

Alimentación basada en plantas en pacientes pediátricos: aporte de potasio y su rol en la enfermedad renal crónica

Plant-based diet in pediatric patients: potassium dietary intake and its role in chronic kidney disease

Lic. Alonso Rosario 

Hospital General de Agudos Parmenio Piñero. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Resumen

Introducción: la enfermedad renal crónica (ERC) se asocia a complicaciones como la hiperpotasemia, que pueden afectar la calidad de vida de los niños que la padecen. Así la alimentación basada en plantas (ABP) cobra relevancia ya que muchos de los alimentos incluidos son fuentes de potasio (K) entre ellos: vegetales, frutas y legumbres. Sin embargo, realizar restricciones severas en estos grupos, podría asociarse a déficits nutricionales que pongan en riesgo el crecimiento y desarrollo de niños con ERC.

Objetivos: describir el rol de la ABP y su aporte de K en el abordaje nutricional de pacientes pediátricos con ERC.

Materiales y método: se realizó una revisión narrativa de artículos científicos publicados desde el año 2013 a 2023, utilizando las bases de datos: PUBMED, Scielo y el buscador Google Académico.

Resultados: la ABP se asocia a beneficios como disminuir la progresión de la ERC, ser precursora de compuestos alcalinos, mejorar el tránsito y la microbiota intestinal. La ingesta de K a través de la ABP no tendría una relación directa con su concentración sérica. Sin embargo, se sugiere disminuir el consumo de productos ultraprocesados y considerar los factores no alimentarios que inciden en la potasemia, como primera medida. Clasificar los alimentos según la relación k/fibra permitiría incluir una mayor variedad. Los resultados referidos a las pérdidas de K por lixiviación no son concluyentes.

Conclusiones: el abordaje nutricional de la ERC a través de una ABP tendría un impacto positivo que permitiría mejorar el control de la patología y disminuir la aparición de sus complicaciones. Se destaca el rol del Lic. en Nutrición en el asesoramiento respecto a la incorporación de alimentos según el perfil de nutrientes aportados, las características de sus componentes y su impacto en el metabolismo.

Palabras clave: pediatría, enfermedad renal crónica, alimentación basada en plantas, potasio.

Abstract

Introduction: chronic kidney disease (CKD) is associated with complications such as hyperkalemia, which can affect the quality of life of children who suffer from it. Thus, the plant-based diet (PBD) becomes relevant since many of the foods included are sources of potassium (K) such as vegetables, fruits and legumes. However, severe restrictions in these groups could be associated with nutritional deficits that jeopardize the growth and development of children with CKD.

Objectives: to describe the role of PBD and its contribution of K in the dietary management of pediatric patients with CKD.

Materials and method: a narrative review of scientific articles published from 2013 to 2023 was carried out, using the databases: PUBMED, Scielo and the Google Scholar search engine.

Results: PBD is associated with benefits such as slowing the progression of CKD, being a precursor of alkaline compounds, improving transit and intestinal microbiota. The intake of K through PBD would not have a direct relationship with its serum concentration. However, it is suggested to reduce the consumption of ultra-processed products and consider the non-food factors that affect potassium, as a first measure. Classifying foods according to the k/fiber ratio would allow for greater variety. The results regarding K leaching losses are inconclusive.

Conclusions: the nutritional approach to CKD through a PBD would have a positive impact that would improve the control of the pathology and reduce the appearance of its complications. The role of the nutritionist in advising on the incorporation of foods according to the profile of nutrients provided, the characteristics of their components and their impact on metabolism is highlighted.

Keywords: paediatrics, chronic kidney disease, plant-based diet, potassium



AADYND

DIAETA es propiedad de la Asociación Argentina de Dietistas y Nutricionistas Dietistas y mantiene la propiedad intelectual.

ISSN 0328-1310
ISSN 1852-7337 (En línea)

Contacto:

Rosario Alonso
rosarioalonsoo@gmail.com

Recibido: 13/03/2023. Envío de revisiones al autor: 08/06/2023. Aceptado en su versión corregida: 22/08/2023

Declaración de conflicto de intereses:

la autora declara no tener conflictos de intereses.

Fuente de financiamiento:

no se recibió financiación.

Este es un artículo open access licenciado por Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC BY-NC-SA 4.0. Para conocer el alcance de esta licencia, visita <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>



Indizada en LILACS, SciELO y EBSCO; catálogo del sistema LATINDEX. Incorporada al Núcleo Básico Revistas Científicas Argentinas, CONICET

Introducción

La alimentación basada en plantas (ABP) se define como un patrón alimentario caracterizado por un elevado consumo de frutas y vegetales, cereales integrales, legumbres, semillas y frutos secos, excluyendo de manera total o parcial el consumo de alimentos de origen animal. En este concepto se incluyen patrones como la alimentación vegana, vegetariana, flexitariana, ovovegetariana, ovolactovegetariana, la dieta DASH (*Dietary Approaches to Stop Hypertension*) y la dieta Mediterránea, entre otros (1,2).

En Argentina, en el año 2019 el 9% de la población adulta llevaba adelante una alimentación de tipo vegana o vegetariana, aumentando esta cifra al 12% en el año 2020. Además, se destaca que para el año 2020, se sumó otro 12% de la población que refirió tener una alimentación flexitariana (3). Son múltiples las entidades científicas que avalan este tipo de patrón alimentario tanto en la niñez como en la adolescencia, asociándolo a un menor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como sobrepeso y obesidad (4-7).

La enfermedad renal crónica (ERC) en edad pediátrica ha reportado una incidencia de entre 10 a 12 pacientes por millón de habitantes a nivel mundial (8). Entre sus causas más frecuentes se encuentran las anomalías estructurales como la hipodisplasia renal y las uropatías obstructivas (9). En Argentina, el síndrome urémico hemolítico se identifica como la primera causa de insuficiencia renal aguda y la segunda causa de ERC en niños (10).

En lo que respecta a las complicaciones asociadas a la ERC, cabe destacar que de no ser identificadas y abordadas de manera oportuna, pueden impactar de manera negativa en la progresión de la enfermedad (11). Paralelamente, el compromiso renal en sí mismo se asocia con alteraciones en la absorción y/o excreción de nutrientes esenciales para el normal crecimiento y desarrollo de niños, niñas y adolescentes.

Sumado a esto, el estado nutricional de las personas con ERC puede estar afectado por factores como la pérdida del apetito, la disbiosis intestinal, la motilidad gastrointestinal alterada, las anomalías urémicas, la acidosis metabólica, entre otros. Por este motivo, evaluar la adecuación de la alimentación y el estado nutricional de estos pacientes es una tarea dinámica, que requiere un adecuado seguimiento y adaptación conforme progresa la enfermedad (12-14).

La evidencia actual sugiere que en población adulta con ERC una ABP podría contribuir a mejorar los parámetros clínicos y disminuir la progresión de la enfermedad (15,16). A pesar de esto, algunos lineamientos de la guía de práctica clínica nutricional “*Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*” KDOQI orientada al abordaje de la ERC en niños, dificultan la adopción de una ABP completa y variada. En este sentido, una de las principales barreras se relaciona con la restricción en el consumo de alimentos incluidos en la ABP por su elevado contenido de potasio (K). Entre ellos se mencionan algunos vegetales, frutas y legumbres (17). Frente a esto surge como interrogante si el realizar restricciones severas en estos grupos alimentarios con el objetivo de tratar o prevenir la hiperpotasemia, podría asociarse a déficits nutricionales que pongan en riesgo el adecuado crecimiento y desarrollo de niños con ERC.

Es por este motivo que la presente revisión plantea como objetivo describir la evidencia de la ABP y su aporte de K en el abordaje nutricional de pacientes pediátricos con ERC.

Materiales y método

Se realizó una revisión narrativa, utilizando como fuente de búsqueda PUBMED, Scielo y el buscador *Google Académico*. Se incluyeron artículos realizados con diferentes metodologías entre ellos estudios observacionales, estudios controlados aleatorizados (ECA), revisiones

sistemáticas y metaanálisis, documentos de posición y guías de práctica clínica. Se contemplaron aquellos que fueron publicados desde el año 2013 a 2023, en idioma español e inglés. Se consideraron los realizados en menores de 18 años, con excepción de aquellos ejes temáticos para los cuales no se encontraron estudios llevados a cabo en población pediátrica. Así, se incluyeron investigaciones realizadas en población adulta, también. Se excluyeron los que fueron realizados en pacientes bajo terapia de reemplazo renal.

Los descriptores utilizados fueron: enfermedad renal crónica; tratamiento nutricional; pediatría; alimentación basada en plantas; vegano; vegetariano; dieta dash; dieta mediterránea; potasio; hiperpotasemia; desmineralización; lixiviación; chronic kidney disease; nutritional treatment; pediatrics; plant based diet; vegan; vegetarian; dash diet; mediterranean diet; potassium; hyperkalemia; demineralization; leaching.

Resultados

Abordaje nutricional en la ERC

Los objetivos de la intervención nutricional en personas con ERC son disminuir la progresión de la patología, la incidencia de sus complicaciones y mejorar la calidad de vida (18,19). En la población pediátrica otro objetivo de relevancia es lograr un adecuado crecimiento y desarrollo. El retraso en el crecimiento lineal es frecuente y se encuentra vinculado con alteraciones electrolíticas, deficiencias nutricionales, acidosis metabólica, uremia, anemia e inflamación crónica, entre otras causas (13). Tradicionalmente, el abordaje nutricional en esta patología se enfoca en el control del aporte de nutrientes como el sodio (Na), fósforo (P), K y en algunos casos, la restricción de líquidos (11). En este sentido la ABP cobra relevancia, ya que gran parte de los alimentos en los que se basa son considerados con un elevado contenido de estos minerales y agua.

Regulación del K corporal

Aproximadamente el 98% del K corporal se encuentra a nivel intracelular (12). Como consecuencia de esa desigual distribución compartimental y la gran capacidad del K para desplazarse entre ambos espacios, pequeñas variaciones pueden llevar a alteraciones en su concentración sérica. Asimismo, y teniendo en cuenta que el K controla el potencial de reposo de las membranas celulares, la hiperpotasemia se presenta como una alteración clínica de gravedad que se asocia a complicaciones como debilidad muscular, parálisis, parestesias y arritmias que pueden llevar a la muerte. Esto evidencia la importancia de mantener un equilibrio en las concentraciones séricas de dicho mineral, lo cual depende de la interacción entre el compartimiento intra y extracelular y de la capacidad de excreción del K del cuerpo.

En cuanto a su eliminación, en personas sanas, el 90% ocurre a nivel renal. Ante una disminución en la cantidad de nefronas funcionantes o alteración en su función, se produce un aumento adaptativo en la secreción de K en las nefronas restantes, para mantener la homeostasis (20). Paralelamente, otro proceso vinculado a la regulación de la potasemia es su eliminación a través del colon. En situaciones fisiológicas, el 10% del K que se absorbe es eliminado a través de la materia fecal.

Por su parte, en personas con ERC este mecanismo cobra relevancia ya que la capacidad del colon para eliminar K es inversamente proporcional a la función renal residual. La evidencia disponible establece que esto sería consecuencia de una mayor secreción de K por parte del intestino y no de una disminución en su absorción. Por este motivo se sugiere que el estreñimiento, es el principal determinante de la hiperpotasemia en personas con ERC y no así la carga dietética de K (21, 22). A su vez, la secreción de insulina juega un papel de relevancia ya que estimula la entrada de este mineral al espacio

intracelular, a través de la actividad de la bomba de Na/K ATPasa. Es como consecuencia de este mecanismo que alimentos como frutas, vegetales y legumbres favorecen la entrada de K a la célula ya que generan un mayor estímulo para la secreción de insulina al compararlo con alimentos de otros grupos como las carnes (22).

Recomendación en la ingesta de K y biodisponibilidad

En el año 2019, la Academia Nacional de Ciencias, Ingeniería y Medicina de Estados Unidos actualizó los niveles de Ingesta Adecuada (IA) para algunos nutrientes, entre los que se incluyó al K. Se destaca que estas recomendaciones están dirigidas a la población sana (23). La IA establecida para el K se presenta en la Tabla 1.

No se encontraron recomendaciones para pacientes con ERC en edad pediátrica, con hiperpotasemia o en riesgo de desarrollarla. Por un lado, las guías de práctica clínica (GPC) plantean que hasta la actualidad, no existen datos certeros que permitan establecer de manera precisa cuales son los niveles máximos o mínimos de ingesta de K recomendados para niños con ERC en estadios 2 a 5. Esto se vincula con que dichos valores podrían variar en relación a múltiples factores como la edad y la etapa de crecimiento en la que se encuentre, el estadio de la enfermedad, el peso corporal, las pérdidas

de K renales, extrarrenales y la ingesta de medicamentos, entre otros (24).

Si bien las GPC KDOQI 2008 (17) establecen que no hay evidencia que sustente una recomendación específica de ingesta de K en niños; un aporte de 1 a 3 mmol/kg/día permitiría mantener una concentración sérica normal en esta población.

En lo referido a la biodisponibilidad del K, es preciso considerar que los alimentos de origen vegetal no poseen la misma biodisponibilidad que los de origen animal. Esto se debe a que los componentes parcial o completamente indigeribles que conforman las paredes de las células vegetales dificultan la liberación y posterior absorción del K, disminuyendo como consecuencia, su biodisponibilidad. Entre dichos componentes se encuentran la lignina, la pectina, la celulosa y algunos tipos de hemicelulosa. Esto no ocurre en las células animales, motivo por el cual, la biodisponibilidad del K es mayor. A partir de esto, la evidencia actual coincide en estimar la absorción de K de los alimentos de origen vegetal entre el 50 y 60% de su contenido total, el 80% en los de origen animal y el 100% en los aditivos alimentarios (24-27).

En lo que respecta al K inorgánico, su aporte a través de los alimentos se encuentra asociado fundamentalmente al consumo de aditivos alimentarios. Existe una amplia variedad de alimentos y productos ultraprocesados (PUP), que contienen aditivos de K agregado con múltiples

Tabla 1. Ingesta adecuada (mg/día) de potasio (K) según edad y sexo.

Edad	mg/día de K	
	Varones	Mujeres
7-12 meses	860	860
1-3 años	2000	2000
4-8 años	2300	2300
9-13 años	2500	2300
14-18 años	3000	2300

Tabla de elaboración propia. Datos recolectados de *Dietary Reference Intakes for Sodium and Potassium*. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2019 (24).

funciones como edulcorante, acidulante, espesante, estabilizante y conservante. Entre ellos se mencionan: acesulfame K, cloruro de K, fosfato di o tripotásico, sorbato de K, propionato de K, alginato de K, cremor tártaro. El Código Alimentario Argentino establece la obligatoriedad de declarar su uso de manera cualitativa, pero no cuantitativa. Esto dificulta la posibilidad de conocer con exactitud la cantidad neta de K que se incorpora a través de los alimentos. A pesar de esto, la bibliografía señala que los productos alimentarios que implicarían un mayor aporte de K son aquellos en los que se reduce el contenido total de Na y PUP. Esto se debe a que una de las principales estrategias aplicadas por la industria alimentaria consiste en reemplazar el cloruro de Na, por cloruro de K. En este sentido, un estudio llevado a cabo en Estados Unidos evidenció que los productos reducidos en Na contienen un 44% más de K que sus versiones originales (28). Por ello, las guías KDOQI 2008 desalientan el consumo de sales de K en reemplazo de sal de mesa (cloruro de sodio) o de productos que contengan sales de K, en personas que padezcan ERC (17).

A partir de lo expuesto y teniendo en cuenta las diferencias en la biodisponibilidad del K, no sería conveniente restringir el consumo de alimentos frescos como vegetales, frutas y legumbres como primera medida para la prevención y/o tratamiento de la hiperkalemia. Por el contrario, se debe considerar en primer lugar las variables no alimentarias mencionadas y por último realizar una adecuada selección de alimentos (25). En este punto se destaca la importancia de fomentar el consumo de alimentos frescos y preparaciones caseras y desalentar el de PUP.

Alteraciones del equilibrio ácido-base en ERC

Los riñones cumplen una importante función en el mantenimiento del equilibrio ácido-base a través de la regeneración de iones de bicarbonato

y eliminación del exceso de iones de hidrógeno. En personas con ERC, esta capacidad disminuye de manera progresiva a medida que avanza la enfermedad, aumentando el riesgo de desarrollar acidosis metabólica (29). Las consecuencias asociadas a esta complicación incluyen enfermedad ósea, aumento en el catabolismo de proteínas musculares y procesos inflamatorios y disminución de la síntesis de albúmina. También puede llevar a un desplazamiento del K fuera de las células, aumentando los niveles séricos y la probabilidad de desarrollar hiperpotasemia (30).

Osuna Padilla IA, *y col.* (31) plantean la hipótesis de disminuir la producción endógena de ácidos a través de intervenciones nutricionales ya que los alimentos, una vez metabolizados a nivel hepático, condicionan la formación de compuestos básicos o ácidos. La diferencia entre ambos determina la carga ácida de la dieta.

Los alimentos de origen animal favorecen la formación de compuestos ácidos fundamentalmente por su aporte de lisina, arginina e histidina que son precursores de ácido clorhídrico. Por otro lado, la cisteína y metionina, debido a su contenido en azufre, dan lugar a la producción de ácido sulfúrico (32). Otro compuesto de relevancia en la carga ácida es el P que se encuentra presente en elevadas cantidades en alimentos como carnes, leche y derivados. Sin embargo, la leche y los quesos, a diferencia de las carnes, presentan un importante contenido de calcio (Ca). Este nutriente es precursor de álcalis, por lo que se generaría un efecto compensador.

Por otro lado, los alimentos ricos en K, magnesio y Ca, como frutas, vegetales y legumbres, son precursores de compuestos alcalinos. Las sales de K (citrato y malato) contenidas en frutas y verduras, al ser metabolizadas llevan al consumo de iones de hidrógeno, generando un efecto alcalinizante. El contenido de P de los alimentos de origen vegetal se encuentra asociado al fitato, lo que reduce su biodisponibilidad y en consecuencia el efecto acidificante. A su vez, los alimentos ricos en glutamato requieren

de la utilización de iones de hidrógeno para su metabolización, lo que podría generar un efecto neutralizante de la carga ácida. Es por esto que llevar a cabo una ABP se asocia con una carga ácida menor (30).

La carga ácida renal potencial (CARP) permite estimar la producción endógena de ácido en exceso en relación al nivel de álcali producido por una cantidad determinada de alimentos ingeridos. Los valores negativos indican un exceso de formadores de bases y los positivos de formadores de ácidos (33). No se hallaron estudios realizados en niños en los que se compare la CARP de una alimentación omnívora con la de una ABP. En población adulta, los resultados obtenidos por Müller A, *et al.* (34) reflejan un valor de mediana de CARP de -22,7 (RIC: 21; 25) mEq/día para una dieta vegana y de 15,47 (RIC: 13; 51) mEq/día en una dieta omnívora, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Estos resultados concuerdan con lo planteado por Storz M, *et al.* (35).

En cuanto a población pediátrica, estudios realizados tanto en niños sanos como en quienes padecen ERC coinciden en sus hallazgos. El consumo de proteínas superior a los valores recomendados para la edad se asoció con valores de CARP positivos. Asimismo, se evidenció una correlación positiva estadísticamente significativa entre el consumo de carne y una CARP ácida ($r = 0,41$; $p \leq 0,01$), así como con el consumo de proteínas ($r = 0,54$; $p \leq 0,01$), energía ($r = 0,32$; $p \leq 0,01$) y grasas ($r = 0,42$; $p \leq 0,01$) (36). Este patrón alimentario se caracterizó también, por un consumo bajo de frutas y vegetales al compararlo con las recomendaciones actuales. Estos resultados concuerdan con los reportados por Moreno G, *y cols.* (37). Por último, la ingesta de vegetales se correlacionó de manera negativa y estadísticamente significativa con la CARP ($r = -0,405$; $p \leq 0,032$) (37).

La evidencia demuestra que una elevada carga ácida lleva a un aumento en la producción de amonio por parte de las células tubulares, lo que

se acompaña de un aumento en la secreción de compuestos como endotelina-1, angiotensina II y aldosterona. Estas sustancias estimulan la producción de factores profibróticos. Es por esto que llevar a cabo dietas con una elevada carga ácida de manera prolongada en el tiempo, se asocia con una progresión más acelerada de la ERC (31). Si bien los mecanismos fisiológicos implicados podrían replicarse en población pediátrica, no hay estudios realizados que permitan extrapolar estos resultados, por lo que se requieren más investigaciones en esta área.

Alteraciones en la microbiota intestinal en ERC

Los cambios en la composición del microbioma intestinal en la ERC son frecuentes y se encuentran asociadas al consumo prolongado de antibióticos, la toxicidad urémica, la propia pérdida de la función renal y al consumo disminuido de fibra alimentaria, entre otras variables. En estos pacientes, se produce una alteración cuali y cuantitativa del microbioma desde estadios precoces de la enfermedad, caracterizada por un aumento en el número de bacterias proteolíticas (*Clostridium* y *Bacteroides*) y una disminución de las sacarolíticas (*Bifidobacterias* y *Lactobacillus*) (38, 39). Estas últimas generan ácidos grasos de cadena corta (AGCC) como el propionato, butirato y acetato que tienen un importante efecto trófico e inmunomodulador sobre el epitelio intestinal. En contraposición, las bacterias proteolíticas, dan lugar a la formación de sustancias como amonio, tioles, fenoles e indoles que son precursores de toxinas urémicas. Son compuestos generados a partir de precursores presentes en la dieta, luego de ser absorbidos y metabolizados a nivel hepático.

A su vez, las concentraciones elevadas de urea en sangre y de bacterias con actividad ureasa, agotan los constituyentes proteicos de las uniones estrechas del epitelio intestinal

aumentando la permeabilidad. Esto favorece la translocación de productos bacterianos de origen intestinal (toxinas urémicas) que activa la inmunidad innata. Como consecuencia, se exagera el estado inflamatorio asociado a la ERC, aumenta la disfunción orgánica, la incidencia de enfermedad cardiovascular (ECV) y la mortalidad (31). Al menos cinco toxinas urémicas se han asociado con ECV y mortalidad en la ERC: sulfato de indoxilo (IS), ácido indol-3 acético, sulfato de p-cresilo (PCS), óxido de trimetilamina y fenilacetilglutamina. En lo que respecta a su formación, el PCS se produce a partir de un precursor que se obtiene del metabolismo de la fenilalanina y la tirosina por parte de las bacterias anaeróbicas del intestino. Por su parte, el óxido de trimetilamina se obtiene a partir del metabolismo a nivel intestinal de aminos cuaternarias presentes en las carnes rojas, yema de huevo, hígado, productos lácteos y pescados de agua salada. Entre los efectos en la salud, la evidencia establece que tanto el PCS como el IS presentan asociación con mayor progresión de la ERC, procesos de fibrosis y daño de las células del túbulo renal. El aumento en la concentración de IS también se asoció con un aumento de la rigidez arterial y calcificaciones en la arteria aorta (40). Por su parte el ácido indol-3 acético se asoció a mayor estrés oxidativo e inflamación (41).

La disponibilidad de nutrientes en la luz intestinal es uno de los principales mecanismos moduladores de la microbiota, fundamentalmente la relación entre nitrógeno/carbohidratos. Es por esto que una ABP, debido a su aporte de fibra, tendría un efecto beneficioso para el crecimiento de las bacterias sacarolíticas y una consecuente disminución en la producción de toxinas urémicas por parte de las bacterias proteolíticas. En este sentido, en el estudio realizado por Rossi M, *et al.* (42), el índice proteína/fibra se correlacionó de manera estadísticamente significativa con menores concentraciones de IS ($r=0,4$; $p=0,012$) y PCS ($r=0,43$; $p=0,005$).

Relación entre el K ingerido y la concentración sérica

La disminución en el aporte de K alimentario, a través de la restricción y selección de alimentos fuentes, es una de las prácticas más difundidas y sugeridas entre las principales GPC para tratar la hiperpotasemia en personas con ERC (17). A pesar de esto, pocos son los estudios que investigaron el impacto de la reducción de K alimentario en la concentración sérica del mismo, mostrando una débil asociación entre dichas variables (23). Hasta la actualidad, es escasa la información sobre esta relación en población pediátrica. El Amouri A, *et al.* (25) llevaron a cabo un estudio en niños con ERC en estadios 1-5 a través del cual no se encontró asociación entre la ingesta dietética de K y la concentración sérica del mismo ($p=0,40$). Paralelamente se evidenció que, ante una disminución de 1 g de K diario a través de alimentos, la ingesta media diaria de fibra disminuyó 5,1 g en relación a su valor inicial (IC 95% 4,3-5,9 g/día; $p<0,001$). Esto podría tener un impacto nutricional relevante, debido a los beneficios a los que se asocia el adecuado consumo de fibra.

Por otro lado, los resultados del estudio CKiD realizado en pacientes pediátricos con ERC reflejaron que la ingesta media de K para todos los grupos de edad fue inferior a la IA establecida por el Instituto de Medicina de Estados Unidos (IOM) para personas sanas. Finalmente, los autores destacaron que, si bien se recomienda una restricción en la ingesta de K para los niños con ERC estadios 1-5D, no existe evidencia suficiente para establecer de manera concreta dicha restricción (43).

Selección de alimentos: contenido total de K vs relación K/fibra

Tradicionalmente se clasifica a los alimentos según su contenido neto de K. Las GPC los

categorizan en alimentos de bajo contenido a los que aportan menos de 200 mg por porción o menos del 3% del valor diario (VD) del requerimiento de K y de alto contenido, a aquellos que contienen 200 mg por porción o más o cantidades superiores al 6% del VD (17, 44). Sin embargo, en los últimos años se propone una nueva forma de clasificación, considerando la relación entre los mg de K aportados por cada g de fibra. En función de este criterio, se pueden establecer 3 categorías: alimentos con una relación <100 mg K/g fibra, entre 100-200 mg K/g fibra y >200 mg K/g fibra (21) (Tabla 2).

Este enfoque permite hacer una valoración global de los alimentos ya que contempla la presencia de compuestos como la fibra, la cual afecta de manera considerable su biodisponibilidad.

Esto explica por qué alimentos como las frutas secas cambiarían su clasificación. Por otro lado, alimentos ampliamente aceptados por los niños como la papa y banana si bien son de alto contenido en K, tienen una relación K/fibra moderada. De manera opuesta, los de bajo contenido en fibra como el melón, no modifican su clasificación. La leche y los quesos carecen de fibra. Esto hace que cambien hacia una categoría mayor; pasando de tener un bajo contenido total de K a una relación k/fibra moderada. Contar con esta información resulta relevante para repensar las estrategias de intervención nutricional, disponer de instrumentos para valorar la ingesta de alimentos y su frecuencia de consumo, priorizando aquellos con una relación K/fibra baja

Tabla 2. Comparación de alimentos según tipos de clasificación de contenido de K

Alimento	Clasificación según contenido total de K	Clasificación según relación K/fibra (mg K/g fibra)*
Banana	Alto	moderada (134)
Duraznos	Alto	moderada (176)
Melón	Alto	alta (285)
Kiwi	Alto	moderada (104)
Batata hervida	Alto	baja (92)
Brócoli hervido	Alto	baja (89)
Espinaca hervida	Alto	moderada (196)
Papa hervida	Alto	moderada (182)
Zanahoria hervida	Alto	baja (78)
Garbanzos hervidos	Alto	baja (44)
Lentejas hervidas	Alto	baja (47)
Porotos hervidos	Alto	baja (89)
Almendras	Alto	baja (59)
Avellana	Alto	baja (70)
Nuez	Alto	baja (66)
Tofu	Alto	moderada (103)
Carne promedio cocida	Alto	alta (338)
Leche entera fluida con vit A, D	Bajo	moderada (137)
Queso pasta blanda promedio	Bajo	moderada (126)

Tabla de elaboración propia. Datos recolectados de SARA 2: tabla de composición química de alimentos para Argentina: compilación para ENNyS 2. Ministerio de Salud de la Nación, 2022 (45)

*Se consideró relación alta >200 mg K/g fibra; moderada 100-200 mg K/g fibra; baja <100 mg K/g fibra. Se aclara entre paréntesis el valor final de dicha relación para cada alimento.

y moderada. Esto favorece la inclusión de una mayor variedad de alimentos, al mismo tiempo que garantiza un adecuado aporte de fibra manteniendo los beneficios de su consumo.

Paralelamente, se plantea intervenir sobre las potenciales causas no alimentarias de hiperpotasemia como primera medida antes de realizar modificaciones dietéticas. Luego, comenzar con la restricción de PUP y por último, en aquellos niños con hiperpotasemia persistente, reducir el consumo de alimentos ricos en K, iniciando por aquellos con un bajo valor nutricional (23). En esta instancia, se propone considerar la relación mg de K/g de fibra como criterio de selección de los mismos.

Efecto de las diferentes técnicas de cocción sobre el contenido de K de los alimentos

Una de las técnicas culinarias más difundidas y utilizadas para reducir el contenido total de K de los alimentos, es la lixiviación. Se trata de un proceso mediante el cual se transfieren sustancias de un componente sólido hacia una fase líquida con la que se encuentra en contacto. Como consecuencia de este proceso, ambas fases cambian su composición química. En lo que respecta a los alimentos, ocurre durante la cocción en medios acuosos o en el remojo en agua.

Si bien esta técnica permitiría reducir el contenido de K, es necesario tener en cuenta que también pueden ocurrir pérdidas significativas de otros nutrientes hidrosolubles, por lo que es relevante contar con el asesoramiento de un licenciado en Nutrición que indique cómo realizarlo y cuáles son los alimentos que se van a someter a este proceso.

A su vez, el porcentaje de pérdida a través de la lixiviación está condicionado por múltiples variables, entre ellas por la cantidad total del nutriente del alimento, la matriz en la que se encuentra contenido, el área de exposición y de contacto con el agua, el volumen de líquido,

la temperatura y las características químicas de éste y el tiempo de contacto.

Por lo expuesto, los resultados referidos a la pérdida por lixiviación de K en los alimentos resultan poco concluyentes, incluso contradictorios reportándose porcentajes de pérdida variables entre 16 y 75% (17,46). Estas diferencias podrían relacionarse, además, con la amplia variedad de alimentos evaluados, cada uno de ellos con una composición y estructura celular diferente. Sin embargo, la aplicación del remojo fundamentalmente en vegetales de alto contenido en K, es una de las técnicas más difundidas para la reducción del contenido del mismo. Parte de la evidencia la posiciona como una técnica eficaz (17). La realización de cambios del agua de remojo durante el proceso no implicaría una pérdida extra.

También, se destacan los resultados encontrados en relación a las pérdidas de K a través de la congelación de los alimentos. Esta técnica lleva a la formación de cristales de agua que rompen la estructura celular favoreciendo la lixiviación de K durante la cocción posterior a la descongelación. Es por esto que se lograrían pérdidas significativas en el contenido de K de los alimentos. Paralelamente, las legumbres enlatadas presentan un bajo contenido de K debido al proceso de cocción previo, posicionándose como una alternativa de gran utilidad por su alto valor nutricional y practicidad para su consumo (47-50).

Otro punto a considerar es la falta de estudios en donde se valore la aceptación de los alimentos luego de aplicar las diferentes técnicas culinarias descritas, ya que podrían afectar las características organolépticas y en consecuencia, su palatabilidad y adherencia al tratamiento.

Conclusiones

La ERC es un importante problema de salud por la elevada prevalencia y morbimortalidad a la que está asociada. El diagnóstico precoz permite iniciar un tratamiento oportuno y disminuir su

progresión. Uno de los pilares de su abordaje es el tratamiento nutricional, mediante la restricción en el aporte de nutrientes críticos como el K. En contrapartida, este tipo de medidas se traduce en una disminución de la variedad de alimentos ingeridos, fundamentalmente los de origen vegetal. Esto tendría un impacto negativo sobre todo, en quienes realizan una ABP.

En relación a la ingesta de K, se destaca que no existen en la actualidad recomendaciones de ingesta específicas para niños con ERC. Lo cual, refuerza la importancia de realizar un seguimiento individualizado y una evaluación conjunta tanto del consumo de alimentos con un elevado contenido en K como de la fluctuación de los valores sanguíneos de quienes padecen ERC. En este punto, la evidencia que asocia de manera significativa la ingesta de K y su concentración sérica, es escasa. Por lo que es de relevancia considerar los factores no alimentarios que puedan alterar los valores en sangre antes de realizar intervenciones nutricionales que limiten la variedad y la calidad de alimentos incluidos por los pacientes.

En lo que respecta a la selección de alimentos, se recomienda como primera medida disminuir el consumo de PUP. Luego, se sugiere clasificarlos según la relación K/fibra ya que permitiría incluir una mayor variedad de alimentos en la dieta de niños con ERC con hiperpotasemia, considerando la frecuencia de consumo de éstos para evitar restricciones que no lleven a cambios clínicamente significativos. Por último, cabe mencionar que en cuanto a las pérdidas de K a través de diferentes técnicas culinarias, los datos no son concluyentes.

A modo de conclusión, llevar a cabo una ABP tendría importantes efectos beneficiosos entre los que se destaca disminuir la carga ácida de la dieta, favorecer la pérdida de K a través de las heces y contribuir al crecimiento de bacterias sacarolíticas que ayuden a mantener la integridad de la barrera intestinal. Lo expuesto, refleja el desafío que representa para los licenciados en Nutrición el abordaje nutricional de niños con ERC contribuyendo al control de la patología sin afectar el crecimiento y desarrollo.

Referencias bibliográficas

1. British Dietetic Association. Vegetarian, vegan and plant-based diet: food factsheet. 2021. (revisada 25 agosto 2022) Disponible en: <https://www.bda.uk.com/uploads/assets/3f9e2928-ca7a-4c1e-95b87c839d2ee8a1/Plant-based-diet-food-fact-sheet.pdf>
2. Center of Nutrition Studies T. Colin Campbell. Guía para una alimentación basada en plantas. (revisado 285 septiembre 2023) Disponible en: <https://nutritionstudies.org/es/guia-para-una-alimentacion-basada-en-plantas-sin-procesar/>
3. Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo. Crecimiento en niños y en hijos de madres que adhieren a dietas vegetarianas: revisión de la literatura. Arch Argent Pediatr. 2021; 119(4): S77-S106.
4. Rudloff S, Bührer C, Jochum F, Kauth T, Kersting M, Korner A, et al. Vegetarian diets in childhood and adolescence: Position paper of the nutrition committee, German Society for Pediatric and Adolescent Medicine (DGKJ). Mol Cell Pediatr. 2019; 6(1): 4
5. Comité Nacional de Nutrición. Dietas vegetarianas en la infancia. Arch Argent Pediatr 2020; 118(4): S130-S141
6. Vesanto M, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: vegetarian Diets. J Acad Nutr Diet. 2016; 116(12): 1970-1980
7. Agnoli C, Baroni L, Bertini I, Ciappellano S, Fabbri A, Papa M, et al. Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2017; 27(12): 1037-52
8. Gómez A, Pérez L, Chaviano O, González J, Yanes JC, Quintana A. La prevención del daño renal crónico: una prioridad desde la niñez. Rev Finlay. 2021; 11(1): 31-40
9. Setton D, Fernandez A. Nutrición en Pediatría. Bases para la práctica clínica en niños sanos y enfermos. Ed Panamericana. 2021.

10. Betancor A. Síndrome Urémico Hemolítico en áreas urbanas. *Rev Argent Microbiol.* 2016; 48(1): 1- 4
11. Silverstein DM. Growth and Nutrition in Pediatric Chronic Kidney Disease. *Front Pediatr.* 2018; 14(6): 205.
12. Azzouz JZ, Safdar OY, Awaleh FI, Khoja AA, Alattas AA, Jawhari AA. Nutritional Assessment and Management in Paediatric Chronic Kidney Disease. *J Nutr Metab.* 2021; 12: 8283471
13. Ahchurin OM. Chronic Kidney Disease and Dietary Measures to Improve Outcomes. *Pediatr Clin North Am.* 2019; 66(1): 247-267
14. Mastrangelo A, Paglialonga F, Edefonti A. Assessment of nutritional status in children with chronic kidney disease and on dialysis. *Pediatr Nephrol.* 2014; 29(8): 1349-58.
15. Jhee JH, Kee YK, Park JT, Chang TI, Kang EW, Yoo TH, et al. A Diet Rich in Vegetables and Fruit and Incident CKD: A Community-Based Prospective Cohort Study. *Am J Kidney Dis.* 2019; 74(4): 491-500.
16. Jhee JH, Kee YK, Park S, Kim H, Park JT, Han SH, et al. High-protein diet with renal hyperfiltration is associated with rapid decline rate of renal function: a community-based prospective cohort study. *Nephrol Dial Transplant.* 2020; 35(1): 98-106.
17. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update. *Am J Kidney Dis.* 2009; 53(3): 2-e1. (revisado 6 noviembre 2022) Disponible en: <https://www.kidney.org/sites/default/files/docs/cpgpednutr2008.pdf>
18. Nguyen L, Levitt R, Mah RH. Practical Nutrition Management of Children with Chronic Kidney Disease. *Clinical Medicine Insights: Urology.* 2016;9: 1-6. (revisado 19 noviembre 2022) Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.4137/CMU.S13180>
19. Allès B, Baudry J, Méjean C, Touvier M, Péneau S, Hercberg S, et al. Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the Nutri Net-Santé Study. *Nutrients.* 2017; 15(9): 1023
20. Clase CM, Carrero JJ, Ellison DH, Grams ME, Winkelmayr W, Pecoits R, et al. Potassium homeostasis and management of dyskalemia in kidney diseases: conclusions from a kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) Controversies Conference. *Kidney Int.* 2020; 97(1): 42-61
21. St-Jules DE, Goldfarb DS, Sevick MA. Nutrient Non-equivalence: Does Restricting High-Potassium Plant Foods Help to Prevent Hyperkalemia in Hemodialysis Patients? *J Ren Nutr.* 2016; 26(5): 282-287
22. Cupisti A, Kovcsdy CP, D'Alessandro C, Kalantar-Zadeh K. Dietary Approach to Recurrent or Chronic Hyperkalemia in Patients with Decreased Kidney Function. *Nutrients.* 2018; 10(3): 261
23. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Dietary Reference Intakes for sodium and potassium. [revisado el 5 marzo de 2022]. Disponible en: <https://nap.nationalacademies.org/read/25353/chapter/1>
24. Pediatric Renal NutritionTaskforce, Desloovere A, Terhaerd J, Tuohkola J, Shaw v, Greenbaum LA, Haffner D, et al. The dietary management of potassium in children with CKD stages 2-5 and on dialysis—clinical practice recommendations from the Pediatric Renal NutritionTaskforce. *Pediatr Nephrol.* 2021; 36: 1331-1346.
25. El Amouri A, Delva K, Foulon A, Van de Moortel C, Van Hoeck K, Glorieux G, et al. Potassium and fiber: a controversial couple in the nutritional management of children with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol.* 2022; 37(7): 1657-1665
26. Picard K. Potassium Additives and Bioavailability: Are We Missing Something in Hyperkalemia Management? *J Ren Nutr.* 2019; 29(4): 350-353
27. Naismith DJ, Braschi A. An investigation into the bioaccessibility of potassium in unprocessed fruits and vegetables. *Int J Food Sci Nutr.* 2009; 59(5): 438-50.
28. Sherman RA, Mehta O. Phosphorus and potassium content of enhanced meat and poultry products: implications for patients who receive dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009; 4(8): 1370-1373
29. Caravaca F, Díaz R, Valladares J, López C, Barroso S, Luna E y cols. Successful correction of metabolic acidosis is difficult to achieve in chronic kidney disease. *Nefrología.* 2020; 40(3): 328-335.
30. Cases A, Cigarrán-Guldrís S, Mas S, Gonzalez-Parra E. Vegetable-Based Diets for Chronic Kidney Disease? It Is Time to Reconsider. *Nutrients.* 2019; 11(6): 1263
31. Osuna-Padilla IA, Leal G, Garza-García CA, Rodríguez-Castellanos FE. Carga ácida de la dieta; mecanismos y evidencia de sus repercusiones en la salud. *Nefrología.* 2019; 39(4): 343-354.
32. Lorenzo Sellarés V, Luis Rodríguez D. Nutrición en la Enfermedad Renal Crónica. *Nefrología al día. Actualización 2022.* (revisado 11 diciembre 2022) Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-nutricion-enfermedad-renal-cronica-220>

33. Noce A, Marrone G, Wilson Jones G, Di Lauro M, Zaitseva AP, Ramadori L, et al. Nutritional Approaches for the Management of Metabolic Acidosis in Chronic Kidney Disease. *Nutrientes*. 2021; 13(8): 2534
34. Müller A, Zimmermann-Klemd AM, Lederer AK, Hannibal L, Kowarschik S, Huber R, Storz MA. A Vegan Diet Is Associated with a Significant Reduction in Dietary Acid Load: Post Hoc Analysis of a Randomized Controlled Trial in Healthy Individuals. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(19): 9998.
35. Storz MA, Ronco AL, Hannibal L. Observational and clinical evidence that plant-based nutrition reduces dietary acid load. *J Nutr Sci*. 2022; 11: e93.
36. López-Sayers M, Bernal J, López M. Carga ácida renal potencial dietética en niños venezolanos. *Nutr Hosp*. 2015; 31(5): 2054-61
37. Moreno G, Marcano G, Lugo G, López M. Carga ácida potencial renal de la dieta en niños con enfermedad renal crónica. *Arch Venez Puer Ped*. 2016; 79(2): 62-68.
38. Cigarran Guldris S, González Parra E, Cases A. Microbiota intestinal en la enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2017; 37(1): 9-19
39. Al Khodor S, Shatat IF. Gut microbiome and kidney disease: a bidirectional relationship. *Pediatr Nephrol*. 2017; 32(6): 921-931.
40. Mutsaers H, Stribos E, Glorieux G, Vanholder R, Olinga P. Chronic kidney disease and fibrosis: The role of uremic retention solutes. *Front Med*. 2015; 2: 60.
41. Dou L, Sallée M, Cerini C, Poitevin S, Gondouin B, Jourde-Chiche N, et al. The cardiovascular effect of the uremic solute indole-3 acetic acid. *J Am Soc Nephrol*. 2015; 26(4): 876-87
42. Rossi M, Johnson DW, Xu H, Carrero JJ, Pascoe E, French C, et al. Dietary protein-fiber ratio associates with circulating levels of indoxyl sulfate and p-cresyl sulfate in chronic kidney disease patients. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015; 25(9): 860-865
43. Hui WF, Betoko A, Savant JD, Abraham AG, Greenbaum LA, Warady B, et al. Assessment of dietary intake of children with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol*. 2017; 32(3): 485-494.
44. National Kidney Foundation. Potassium and Your CKD Diet. (revisado 5 junio 2022) Disponible en: <https://www.kidney.org/atoz/content/potassium>
45. Ministerio de Salud de la Nación. SARA 2: tabla de composición química de alimentos para Argentina: compilación para ENNyS 2, 1a ed. CABA: Ministerio de Salud de la Nación, 2022. Archivo digital: ISBN 978-950-38-0313-4
46. Picq C, Asplanato M, Bernillon N, Fabre C, Roubex M, Ricort JM. Effects of water soaking and/or sodium polystyrene sulfonate addition on potassium content of foods. *Int J Food Sci Nutr*. 2014; 65(6): 673-7.
47. Martínez-Pineda M, Yagüe-Ruiz C, Caverni-Muñoz A, Vercet-Tormo A. Reducción del contenido de potasio de las judías verdes y las acelgas mediante el procesado culinario. Herramientas para la enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2016; 36(4): 427-432.
48. Martínez-Pineda M, Yagüe-Ruiz C, Caverni-Muñoz A, Vercet-Tormo A. Cooking Legumes: A Way for Their Inclusion in the Renal Patient Diet. *J Ren Nutr*. 2019; 29(2): 118-125.
49. Martínez-Pineda M, Yagüe-Ruiz C, Vercet-Tormo A. Is It Possible to Include Potato in the Diet of Chronic Kidney Disease Patients? New Culinary Alternatives for Limiting Potassium Content. *J Ren Nutr*. 2020; 30(3): 251-260
50. Batista RA, Japur C, Prestes I, Fortunato Silva J, Cavanha M, das Graças Pena G. Potassium reduction in food by preparation technique for the dietetic management of patients with chronic kidney disease: a review. *J Hum Nutr Diet*. 2021; 34(4): 736-746

Lic. Alonso Rosario.  <https://orcid.org/0000-0001-8907-2358>

Como citar:

Alonso, Rosario. Alimentación basada en plantas en pacientes pediátricos: aporte de potasio y su rol en la enfermedad renal crónica
DIAETA (B.AIRES) 2023; 41: e2304108