

## CARGA ÁCIDA POTENCIAL RENAL DE LA DIETA EN NIÑOS CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

Greysi Moreno (1), Gilmery Marcano (2),  
Gustavo Lugo (3), Michelle López (4)

Recibido: 27/5/2016  
Aceptado: 20/6/2016

### RESUMEN

Se ha demostrado que la acidosis metabólica acelera la progresión de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) y que la dieta moderna se caracteriza por un elevado contenido de ácidos que podría contribuir con este trastorno metabólico. El objetivo del presente estudio fue estimar la Carga Ácida Potencial Renal (CAPR) en pacientes con ERC atendidos en el Servicio de Nefrología del Hospital de Niños J.M. de los Ríos entre abril de 2014 y febrero de 2016. Método: Se realizó un estudio descriptivo y transversal en 28 niños (10 meses-17 años) con diagnóstico de ERC en estadios 1-4. El estado nutricional se evaluó mediante peso, talla y circunferencia media del brazo y la composición de la dieta mediante cuestionario de frecuencia de consumo y recordatorio de ingesta de 24 horas. La CAPR se calculó por el método de Manz y Remer. Resultados: La talla y el estado nutricional se encontraron por debajo de lo normal en 15 y 9 pacientes respectivamente. Se observó alta ingesta de cereales y carnes, y baja ingesta de vegetales y frutas. Veintidós pacientes consumían una dieta hiperproteica. Se obtuvo una CAPR  $16 \pm 10,7$  mEq/día, con una correlación positiva con la ingesta proteica ( $p=0,001$ ), raciones de carnes ( $p=0,010$ ), de cereales ( $p=0,022$ ), y de grasas ( $p=0,006$ ), y negativa con la ingesta de vegetales ( $p=0,032$ ). Conclusiones: El patrón de consumo de los niños con ERC podría contribuir a la progresión de la enfermedad al favorecer la acidosis metabólica. La CAPR debe abordarse como parte del tratamiento nutricional de niños con ERC.

**Palabras Clave:** Enfermedad Renal Crónica, ERC, Carga Ácida Potencial Renal. CAPR, acidosis metabólica, nutrición

### Potential Renal Acid Load in children with Chronic Kidney Disease

### SUMMARY

It has been shown that metabolic acidosis accelerates the progression of Chronic Kidney Disease (CKD) and that modern diet is characterized by a high content of acid-forming elements that could contribute to this metabolic disorder. The aim of this study was to estimate the Potential Renal Acid Load (PRAL) in CKD patients attended at the Department of Nephrology at the Children's Hospital J.M. de los Ríos from April 2014 through February 2016. Method: A descriptive cross-sectional study was conducted in 28 children (10 months-17 years) with the diagnosis of CKD in stages 1, 2, 3 and 4. Nutritional status was evaluated by weight, height and mid-arm circumference, and the diet composition by food frequency questionnaire and 24 hours intake reminder. PRAL was calculated by the method of Manz and Remer. Results: Height and nutritional status were under normal values in 15 and 9 patients respectively. Meat and cereal intake were high, whereas vegetables and fruit intake were low. Protein intake was high in 22 patients. PRAL was  $16 \pm 10.7$  mEq/day and a positive correlation was observed with protein intake ( $p=0,001$ ), daily rations of meat ( $p=0,010$ ), fat ( $p=0,006$ ), and cereals ( $p=0,022$ ), and a negative correlation with vegetable intake ( $p=0,032$ ). Conclusions: The dietary pattern of children with CKD may contribute to the progression of the disease by promoting metabolic acidosis. PRAL must be addressed as part of the nutritional treatment of children with CKD.

**Key Words:** Chronic Kidney Disease, CKD, Potential Renal Acid Load, PRAL, metabolic acidosis, nutrition

## INTRODUCCIÓN

El balance ácido-base es uno de los parámetros más celosamente controlado por los distintos mecanismos amortiguadores del organismo. La dieta moderna se caracteriza por un elevado contenido en elementos formadores de ácido provenientes de alimentos de origen animal, en comparación con los alimentos alcalinos precursores del anión bicarbonato

contenidos en el grupo de frutas y hortalizas (1). Por este hecho, la dieta habitual en la sociedad occidental constituye un factor de riesgo para la aparición de acidosis metabólica subclínica con sus conocidos efectos sobre la disminución progresiva del contenido mineral óseo, originando riesgo de presentar osteoporosis y sarcopenia en el adulto, retardo del crecimiento en los niños, hipercalcemia y formación de cálculos renales, entre otras patologías (2-4). Desde hace algunos años, se ha demostrado que la acidosis metabólica es uno de los factores que acelera la progresión de la Enfermedad Renal Crónica (ERC), ya que los mecanismos amortiguadores que desarrolla el organismo para mantener el balance ácido base ocasionan daño del túbulo-intersticio con la subsecuente disminución de la función renal (5-7). Estas evidencias sugieren que el control de la carga ácida de la dieta debería formar parte importante del tratamiento de todo paciente con ERC, a fin de aminorar la velocidad de progresión de la misma.

Uno de los métodos para estimar la carga ácida de la dieta es el cálculo de la Carga Ácida Potencial Renal (CAPR) desarrollado por Manz y Remer en Alemania, el cual estima la producción endógena de ácido en exceso del nivel de álcali

- (1) Licenciada en Nutrición y Dietética. Especialista en Nutrición Clínica Pediátrica. Dietista del Servicio de Nutrición y Dietética. Hospital de Niños José Manuel de los Ríos, Caracas
- (2) Licenciada en Nutrición y Dietética. Especialista en Nutrición Clínica Pediátrica. Nutricionista Clínico en Centro de Atención Nutricional Infantil de Antimano CANIA, Caracas
- (3) Nefrólogo Pediatra. Clínica Puerto Ordaz, Clínica Chilemex. Puerto Ordaz, Estado Bolívar
- (4) Nefrólogo Pediatra. Servicio de Nefrología. Hospital de Niños José Manuel de los Ríos. Departamento de Pediatría. Centro Médico Docente La Trinidad. Caracas.

**Premio de Nutrición Miryam Puig.  
LXII Congreso Nacional de Pediatría. Mayo 2016**

Autor corresponsal: Greysi Moreno.

Correo: gmoreno.nutricion@gmail.com / Teléfono: (58) 414-3118016

producido por una cantidad determinada de alimentos ingeridos diariamente (8). Los estudios publicados en cuanto a la carga ácida de la dieta en pacientes con ERC han sido realizados sólo en adultos (9). El objetivo del presente estudio es el de estimar la CAPR en los pacientes con ERC atendidos en el Servicio de Nefrología del Hospital de Niños J.M. de los Ríos durante el período comprendido entre abril de 2014 y febrero de 2016.

## MÉTODOS

### Muestra

El estudio es de tipo descriptivo y transversal. El universo del estudio estuvo constituido por los pacientes que asistieron a la Consulta de Enfermedad Renal Crónica del Servicio de Nefrología del Hospital de Niños JM de los Ríos durante el período entre abril de 2014 y febrero de 2016. Se incluyeron los niños con diagnóstico de ERC en estadios 1, 2, 3 y 4 que asistieron a la mencionada consulta. Se consideraron criterios de exclusión la presencia de patologías agudas que interfirieran con la ingesta habitual, tales como cuadros febriles o gastrointestinales. Se registraron los medicamentos que estuviesen recibiendo habitualmente para el tratamiento de su ERC. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Institución y se solicitó el consentimiento escrito de los padres o representantes y de los niños mayores de 8 años, mediante el Consentimiento y Asentimiento informados, respectivamente.

### Evaluación antropométrica

Se tomaron medidas antropométricas: peso (P), talla (T) y circunferencia media de brazo (CMB) siguiendo las técnicas internacionales recomendadas por el Programa Biológico Internacional. A partir de ellas se obtuvo el índice de masa corporal (IMC): El crecimiento se evaluó según los indicadores antropométricos Peso para la Edad (P/E) y Talla para la Edad (T/E); para la evaluación del estado nutricional se utilizó la Circunferencia Media de Brazo para la Edad (CMB/E) e IMC para la Edad (IMC/E), tomando como valores de referencia, los correspondientes al Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de Fundacredesa, considerando como valores límite: normal  $>p10 - \leq 90$ , alto  $> p 90$ , bajo  $\leq p 10$  para todas las variables e indicadores, excepto para la talla: normal  $>p3 - \leq 97$ , alto  $> p 97$  y bajo  $\leq p 3$  (10).

### Evaluación dietética

La evaluación dietética se realizó mediante recordatorio de ingesta de 24 horas y cuestionario de frecuencia de consumo (CFC). El interrogatorio de la ingesta de 24 horas se realizó utilizando como herramienta de apoyo modelos bidimensionales para la estimación de la porción servida. Se tomaron en consideración las cantidades de alimentos y bebidas consumidas, los ingredientes para la preparación, los métodos de cocción, nombre de las marcas de los alimentos consumidos, uso de suplementos vitamínicos y minerales;

así como el horario de las comidas. A partir de dicho recordatorio se calculó la Carga Ácida Potencial Renal (CAPR), tomando como base la lista de alimentos con su nivel de CAPR establecida por Remer y Manz en 1995 (8). Este cálculo se realizó a partir de la ingesta diaria de nutrientes con base a 100 g de alimento cocido, la cual se deriva de la fórmula de cálculo para la excreción neta de ácido por el método indirecto. Los valores negativos de la CAPR indican un exceso de formadores de base (frutas y hortalizas) y valores positivos indican un exceso de formadores de ácidos (pescado, carne y productos cárnicos, leche, productos lácteos y cereales) (8).

El cuestionario de frecuencia de consumo semi-cuantitativo diseñado ad hoc evaluó la frecuencia de consumo por grupo de alimentos durante un período de tiempo específico (diario, semanal o quincenal). El CFC permitió identificar factores de riesgo o de protección dietética que pudieran influir de manera positiva o negativa en la CAPR de la dieta y los hábitos de alimentación de los niños estudiados.

Se calcularon los requerimientos de energía y macronutrientes individualmente de acuerdo a los lineamientos de las guías Kidney Disease Outcome Quality Initiative (KDOQI) Pediatric Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure (Normas KDOQI) (11), propuestas por la National Kidney Foundation, en su actualización publicada en 2009. Estos requerimientos se tomaron como referencia para el cálculo de la adecuación nutricional de energía y macronutrientes. Para los rangos de adecuación nutricional se tomaron como referencia los propuestos por el National Research Council:  $<85\%$ , de  $85\%$  a  $115\%$  y  $>$  de  $115\%$ , como consumos bajo, adecuado y alto respectivamente (12).

### Análisis estadístico

Los datos se analizaron a través del paquete estadístico SPSS. Se aplicaron estadísticas descriptivas básicas (media, desviaciones estándar, valor máximo y mínimo y frecuencias). Adicionalmente se aplicó estadística bivariada utilizando las correlaciones de Pearson entre la CAPR de la dieta con las siguientes variables: consumo energético y de macronutrientes, raciones de alimentos consumidos diariamente, crecimiento físico y estado nutricional. En cada uno se determinó el nivel de significación estadística:  $p < 0,05$  (13).

## RESULTADOS

Se evaluaron un total de 28 pacientes, 14 de sexo femenino y 14 masculino. El rango de edad estuvo comprendido entre 10 meses y 17 años: un paciente (3,6%) menor de 23 meses, 18 pacientes (64,3%) de 2 a 9 años y 9 pacientes (32,1%) de 10 a 17 años). En cuanto al estadio de la enfermedad renal, el estadio 3 fue el más frecuente con 14 pacientes (50%), seguido del estadio 4 con 7 (25%), 4 pacientes en estadio 2 (14,3%) y tan sólo 3 pacientes de estadio 1 (10,7%).

### Evaluación antropométrica

En la evaluación del crecimiento, el indicador peso-edad se encontró dentro del rango normal en 13 pacientes (46,4%), mientras que 14 pacientes (50,0%) tenían déficit de peso, sólo un paciente masculino tuvo sobrepeso. En cuanto a la talla, 15 pacientes (53,6%) tuvieron talla baja y 13 pacientes (46,6%) talla normal.

Los indicadores para la evaluación del estado nutricional se especifican en la Tabla 1.

**Tabla 1. Distribución de la muestra según indicadores del estado nutricional según Categorías del índice de masa corporal (IMC) y de la circunferencia del brazo (CBI)**

Indicador	n	%
<b>IMC-edad</b>		
Normal	15	53,6
Déficit	9	32,1
Exceso	4	14,3
Total	28	100,0
<b>CBI-edad</b>		
Normal	18	64,3
Bajo	8	28,6
Alto	2	7,1
Total	28	100,0

### Ingesta dietética y adecuación nutricional

A través del recordatorio de ingesta se obtuvo la ingesta estimada de calorías y macronutrientes. Se observó una mayor ingesta en los pacientes del sexo masculino, especialmente en calorías y grasas, sin significancia estadística ( $p = 0,500$  y  $0,181$  respectivamente) (Tabla 2).

**Tabla 2. Ingesta de calorías y macronutrientes**

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
<b>Masculino</b>				
Calorías (Kcal/día)	932	2648	1684	487,1
Proteínas (gr/día)	27	71	49	13,3
Grasas (gr/día)	14	86	41	20,2
Carbohidratos (gr/día)	113	437	278	99,2
<b>Femenino</b>				
Calorías (Kcal/día)	683,5	2143,2	1255	417,2
Proteínas (gr/día)	17,8	73,4	42	16,9
Grasas (gr/día)	10,9	47,3	31	11
Carbohidratos (gr/día)	75	359,9	201	91,1
<b>Muestra Total</b>				
Calorías (Kcal/día)	684	2648	1480	487,62
Proteínas (gr/día)	18	73	46	15,1
Grasas (gr/día)	11	86	36	16,6
Carbohidratos (gr/día)	75	437	241	99,6

Al calcular la ingesta proteica en función del peso corporal, se obtuvo una media de 2,7 gr/kg/día, con un mínimo de 0,4 y máximo de 6,0 gr/kg/día. El valor máximo observado correspondió a la paciente menor de dos años. La media en el subgrupo de niños de 2-9 años fue de 3 gr/Kg/día y de 1gr/kg/día en los adolescentes. Esta ingesta resultó mayor que lo recomendado según estadio y edad en los lineamientos K/DOQI en 21 pacientes, 4 estuvieron por debajo de la recomendación y 3 dentro del rango.

En cuanto a la adecuación nutricional de la dieta (Tabla 3), se encontró una alta ingesta proteica en 22 pacientes (78,6%), y alto consumo de carbohidratos en 17 pacientes (60,7%).

**Tabla 3. Adecuación nutricional de calorías y macronutrientes**

	Bajo (<85%) n (%)	Adecuado (85-115%) n (%)	Alto (>115%) n (%)
Calorías	7 (25,0)	7 (25,0)	14 (50,0)
Proteínas	4 (14,3)	2 (7,1)	22 (78,6)
Grasas	14 (50,0)	9 (32,1)	5 (17,9)
Carbohidratos	5 (17,9)	6 (21,4)	17 (60,7)

### Frecuencia de consumo y raciones diarias por grupos de alimentos

*Pan o almidón:* los almidones de mayor consumo estuvieron en el grupo de cereales, siendo el más frecuente la harina de maíz precocida (en forma de arepa o bollito) con 16 pacientes (57,1%) quienes lo consumieron diariamente y 12 (42,9%) de dos a cuatro veces por semana. Para el arroz se observaron 13 pacientes que lo ingirieron a diario (46,4%) y 12 (42,9%) que lo consumieron dos a cuatro veces por semana. En el caso de la pasta, 17 pacientes (60,7%) la consumieron dos a cuatro veces por semana. De los alimentos con carga alcalina, el plátano fue el de mayor consumo, ya que 15 pacientes lo ingirieron de dos a cuatro veces por semana. Los alimentos menos consumidos en este grupo estuvieron representados principalmente por la cachapa y los cereales azucarados.

*Lácteos y derivados:* 13 pacientes reportaron consumo diario de leche entera de vaca y 13 un consumo diario de quesos blancos, mientras que el yogurt y el queso amarillo fueron los alimentos menos consumidos en este grupo con 10 y 20 pacientes, respectivamente, quienes respondieron que nunca los consumían. Al contabilizar las raciones en el recordatorio de ingesta de 24 horas, se observó un rango amplio de 0,5 a 6 raciones, con promedio de 2 raciones al día en el grupo de niños y adolescentes. La paciente del grupo de lactantes consumió 4 raciones diarias.

*Carnes y huevo:* el alimento proteico de mayor consumo fue la carne de pollo, ya que 18 pacientes (64,3%) refirieron consumirlo de dos a cuatro veces por semana. En segundo lugar estuvieron los embutidos (jamón de pavo) y huevos. La carne de res y el pescado fueron elecciones menos frecuentes en la muestra evaluada; en el primer caso, 15 (53,7%) pacientes refirieron consumir carne de res molida en frecuencia

quincenal y 13 (46,43%) respondieron que nunca comen bistec de res. Con relación a la ingesta de pescado, tan solo 9 pacientes (32,1%) seleccionaron filete de pescado en la opción de dos a cuatro veces por semana, mientras que 12 (42,86%) manifestaron que nunca lo consumían.

**Vegetales:** la forma más frecuente de ingesta de este grupo de alimentos estuvo representada por aquellos utilizados para aderezar las preparaciones (aliños) en cantidades muy inferiores a una ración; 19 pacientes (67,9%) consumieron estos vegetales diariamente como único alimento de este grupo. Al interrogar la ingesta de cada una de las hortalizas en forma de ensaladas, al menos 12 pacientes y, para algunas hortalizas, hasta 25 de ellos manifestaron que nunca las consumían; tal es el caso de guisantes en 25 pacientes, berenjena y repollo en 22 pacientes, pepino y coliflor en 20 pacientes. Al contabilizar las raciones de vegetales en el recordatorio de ingesta de 24 horas, se observó un promedio de 0,4 raciones, en un rango que oscila entre 0,25 y 1 ración diaria sin diferencias importantes entre los grupos de edad.

**Frutas:** la ingesta de frutas estuvo representada principalmente por los jugos o batidos naturales; 11 pacientes (39,3%) refirieron ingerirlos diariamente y 13 (46,6%) de dos a cuatro veces por semana. Por otro lado, la ingesta de frutas en trozos o enteras fue muy baja, siendo el cambur la fruta de mayor preferencia con 17 pacientes (60%) que la consumieron de dos a cuatro veces por semana. Tan sólo 5 pacientes (17,8%) manifestaron ingerir frutas enteras diariamente. Tomando en cuenta tanto las preparaciones en jugo como enteras, el recordatorio de ingesta de 24 horas arrojó un promedio general de 1,5 raciones diarias de fruta, oscilando entre 0 y 5 raciones; 2 en el caso de niños y 1 en el grupo de adolescentes.

**Alimentos con alto contenido de sodio:** al interrogar sobre la ingesta de comida rápida, condimentos altos en sodio y el uso de sal, se observó que, en promedio, sólo el 14% los consumió diariamente; representado principalmente por el uso diario de sal de mesa (24 pacientes, 85%). El 50,6% de la muestra refirió no consumirlos nunca.

**Dulces, chucherías y bebidas azucaradas:** el agregado de azúcar refinada fue el patrón de consumo más frecuente, teniendo que 27 (96,4%) la utiliza todos los días, añadida a jugos naturales o bebidas lácteas. Apartando esto, la ingesta de productos azucarados y bebidas gaseosas fue baja, ya que, en promedio, el 55,88% de los pacientes nunca los consumían, 17,9% lo hacían quincenalmente y 13,9% mensualmente.

**Grasas y aceites:** el agregado de grasas estuvo representado por margarina y el aceite utilizado en las preparaciones (20 pacientes diariamente). Los alimentos con aporte de ácidos grasos insaturados (ej. aguacate) fueron consumidos con poca frecuencia, siendo que 20 pacientes (71,43%) nunca los consumían.

#### CARGA Ácida POTENCIAL RENAL DE LA DIETA

En relación al cálculo de la CAPR, se observó una alta carga ácida, con un promedio para la muestra de 16 mEq/día

(dieta ácida), con valores que oscilaron entre 0 y 41 mEq/día. Ninguno de los pacientes evaluados tuvo valores de CAPR negativos, es decir, ninguno presentó una dieta alcalina. Los valores de CAPR según estadio de enfermedad renal y sexo se muestran en la Tabla 4. La CAPR en el grupo masculino fue superior a la encontrada en las niñas, sin embargo, esta diferencia careció de significación estadística ( $p = 0,998$ ).

**Tabla 4. Distribución de la muestra según valores de Carga Ácida Potencial Renal, estadio de enfermedad renal y sexo**

	Mínimo (mEq/día)	Máximo (mEq/día)	Media (mEq/día)	Desviación estándar (mEq/día)
<b>Estadio</b>				
1 (n=3)	8	26	19	10,2
2 (n_4)	0	25	14	10,7
3 (n=14)	6	41	17	10,6
4 (n=7)	1	38	14	12,1
<b>Sexo</b>				
Masculino (n=14)	1	41	18	10,7
Femenino (n=14)	0	38	13	10,2
Total (n=28)	0	41	16	10,7

#### CAPR Y PATRÓN DE CONSUMO DIETÉTICO

Las correlaciones entre las raciones de alimentos que contribuyen a la carga ácida y alcalina y los valores de la CAPR se resumen en la Tabla 5. Las raciones de carnes, de grasas y de cereales tienen una correlación positiva y significativa con la CAPR; la correlación con las raciones de lácteos es positiva pero no significativa. Por otra parte, al analizar los grupos de alimentos de carga alcalina (frutas y vegetales) se observa una correlación negativa en todos ellos pero sólo es significativa con las raciones de vegetales.

**Tabla 5. Correlación de Pearson entre la Carga Ácida Potencial Renal y raciones de alimentos**

Alimentos	r	p
Lácteos (raciones/día)	0,269	0,167
Carnes (raciones/día)	0,480	0,010*
Cereales (raciones/día)	0,431	0,022*
Frutas (raciones/día)	-0,219	0,264
Vegetales (raciones/día)	-0,405	0,032*
Frutas+Vegetales (raciones/día)	-0,318	0,099
Grasas (raciones/día)	0,508	0,006**
Azúcares (raciones/día)	-0,322	0,095
	* $p < 0,05$	** $p < 0,01$

En cuanto a la ingesta de calorías, proteínas, grasas y carbohidratos, se encontró una correlación positiva y estadísticamente significativa con la CAPR en todos los casos (Tabla 6).

**Tabla 6. Correlación de Pearson entre CAPR e ingesta de calorías, proteínas, grasas y carbohidratos**

Nutriente	r	p
Calorías	0,589	0,001**
Proteínas	0,604	0,001**
Grasas	0,551	0,002**
Carbohidratos	0,413	0,029*

\*p< 0,05      \*\*p<0,01

## DISCUSIÓN

La mayoría de los 28 niños incluidos en este estudio presentó un desbalance ácido base de la dieta con predominancia de dietas acidificantes, posiblemente relacionadas con el elevado consumo de alimentos formadores de ácidos, tales como carne, pollo y cereales, y el muy bajo consumo de alimentos formadores de bases tales como frutas y vegetales. Se encontró una correlación positiva estadísticamente significativa entre la CAPR y las raciones diarias de carnes y cereales. También se observó una correlación positiva estadísticamente significativa entre la CAPR y la ingesta calórica, de proteínas, grasas y carbohidratos. Por otro lado, se evidenció una asociación negativa estadísticamente significativa con la ingesta de vegetales, y también negativa pero no significativa con el consumo de frutas. Estos resultados confirman los hallazgos reportados recientemente en 52 niños aparentemente sanos entre 2 y 6 años del estado Miranda, Venezuela (14).

Aunque se encontró una CAPR más alta en los pacientes del sexo masculino en comparación con el sexo femenino, esta diferencia no fue estadísticamente significativa, a diferencia de los hallazgos del estudio mencionado anteriormente (14), en el cual reportan valores significativamente superiores de CAPR en varones, con una media de 16,52 mEq/día vs. 12,24 mEq/día en niñas. Asimismo, en Alemania, el Estudio Longitudinal Antropométrico y Nutricional de Dortmund (DONALD por sus siglas en inglés) (14), en una muestra de 720 niños y adolescentes, reportó valores de CAPR significativamente superiores en niños de 8 a 14 años y de 15 a 18 años en comparación al grupo femenino. La CAPR promedio en ambos estudios fue positiva para todas las edades y para ambos sexos, coincidiendo con los resultados presentados en la presente investigación, en la cual se encontró que, no sólo la media de CAPR fue positiva, sino que ninguno de los pacientes presentó CAPR negativa sugestiva de una carga alcalina de la dieta.

En el caso de niños con ERC, el patrón de consumo dietético está influenciado por creencias y/o recomendaciones alimentarias no siempre suministradas por personal profesional de salud, que condicionan la selección de alimentos como es el caso de los lácteos. En este caso, podría presentarse una disminución en la ingesta de leche o yogurt sujeta a inquietudes por su aporte de fósforo y proteínas, que alteran el patrón de consumo con respecto al de la población sana. Sin embar-

go, los motivos de la selección de alimentos no fueron interrogados dentro del protocolo de esta investigación.

La ingesta de frutas fue superior a la de hortalizas en el grupo estudiado. Esto podría explicar que la ingesta de hortalizas, mas no de frutas, haya mostrado correlación negativa significativa con la CAPR de este grupo de pacientes.

La ingesta de proteínas en los niños del presente estudio fue elevada cuando se compara con los requerimientos proteicos recomendados para ambos sexos independientemente de la edad, tanto cuando se expresa en gramos/día como cuando se expresa en gramos/kg/día. Estudios previos en niños con ERC han reportado resultados similares: Moreno y Campos en 2011 (16) encontraron que 12 de 17 pacientes en diferentes estadios de ERC tenían un consumo proteico superior a las recomendaciones. López y colaboradores igualmente reportaron una alta ingesta proteica en el 46,1% de los 52 niños sanos que estudiaron (14).

Al evaluar los parámetros antropométricos, se pudo observar que la alteración de la talla fue más evidente en el grupo de 2 a 9 años. La ERC se caracteriza por un retraso del crecimiento, observándose una disminución progresiva del z-score en talla-edad durante la progresión de la enfermedad, sin lograr alcanzar su talla final adulta estimada por el potencial genético (17-19). Un retraso moderado a severo del crecimiento se asocia además con un aumento de la morbimortalidad en este grupo. Se ha observado que estos niños tienen mayores tasas de hospitalización y mortalidad (16)

La causa del déficit de talla en la ERC es multifactorial. La enfermedad renal primaria, el déficit nutricional, la acidosis metabólica, los trastornos hidroelectrolíticos, la anemia, las alteraciones del metabolismo mineral óseo, la edad precoz de comienzo de la insuficiencia renal (antes de los 2 años), los tratamientos crónicos con esteroides y las alteraciones de los mecanismos de la hormona de crecimiento son los factores asociados más importantes que inciden en el retraso de crecimiento en estos pacientes (18,19).

En cuanto a los indicadores del estado nutricional, en el presente estudio, se observó que la malnutrición por déficit se presentó en la tercera parte de la muestra estudiada. Los pacientes con ERC tienen un riesgo elevado de deterioro nutricional, favorecido por diversas alteraciones fisiopatológicas y comorbilidades (20). En el presente estudio más de la mitad de la muestra evaluada presentó valores de IMC y CBI dentro de la categoría normal, mostrando concordancia con algunos autores quienes, utilizando el indicador IMC/E, no encontraron déficit nutricional (21). Por otra parte, la mitad de los pacientes presentó adecuación calórica elevada a expensas de proteínas y carbohidratos, lo cual pudiera estar relacionado con los valores de IMC y CBI.

El patrón de consumo de los niños del presente estudio, con elevado contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, aunado a la baja ingesta de frutas y hortalizas, es muy similar al reportado en estudios poblacionales nacionales e internacionales (14-16). Estos resultados confirman la asociación de

este patrón de consumo con una CAPR elevada reportada previamente por varios investigadores en niños y adultos normales. El efecto acidificante de este tipo de dietas sobre el medio interno, con la posibilidad de generar acidosis metabólica subclínica, es especialmente deletéreo en pacientes con ERC por los mecanismos amortiguadores que activa el riñón y que producen aceleramiento de la progresión de la enfermedad hacia estadios terminales. Cuando se trata de niños, esta acidosis inducida por una dieta con una elevada CAPR, trae como consecuencia trastornos adicionales por su efecto negativo sobre el crecimiento y el estado nutricional.

Múltiples estudios publicados recientemente en adultos con ERC han reportado mayores índices de morbilidad y mortalidad en pacientes con niveles de bicarbonato sérico inferiores a 22 mEq/L (22-24). Adicionalmente, varios autores coinciden en señalar los resultados alentadores que han encontrado con dietas de elevado contenido en frutas y hortalizas como parte del tratamiento alcalinizante de estos pacientes (25-27).

Por otra parte, en las últimas décadas se ha reportado un aumento significativo en la prevalencia de ERC terminal en adultos y niños, mientras que, paralelamente, ha ocurrido un incremento en la frecuencia de sobrepeso y obesidad en la población general. La relación de la obesidad con la ERC no está bien dilucidada, aunque en un estudio publicado por Kelishadi y colaboradores, se le ha atribuido a alteraciones metabólicas el deterioro de la función renal ocasionada por la obesidad y el síndrome metabólico (28). Estos autores señalan que la obesidad visceral, la resistencia insulínica y la hiperinsulinemia se asocian con un riesgo aumentado de microalbuminuria y deterioro progresivo de la función renal. En la presente serie se observó que sólo una pequeña proporción de los pacientes que asistieron a la primera evaluación presentaron IMC alto, lo cual habla a favor de que al menos en esta muestra, el sobrepeso o la obesidad no tuvieron un papel importante como factores favorecedores de la ERC.

Conclusiones: El patrón de consumo del grupo de pacientes reportado en el presente estudio (alta ingesta proteica, baja ingesta de frutas y hortalizas y carga ácida elevada) podría contribuir a la progresión de la ERC al favorecer la acidosis metabólica. La CAPR de la dieta constituye un factor que debe abordarse como parte del tratamiento nutricional de niños con ERC, haciendo énfasis en el control de las raciones de carnes y cereales y promoviendo la ingesta de frutas y vegetales. La adecuada nutrición del niño con ERC es un elemento fundamental para disminuir la morbimortalidad y absolutamente necesaria para optimizar el crecimiento en peso y talla. Una alimentación ajustada a la condición de ERC favorece un estado metabólico que permite estabilizar o disminuir la velocidad de la progresión de la enfermedad.

## REFERENCIAS

1. Frassetto LA, Morris RC, Sellmeyer DE, Todd K, Sebastian A. Diet, evolution and aging. The pathophysiologic effects of the

- post-agricultural inversion of the potassium-to-sodium and base-to-chloride ratios in the human diet. *Eur J Nutr* 2001; 40 (5):200-213.
2. Jajoo R, Song L, Rasmussen H, Harris SS, Hughes BD. Dietary acid-base balance, bone resorption, and calcium excretion. *J Am Collg Nutr* 2006; 25 (3):224-230.
3. Frassetto LA, Morris RC, Sellmeyer DE, Sebastian A. Adverse Effects of sodium chloride on bone in the aging human population resulting from habitual consumption of typical american diets. *Nutr* 2008; 138 (Suppl.): 419-422.
4. Mente A, Honey RJ, McLaughlin JM, Bull SB, Logan AG. High urinary calcium excretion and genetic susceptibility to hypertension and kidney stone disease. *J Am Soc Nephrol* 2006; 17:2567-2575.
5. Wesson DE, Simoni J, Broglio K, Sheather S. Acid retention accompanies reduced GFR in humans and increases plasma levels of endothelin and aldosterone. *Am J Physiol Renal Physiol* 2011; 300(4): F830-F837.
6. Khanna A, Simoni J, Hacker C, Duran MJ, Wesson DE. Increased endothelin activity mediates augmented distal nephron acidification induced by dietary protein. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15 (9): 2266-2275.
7. Wesson DE, Jo CH, Simoni J. Angiotensin II receptors mediate increased distal nephron acidification caused by acid retention. *Kidney Int* 2012; 82:1184-1194.
8. Remer T, Manz F. Estimation of the renal net acid excretion by adults consuming diets containing variable amounts of protein. *Am J Clin Nutr* 1994; 59(6):1356-1361.
9. Rebholz CM, Coresh J, Grams ME, Steffen LM, Anderson CA, Appel LJ, et al. Dietary Acid Load and Incident Chronic Kidney Disease: Results from the ARIC Study. *Am J Nephrol* 2015; 42(6):427-435
10. López-Blanco M, Landaeta-Jiménez, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Crecimiento Físico. En: H. Méndez Castellano (editor). Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República de Venezuela: Proyecto Venezuela Vol. II. Editorial Técnica Salesiana. Caracas 1996; pp. 407-693
11. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update. *Am J Kidney Dis* 2009; 53 (Suppl. 2):S1-S124
12. National Research Council (NRC). Subcommittee on the tenth edition of the RDAs. Recommended dietary allowances. Décima edición. Washington, DC: National Academy Press 1989, pp. 52-77
13. Hernández S, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. Cuarta edición. Mc Graw Hill. Ciudad de México 2006, pp. 157 – 23.
14. López M, Bernal J, López M. Carga ácida potencial de la dieta en niños de 2 a 6 años. *Arch Venez Puer Pediatr* 2012; 75 (3): 68-74
15. Alexy U, Kersting M, Remer T. Potential renal acid load in the diet of children and adolescents: impact of food groups, age and time trends. *Public Health Nutr* 2008; 11(3):300-306
16. Moreno G, Campos I. Crecimiento y estado nutricional en niños con enfermedad renal crónica. *Arch Venez Puer Pediatr* 2011; 74 (2): 17-24.
17. North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study (2006) Annual Report 2006. Disponible en: <http://web.emmes.com/study/ped/annlrept/annlrept2006.pdf>. [Fecha de consulta: 10/2/2016].
18. Sánchez C. Growth-plate cartilage in chronic renal failure. *Pediatr Nephrol* 2010; 25: 643-649
19. Mahesh S, Kaskel F. Growth hormone axis in chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2008; 23: 41-48.

20. Herrera A, Rovetto C, Castaño I, Martínez A, Guerrero A. Estado nutricional de niños con enfermedad renal crónica en la consulta de nefrología pediátrica del Hospital Universitario del Valle. Cali, Colombia. *Colombia Med* 2009; 40: 202-212
21. Rashid R, Neill E, Smith W, King D, Beattie TJ, Murphy A. Body composition and nutritional intake in children with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2006; 21:1730-1738
22. Menon V, Tighiouart H, Vaughn NS. Serum bicarbonate and long-term outcomes in CKD. *Am J Kidney Dis* 2010; 56 (5):907-914.
23. Kovesdy CP, Anderson JE, Kalantar-Zadeh K. Association of serum bicarbonate levels with mortality in patients with non-dialysis-dependent CKD. *Nephrol Dial Transplant* 2009, 24 (4):1232-1237.
24. Raphael KL, Wei G, Baird BC, Greene T, Beddhu S: Higher serum bicarbonate levels within the normal range are associated with better survival and renal outcomes in African Americans. *Kidney Int* 2011, 79 (3):356-362
25. Goraya N, Wesson DE. Dietary management of chronic kidney disease: protein restriction and beyond. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2012; 21(6):635-640.
26. Scialla JJ, Anderson CA. Dietary acid load: a novel nutritional target in chronic kidney disease? *Adv Chronic Kidney Dis* 2013; 20 (2):141-149.
27. Goraya N, Wesson DE. Dietary interventions to improve outcomes outcomes in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2015; 24(6):505-510
28. Kelishadi R, Gheissari A, Bazookar N, Taslimi M, Ardalan G. Renal complications of obesity and metabolic syndrome in Iranian obese children. *J Res Med Sci* 2013; 18 (3): 178-183.