. J Ren Nutr. 2023; 33(1):53-58. doi: 10.1053/j.jrn.2022.05.005.
18. Haghighatdoost F, Sadeghian R, Clark CCT, Abbasi B. Higher Dietary Acid Load Is Associated With an Increased Risk of Calcium Oxalate Kidney Stones. J Ren Nutr. 2021; 31(5):467-474. doi: 10.1053/j.jrn.2020.08.012.
19. Trinchieri A, Maletta A, Lizzano R, Marchesotti F. Potential renal acid load and the risk of renal stone formation in a case-control study. Eur J Clin Nutr.2013; 67(10):1077-1080. doi: 10.1038/ejcn.2013.155.
20. Shi L, Libuda L, Schonau E, Frassetto L, Remer T. Long term higher urinary calcium excretion within the normal physiologic range predicts impaired bone status of the proximal radius in healthy children with higher potential renal acid load. Bone. 2012; 50(5):1026-1031. doi: 10.1016/j.bone.2012.01.026
21. Duerto MJ, Vizcaíno R, Lara E, Uviedo C. Citraturia en pacientes pediátricos con urolitiasis. Arch Venez Puer Ped.2023; 86 (1): 3-8. [Citado el 30 de abril de 2025] Disponible en: https://www.svpediatria.org/repositorio/publicaciones/2023/AVPP%20Vol%2086-1.pdf
22. Berryman CE, Lieberman HR, Fulgoni VL, Pasiakos SM. Protein intake trends and conformity with the Dietary Reference Intakes in the United States: Analysis of the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001–2014. Am J Clin Nutr.2018; 108;405–413. doi: 10.1093/ajcn/nqy088
23. Garcia-Iborra M, Castanys-Munoz E, Oliveros E, Ramirez M. Optimal Protein Intake in Healthy Children and Adolescents: Evaluating Current Evidence. Nutrients. 2023; 15:1683. doi: 10.3390/nu15071683
24. Piao W, Yu D, Ju L . Intakes of energy and macronutrients in 6-11 years old age group in 2016–2017 in China. Hyg Res. 2021; 50:389–394. doi: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2021.03.007
25. Ramsay SA, Eskelsen AK, Branen LJ, Armstrong Shultz J, Plumb J. Nutrient Intake and Consumption of Fruit and Vegetables in Young Children. ICAN. 2014; 6:332-344. doi:10.1177/1941406414549622
26. Lynch C, Kristjansdottir AG, Te Velde SJ. Fruit and vegetable consumption in a sample of 11-year-old children in ten European countries--the PRO GREENS cross-sectional survey. Public Health Nutr. 2014; 17:2436-2444. doi: 10.1017/S1368980014001347.
27. Darmawan ES, Kusuma D, Permanasari VY. Beyond the Plate: Uncovering Inequalities in Fruit and Vegetable Intake across Indonesian Districts. Nutrients.2023; 15:2160. doi: 10.3390/nu15092160
28. Chui JM, Lacy KE, Zheng MJ. Frequency and distribution of dietary energy, vegetable, fruit and discretionary food intakes in 18-month-old Australian children. Br J Nutr. 2023; 130:513-524. doi: 10.1017/S0007114522003324.
29. Zeidan W, Taweel H, Shalash A, Husseini A. Consumption of fruits and vegetables among adolescents in Arab Countries: a systematic review. Int J Behav Nutr Phys Act. 2023; 20:3. doi: 10.1186/s12966-022-01398-7.
30. Krupp D, Shi L, Remer T. Longitudinal relationships between diet-dependent renal acid load and blood pressure development in healthy children. Kidney Int.2014; 85(1):204–210. doi: 10.1038/ki.2013.331
31. Lopez M. Equilibrio ácido base de la dieta. Un nuevo paradigma nutricional. Arch Venez Puer Ped.2023; 86 (2): 60-68. [Citado el 30 de abril de 2025]. Disponible en: https://www.svpediatria.org/repositorio/publicaciones/2023/AVPP%20Vol%2086-2.pdf
32. Blumfield M, Mayr H, De Vlieger N, Abbott K. Should we "eat a rainbow?" an umbrella review of the health effects of colorful bioactive pigments in fruits and vegetables. Molecules. 2022; 27(13):4061. doi: 10.3390/molecules27134061