

Suplementos nutricionales en enfermedad renal crónica *Nutritional supplements in chronic kidney disease*

Dan Arreaza-Kaufman¹, María C. Rueda-Rodríguez¹, Stefano Tassinari¹,
Juan David Mosos¹, Camilo Castañeda-Cardona², Diego Rosselli³

¹Estudiantes de Medicina, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

²Médico neurólogo, NeuroEconomix, Bogotá, Colombia

³Médico neurólogo, profesor Departamento de Epidemiología Clínica y Bioestadística, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Resumen

Introducción: El estado nutricional de los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) influye sobre el progreso de la enfermedad y se asocia al incremento en el riesgo cardiovascular. Revisamos en la literatura el efecto de los suplementos nutricionales en estos pacientes.

Métodos: Se realizó una búsqueda de la literatura en las bases de datos electrónicas Pubmed y Embase para encontrar estudios clínicos que relacionaran el efecto de los suplementos y/o complementos nutricionales con ERC.

Resultados: De 353 artículos que resultaron inicialmente, se seleccionaron 26, de los cuales 23 fueron realizados en población con falla renal. En los pacientes con suplencia, se reportaron efectos como disminución en los niveles de homocisteína tras la administración de zinc, omega-3 y ácido fólico. Adicionalmente, se evidenció disminución en los metabolitos de estrés oxidativo. Con la terapia de suplementación con vitamina D se observó mejoría en el perfil lipídico y disminución en hemoglobina glicosilada y PCR.

Discusión: Los suplementos y/o complementos nutricionales compuestos por probióticos, ácidos grasos de cadena larga (omega-3), proteínas, elementos de traza, antioxidantes y ácido fólico podrían ser de importancia en pacientes con ERC ante los efectos benéficos que han demostrado tener, por la reducción en la homocisteína y otros factores derivados del estrés oxidativo considerados marcadores de riesgo cardiovascular, o también por disminuirse la prevalencia de malnutrición en esta población. Los estudios sugieren que los suplementos y/o complementos nutricionales podrían retrasar el deterioro renal progresivo y reducir los marcadores de riesgo cardiovascular, principalmente en aquellos compuestos por omega-3.

Palabras clave: Insuficiencia renal, suplementos dietarios, zinc, ácidos grasos, ácido fólico, proteínas.

<http://doi.org/10.22265/acnef.3.2.230>

Abstract

Introduction: The nutritional status of patients with chronic kidney disease (CKD) affects the progress of the disease and is associated with increased cardiovascular risk. We reviewed the literature in search of the effect of nutritional supplements in these patients.

Methods: Our search included the electronic databases Pubmed and Embase and was structured to find clinical studies relating the effect of supplements and/or nutritional supplements with CKD.

Results: In total the search resulted in 353 articles, 26 were selected, of which 23 were performed in people with kidney failure. In patients with supplements, effects such as decrease in homocysteine levels after administration of zinc, omega-3 and folic acid were reported. Additionally, reduction was observed in the metabolites of oxidative stress. In therapy with vitamin D supplementation resulted in improvements in the lipid profile and reduction in the levels of glycated hemoglobin and PCR.

Discussion: Supplements and/or nutritional compliments with compounds probiotics, long chain fatty acids (omega-3), proteins, trace elements, antioxidants and folic acid; Could be relevant in patients with CKD because they have demonstrated positive effects such as reducing homocysteine and other factors caused by oxidative stress, and in reducing the prevalence of malnutrition in this population. Studies suggest that supplements and/or nutritional compliments may delay progressive renal deterioration and decrease cardiovascular risk markers, mainly those supplements composed by omega-3.

Keywords: Renal Insufficiency, dietary supplements, zinc, fatty acids, folic acid, proteins.

<http://doi.org/10.22265/acnef.3.2.230>



Referenciar este artículo: Arreaza-Kaufman D, Rueda-Rodríguez MC, Tassinari S, Mosos JD, Castañeda-Cardona C, Rosselli D. Suplementos nutricionales en enfermedad renal crónica. Rev. Colomb. Nefrol. 2016; 3(2): 89-98.

Correspondencia: Diego Rosselli, diego.rosselli@gmail.com

Recibido: 07 de enero de 2016 • Aceptado: 29 de marzo de 2016

Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) es un problema de salud pública que se ha incrementado de manera importante a través del tiempo debido al impacto de factores de riesgo para el deterioro de la función renal, como son: incremento de la expectativa de vida, diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad. La prevalencia en Estados Unidos aumentó de 11 % en los años noventa a 13 % a comienzos de la década pasada¹, con un estimado actual de 13,6 % en pacientes mayores de 20 años^{2,3}. Según los certificados de defunción, en Colombia, la enfermedad renal pasó de representar 1,5 % de todas las defunciones en 2000, a más de 3 % en 2012⁴. En 2013 se estimó una población de 38.000 enfermos renales crónicos, con el siguiente alto impacto social y elevado costo para el sistema de salud⁵.

En los pacientes con ERC, el estado nutricional es uno de los principales predictores de morbimortalidad, por lo cual su evaluación y manejo deben hacer parte de un tratamiento integral^{6,7}. La frecuencia de malnutrición en pacientes con ERC es de hasta 40 %, según estudios hechos en España, y se ha visto relacionada con una disminución en la sobrevida, incremento de la estancia hospitalaria y mayores costos⁸.

Se ha propuesto clasificar las necesidades nutricionales de los pacientes con ERC en tres grupos. En primer lugar se encuentran los pacientes con falla renal que acusan un estado de hipercatabolismo, para los cuales el objetivo nutricional se centra en cubrir con profusión los requerimientos de nutrientes y prevenir la pérdida de masa magra; adicionalmente se busca estimular la cicatrización y mejorar la inmunocompetencia. El segundo grupo está comprendido por pacientes con ERC, pero aún sin diálisis, y a los que se les fijan como objetivos del tratamiento nutricional: mantener el estado nutricional de base, disminuir la toxicidad urémica y retardar la progresión de la insuficiencia renal. Por último, en el tercer grupo se encuentran los

pacientes en terapia de reemplazo renal sin enfermedad catabólica, a quienes se les busca mejorar la síntesis proteica, estimular la inmunocompetencia y mejorar la calidad de vida teniendo en cuenta la morbimortalidad de la ERC⁹.

En general se recomienda a los pacientes con ERC el consumo de una ración al día de proteína animal (100 g), una ración de lácteos, pan, cereales, pastas o legumbres y tubérculos, hortalizas y frutas frescas a libre demanda¹⁰. En cuanto a los grupos alimentarios, se recomienda la leche semidescremada por su menor relación fósforo/proteína y menor contenido de potasio con respecto a la leche entera y su aporte adicional de vitaminas; se prefiere la leche animal que la de soya debido a posibles aditivos de fósforo en la segunda¹¹. Una fuente de proteína ideal sin aporte de colesterol para los pacientes con falla renal y necesidad de hemodiálisis es la clara de huevo; asimismo se puede consumir carne de res, cerdo y aves, pero evitando carnes precocidas o curadas. La ingesta de legumbres y frutos secos se restringe, pues se encuentra asociada a mayor concentración de potasio¹¹.

Las guías de NFK KDOQU (Fundación Nacional de Pronóstico de Enfermedad Renal) realizadas en Los Ángeles en 2001 recomiendan que los pacientes con ERC, independientemente de su estadio, reciban una dieta que les asegure un consumo de 35 kcal/kg/día en menores de 60 años y de 30 kcal/kg/día en mayores de 60 años. Además, sugieren a los pacientes con falla renal (estadio 5) solo recibir 1,2 g de proteínas/kg/día y aquellos sin falla renal (ERC 2 a 4): 0,6 g/kg/día¹².

Se recomienda que al menos 50 % del consumo proteico sea biológico, pues es el punto en donde puede verse la necesidad de implementar el uso de suplementos nutricionales para garantizar el aporte adecuado, y asegurar el consumo de vitaminas, micronutrientes y ácidos grasos¹².

En esta revisión se busca establecer la posible

relación existente entre los suplementos nutricionales, como omega-3, calcio, fósforo, zinc, selenio, ácido fólico y complejos vitamínicos, y la reducción en el consumo proteico, con la evolución clínica de los pacientes con ERC.

Materiales y métodos

Se hizo una búsqueda en la literatura de aquellos estudios clínicos que abordaran el efecto de los suplementos nutricionales en la ERC en general, y posteriormente fue discriminada por estadios (2 al 4) y falla renal (estadio 5). Para ello se acudió a las bases de datos Pubmed y Embase. En la primera se usaron los términos: (“Dietary Supplements” [Mesh] and “Kidney Failure, Chronic” [Mesh]); mientras tanto, en Embase se empleó: (‘chronic kidney disease’/exp or ‘chronic kidney disease’) AND (‘dietary supplement’ or ‘dietary supplements’ or ‘dietary supplementation’). No hubo restricción por idioma o por fechas; solo se incluyeron los artículos con resumen (*abstract*).

Los artículos encontrados fueron transferidos al programa de manejo de referencias Mendeley. Se excluyeron los duplicados, así como las revisiones de literatura no sistemáticas, y aquellos estudios que no evaluaran la relación entre suplementos nutricionales y el curso de la ERC. Se seleccionaron ensayos clínicos, revisiones sistemáticas de la literatura, metanálisis, estudios de cohortes, estudios de casos y controles, estudios transversales y estudios observacionales. Luego se obtuvo la versión de texto completo de los artículos seleccionados, y se recogió la información sobre la intervención, el desenlace medido, la forma en que este se midió, así como el resultado principal de cada estudio.

Resultados

Del total de 353 referencias encontradas, de las cuales 309 fueron tamizadas, se seleccionaron finalmente un total de 26 artículos para proceder a la revisión de su texto completo; 2 de ellas se referían

a ERC estadios 2 al 4, mientras que 23 se referían a pacientes con falla renal (Figura 1).

Buena parte de los estudios corresponden a estadios avanzados de ERC, en los que el déficit nutricional de los pacientes se hace más evidente^{13,14}.

ERC sin falla renal

A pesar de la poca información que existe acerca de las recomendaciones sobre suplementación nutricional en pacientes con ERC sin falla renal, los resultados encontrados sugieren un beneficio de esta conducta para evitar o lentificar el deterioro progresivo de la función renal y el déficit nutricional concomitante.

Las guías de NFK KDOQU recomiendan el uso de ergocalciferol en el tratamiento de insuficiencia renal en estadios 3 y 4, ya que en este punto inicia la insuficiencia sérica de 25 (OH) vitamina D¹⁵. El estudio de Teplan y cols.¹⁶ siguió 105 pacientes con ERC durante tres años. El estado nutricional y la progresión de la entidad se evaluó teniendo en cuenta tres protocolos terapéuticos: el primero, con dieta baja en proteínas (0,6 g de proteína y 35 kcal/kg/día) con eritropoyetina humana recombinante (Ehr) a 40 kg/semana y cetoácidos 100 mg/kg/día; el segundo, con dieta baja en proteínas y Ehr y el tercero, con dieta baja en proteínas únicamente. Se encontró que el primer grupo de pacientes tuvo mejores resultados en disminución de la TFG, aumento de la albúmina, transferrina y leucina séricas, incremento de HDL e índice de masa corporal, disminución de proteinuria y triglicéridos séricos; por lo anterior, se estableció este esquema terapéutico como un tratamiento que retarda una falla renal en progresión.

Por su parte, el estudio de Ranganthan y cols.¹⁷ evaluó 16 pacientes suplementados con probióticos *Lactobacillus acidophilus* KB31, *Bifidobacterium longum* KB35, y *Streptococcus thermophilus* KB27 (1,5 x 10¹⁰ UFC), y reportó como hallazgo principal reducción de los niveles de nitrógeno

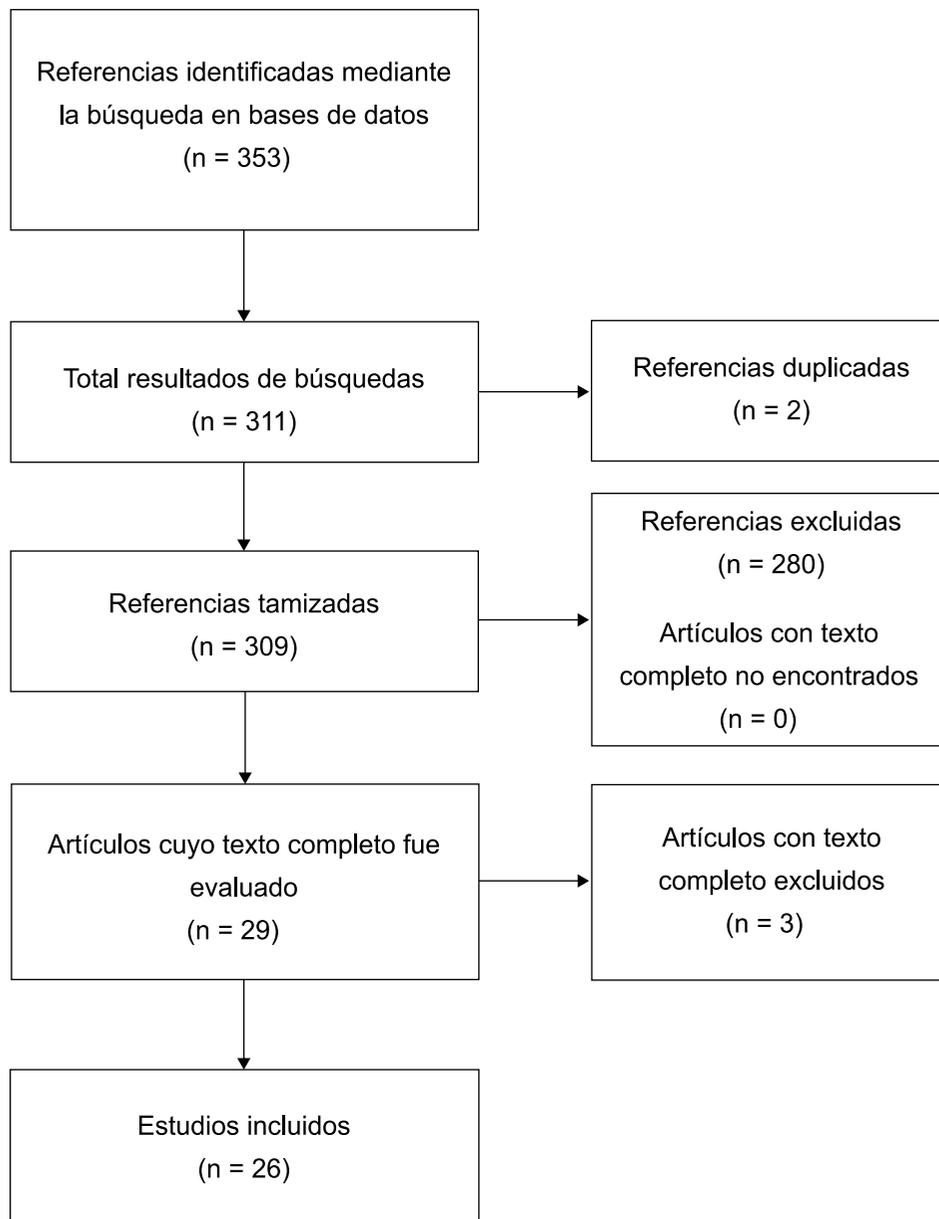


Figura 1
Proceso de búsqueda y selección de las referencias bibliográficas

ureico (BUN) en los pacientes suplementados, lo que se podría asociar con disminución de riesgo de la enfermedad en progresión.

ERC con falla renal

La mayoría de estudios analizados que se aso-

cian a esta entidad corresponden a ensayos clínicos aleatorizados. Dentro de los suplementos nutricionales con mayores beneficios reportados para la ERC asociada a falla renal se encontraron los antioxidantes como las vitaminas; los elementos de traza como el zinc, fósforo y calcio, los ácidos grasos de cadena larga como el omega-3; las proteínas

y el ácido fólico. Las propiedades y beneficios de cada uno de estos serán discutidos a continuación.

Vitaminas: Se estima que más de 90 % de pacientes con ERC estadio 5 y terapia de reemplazo renal tienen deficiencia de vitamina D, por lo que requerirían suplencia¹⁴. La revisión sistemática de Melamed y cols.¹⁸ sugirió un posible incremento en los niveles séricos de albúmina y hormona paratiroidea (PTH) tras dosis variables de vitamina D como suplemento, y también reportó mejoría de la relación proteinuria/creatinuria con esta conducta.

Blair y cols.¹⁴ en su estudio de una cohorte de 344 pacientes con ERC diabéticos (30 %) y no diabéticos (70 %), determinó que los suplementos de vitamina D pueden disminuir los niveles de hemoglobina glicosilada (HbA1C) de manera significativa con un cambio de 6,9 % inicial a 6,4 % después de 6 meses de tratamiento.

Con respecto a los ensayos clínicos aleatorizados, Mann y cols.¹⁹ consideraron una posible asociación entre la suplencia intensiva de vitamina D y mejoría del riesgo cardiovascular, por lo que presentaron la propuesta de un estudio en el que se evaluara un grupo de 60 pacientes con ERC en falla renal y tratamiento con hemodiálisis para comparar entre ellos a la suplencia intensiva de vitamina D con la estándar, durante 6 semanas. La suplencia intensiva incluiría alfalcidol (vitamina D activada) 0,5 mcg orales en cada sesión de diálisis y ergocalciferol (vitamina D) 500.000 UI una vez a la semana, y la suplencia estándar ofrecería alfalcidol 0,25 mcg orales combinado con placebo por cada sesión de diálisis; se espera encontrar mayores beneficios clínicos en pacientes suplementados con vitamina D y determinar la utilidad superior de la suplencia intensiva.

En contraste con los beneficios evidenciados con el suministro de vitamina D, Daud y cols.²⁰ reportaron que en casos de pacientes en hemodiálisis crónica no existe evidencia estadísticamente significativa que respalde el uso de la vitamina E

en cuanto a marcadores inflamatorios; sin embargo, proponen que hay un posible beneficio en la disminución de triglicéridos.

La administración simultánea de vitaminas C y E se evaluó en el estudio de Khajehdehi y cols.²¹, cuyos resultados mostraron una disminución en el número de calambres musculares en 97 % de los pacientes que recibieron suplemento al compararlos con 7 % de los que tomaron placebo; cabe resaltar que estos son un efecto secundario frecuente en pacientes sometidos a hemodiálisis.

Zinc: La suplencia de zinc en pacientes en hemodiálisis se ha asociado con disminución significativa en los niveles de homocisteína y aumento de colesterol HDL, lo cual mejora el riesgo cardiovascular^{22,23}.

La diálisis a largo plazo se asocia con concentraciones anormales de elementos traza esenciales y no esenciales, así como con estrés oxidativo. El ensayo clínico aleatorizado de Guo y cols.²⁴, con 69 pacientes, concluyó que la terapia conjunta con zinc (11 mg/día) se asocia a una reducción en la concentración sérica de aluminio, así como con una disminución significativa en los productos de estrés oxidativo como el malondialdehído, lo que se podría relacionar con mejor pronóstico y evolución de la enfermedad. Por otro lado, el estudio de Rashidi y cols.²⁵ no reportó una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de PCR al comparar la suplencia de zinc con placebo.

Calcio y fósforo: El calcio es un elemento esencial de la nutrición debido a sus funciones biológicas, como la mineralización ósea. Sin embargo, en un ensayo clínico aleatorizado, Langman, Cannata-Audía¹³ recalcaron que los pacientes con ERC tienen una tasa de excreción baja de este elemento por la afección de la TFG; por lo anterior, en la medida en que la absorción sea mayor que la excreción, produce posibles implicaciones negativas como calcificaciones vasculares. Este estudio concluyó que la mejor manera de prevenir

la hipocalcemia es corregir las concentraciones de vitamina D. La apreciación es similar en cuanto al suplemento del fósforo: los estudios reportan una asociación entre la hiperfosfatemia y un pronóstico desfavorable en los pacientes con ERC, que incluso aumenta el riesgo de mortalidad²⁶.

Ácidos grasos: En la dieta, los ácidos grasos se encuentran disponibles en alimentos como el pescado; los principales son el ácido eicosapentanoico (EPA) y el ácido docosahexanoico (DHA). En el ensayo clínico de Khosroshahi y cols.²⁷ con 88 pacientes encontró una reducción significativa en los niveles de homocisteína (hasta del 50 %) en un grupo de pacientes tratados con omega-3 (3 g/día), lo que se asocia con una disminución del riesgo cardiovascular. En contraste, el estudio de Beavers y cols.²⁸ no encontró diferencias significativas al comparar el efecto de suplencia con placebo.

Tayyebi-Khosroshahi y cols.²⁹ evaluaron los niveles de factor de necrosis tumoral (TNF) como marcador de riesgo cardiovascular, y concluyeron que la suplementación con omega-3 se relacionó con una reducción significativa en los niveles de TNF; igualmente se encontró una disminución en los niveles de triglicéridos. Es frecuente encontrar síntomas depresivos en pacientes en hemodiálisis, tanto que se encuentra una prevalencia hasta de 60 % de esta condición. El estudio de Gharekhani, Khatami, Dashti-Khavidaki³⁰ asoció el suplemento de ácidos grasos de cadena larga con una mejoría significativa en la sintomatología depresiva medida en la escala *Beck Depression Inventory*, en comparación con placebo.

Proteínas: Moretti y cols.³¹ evaluaron el impacto de la suplencia oral con proteínas en pacientes sometidos a diálisis. El grupo no tratado presentó mayor tasa de catabolismo proteico, mientras que el grupo tratado mostró mejoría en los niveles de albúmina en los primeros tres meses; sin embargo, se encontró un declive de los mismos posterior a seis meses. El estudio de Aparicio y cols.³² recomienda una dieta baja en proteínas, pero alta en

cetoácidos debido a la disfunción endotelial y las complicaciones cardíacas de estos pacientes. El ensayo clínico aleatorizado realizado por Sundell y cols.³³ evaluó el efecto de la suplencia con aminoácidos esenciales y no esenciales comparada con placebo en 6 pacientes en hemodiálisis; los resultados muestran que podría haber una mejoría en el anabolismo muscular en los pacientes tratados. Es importante tener en cuenta que el recuento y balance proteico mostraron ser menores en los pacientes que recibieron altas dosis de aminoácidos en infusión.

Ácido fólico: En un metanálisis realizado por Qin y cols.³⁴, con 8234 pacientes que recibieron ácido fólico de 2 a 5 mg/día, se encontró una reducción en el riesgo cardiovascular. En cuanto a los esquemas de suplencia, no existe una diferencia significativa en mortalidad al comparar los diferentes esquemas³⁵. El ensayo clínico cuasiexperimental realizado por Dierkes y cols.³⁶, en donde se administró ácido fólico 800 ug/día más vitamina B12 6 ug/día más vitamina B6 10 mg/día o ácido fólico 160 ug/día más vitamina B6 10 mg o placebo, hubo una mayor reducción de 50 % aproximadamente en los niveles de homocisteína en el grupo que recibió el suplemento combinado, a las 12 semanas de tratamiento. No se evidenciaron cambios significativos en el grupo de control.

Discusión

Los resultados de los estudios de esta revisión sugieren que los suplementos nutricionales podrían ser útiles en los pacientes con ERC tanto en estadios iniciales como avanzados, aunque la mayoría de artículos hacen referencia a pacientes con falla renal dada su alta tasa de malnutrición y mayor requerimiento de suplemento proteico. Se enfatiza en los estudios que los pacientes deben ser individualizados para determinar sus principales deficiencias.

Las recomendaciones establecidas en la literatura presentan variaciones de acuerdo con el obje-

tivo del soporte nutricional en la ERC, teniendo en cuenta no solo las necesidades de los diferentes estadios, sino con mayor importancia de la disminución de toxicidad urémica y retraso de progresión de la enfermedad en etapas iniciales, y énfasis en suplencia de requerimientos nutricionales en estados hipercatabólicos característicos de la terapia de reemplazo renal⁹.

ERC sin falla renal: Cabe resaltar que desde etapas tempranas la ERC se asocia a resistencia a la insulina, aclaramiento lipídico anormal, acidosis metabólica, hiperparatiroidismo, déficit de vitamina D, hiperkalemia, hiperfosfatemia e inflamación crónica; aspectos que deben ser tratados y modulados con el balance nutricional en estadios iniciales³⁷.

En términos generales, se recomienda asegurar una ingesta de 35/kcal/kg al día en pacientes con estadios tempranos de ERC (de 1 a 4), algunos estudios como el de Teplan¹⁶ sugirieron un posible beneficio del uso adyuvante de eritropoyetina humana recombinante y cetoadcidos para lograr disminución de TFG, y de esta manera controlar la progresión de la enfermedad⁵. Adicionalmente, a partir del estadio 3 de ERC podría obtenerse beneficio del suplemento con vitamina D¹³.

Los pacientes sin falla renal deben recibir de 0,55 a 0,6 g/kg/día cuando presentan una TFG entre 25-70 ml/min y 0,55 a 0,6 g/kg/día o 0,28 g/kg/día asociada a consumo de cetoadcidos o aminoácidos esenciales¹². Así mismo se recomienda consumo de 600-1000 mg/día de fósforo, 1500-2000 mg/día de potasio, 1,8-2,5 g/día de sodio y abundante ingesta de líquidos³⁷.

ERC con falla renal: En contraste con lo anterior, en los pacientes con falla renal (estadio 5) con terapia de reemplazo renal (hemodiálisis o diálisis peritoneal) se recomienda consumo de 1,2 a 1,4 g/día de proteínas, 800-1000 mg/día de fósforo, 2000-2500 mg/día de potasio, 1,8-2,5 g/día de sodio e ingesta de líquidos de un litro más volumen urinario³⁷.

En este grupo de pacientes, las deficiencias de vitaminas se asocian a disfunción autonómica y a aumento en la tasa de mortalidad secundaria a causa de complicaciones cardíacas; dentro de las deficiencias vitamínicas es importante destacar la deficiencia de vitamina D¹⁴. Los resultados de los estudios resaltan entre los beneficios de su suplencia una disminución significativa en la hemoglobina glicosilada (HbA1C) en pacientes diabéticos, así como una mejoría en los niveles de PTH, la albuminuria y la relación proteinuria/creatinuria¹⁸. Estos resultados muestran que la terapia de suplementación con vitamina D podría tener un impacto positivo en los pacientes con ERC.

Aunque la información sobre la vitamina C y E es escasa, hay estudios que muestran que su uso podría asociarse con una disminución en los niveles de triglicéridos y en la frecuencia de presentación de calambres. La suplementación con zinc mostró una elevación en los niveles de colesterol HDL y disminución significativa de la homocisteinuria, que podría impactar la morbimortalidad de los pacientes³⁸. Adicionalmente, la terapia conjugada de zinc con selenio sugiere un beneficio en los pacientes por la reducción en los metabolitos del estrés oxidativo²⁴.

La terapia con ácidos grasos de cadena larga, específicamente el EPA y DHA, mostró disminuir significativamente los niveles de homocisteína²⁷, y esto podría tener un efecto benéfico en los pacientes con ERC dado que los altos niveles de homocisteína son considerados marcadores de riesgo cardiovascular; adicionalmente se reporta reducción en los niveles de TNF²⁹. Las recomendaciones en cuanto al tratamiento nutricional muestran que podría haber mejores resultados con dietas bajas en proteínas, aproximadamente 0,6 g/kg/día, con un aporte calórico normal o incluso alto. Con esta conducta se observó menor deterioro de la TFG, menor pérdida de albúmina y una disminución en el catabolismo¹⁶. La variabilidad en los resultados obtenidos tras el análisis de la información podría atribuirse a la heterogeneidad de los

pacientes, a las diferentes dosis que se manejan en cada uno de los estudios, además de la variación en el tiempo de seguimiento, comorbilidades asociadas y estadio de la enfermedad renal.

Conclusiones

Los datos encontrados en la revisión sugieren efectos benéficos de suplementos nutricionales en los pacientes con ERC como uso complementario a una dieta estandarizada bajo restricción proteica; sin embargo, se necesitan más estudios para estandarizar su formulación teniendo en cuenta dosis, interacciones, estadio de ERC y efectos adversos.

Esta revisión de la literatura sugiere que la homeostasis nutricional alcanzada con los suplementos nutricionales compuestos por probióticos, ácidos grasos de cadena larga (omega-3), proteínas, elementos de traza (zinc, calcio, fósforo), antioxidantes (vitamina D, vitamina E) y ácido fólico, podría retrasar el deterioro de la función renal y disminuir los marcadores de riesgo cardiovascular.

Referencias bibliográficas

1. Echeverri J, Huérfano M, López V, Calderón A, Vargas J, Camargo A, et al. Experiencia del Día Mundial del Riñón 2013 en el Hospital Militar Central de Bogotá: Síndrome metabólico y enfermedad renal. *Rev Colomb Nefrol.* 2014; 1(1): 10-6.
2. Snyder J, Foley R, Collins A. Prevalence of CKD in the United States: a sensitivity analysis using the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2004. *Am J Kidney Dis.* 2009; 53(2): 218-28.
3. Eknoyan G, Lameire N, Eckardt K-U, Kasiske B, Wheeler D, Willis K, et al. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl.* 2013; 3(1): 1-150.
4. Rosselli D, Tarazona N, Aroca A. La salud en Colombia 1953-2013: Un análisis de estadísticas vitales. *Med.* 2014; 36(2): 120-35.
5. Cantillo J, Madera AM. Importancia del control de los factores de riesgo en enfermedad renal crónica. *Acta Med Colomb.* 2013; 38(4): 204-5.
6. Tsai S-Y, Tseng H-F, Tan H-F, Chien Y-S, Chang C-C. End-stage renal disease in Taiwan: a case-control study. *J Epidemiol.* 2009; 19(4): 169-76.
7. Cheu C, Pearson J, Dahlerus C, Lantz B, Chowdhury T, Sauer PF, et al. Association between oral nutritional supplementation and clinical outcomes among patients with ESRD. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012; 8(1): 100-7.
8. Hernandez-Morante J, Sanchez-Villazala A, Cutillas R, Fuentes M. Effectiveness of a nutrition education program for the prevention and treatment of malnutrition in end-stage renal disease. *J Ren Nutr.* 2014; 24(1): 42-9.
9. Riobó P, Ortiz A. Nutrición en la insuficiencia renal. *Nutri Info [Internet].* 2010. pp. 1-19. Available from: http://www.fresenius-kabi.es/pdf/nutri_info/Nutri_Info_05.pdf
10. López MR, Cuadrado GB, Sellares VL. Guía de nutrición en enfermedad renal crónica avanzada (ERCA). *Nefrología.* 2008; 28(Suppl 3): 79-86.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Agradecimientos

Estudio patrocinado por Lafrancol S.A.S.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

11. Barril-Cuadrado G, Puchulu MB, Sánchez-Tomero JA. Table showing dietary phosphorus/protein ratio for the Spanish population. Usefulness in chronic kidney disease. *Nefrología*. 2013; 33(3): 362-71.
12. Kopple J. National Kidney Foundation K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Nutrition in Chronic Renal Failure. *Am J Kidney Dis*. 2001; 37(1 Suppl 2): 66-70.
13. Langman CB, Cannata-Andía JB. Calcium in chronic kidney disease: myths and realities. Introduction. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2010; 5 (Suppl 1): S1-2.
14. Blair D, Byham-Gray L, Lewis E, McCaffrey S. Prevalence of vitamin D [25(OH)D] deficiency and effects of supplementation with ergocalciferol (vitamin D2) in stage 5 chronic kidney disease patients. *J Ren Nutr*. 2008; 18(4): 375-82.
15. Cronin SC. The dual vitamin D pathways: considerations for adequate supplementation. *Nephrol Nurs J*. 2010; 37(1): 19-26, 36; quiz 27-8.
16. Teplan V, Schück O, Knotek A, Hajný J, Horácková M, Skibová J, et al. Effects of low-protein diet supplemented with ketoacids and erythropoietin in chronic renal failure: a long-term metabolic study. *Ann Transplant*. 2001; 6(1): 47-53.
17. Ranganathan N, Friedman E, Tam P, Rao V, Ranganathan P, Dheer R. Probiotic dietary supplementation in patients with stage 3 and 4 chronic kidney disease: a 6-month pilot scale trial in Canada. *Curr Med Res Opin*. 2009; 25(8): 1919-30.
18. Melamed ML, Thadhani RI. Vitamin D therapy in chronic kidney disease and end stage renal disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2012; 7(2): 358-65.
19. Mann MC, Exner D V, Hemmelgarn BR, Hanley DA, Turin TC, Macrae JM, et al. The VITAH trial vitamin D supplementation and cardiac autonomic tone in hemodialysis: a blinded, randomized controlled trial. *BMC Nephrol*. 2014; 15(1): 1-9.
20. Daud Z, Tubie B, Sheyman M, Osia R, Adams J, Tubie S, et al. Vitamin E tocotrienol supplementation improves lipid profiles in chronic hemodialysis patients. *Vasc Health Risk Manag*. 2013; 9(1): 747-61.
21. Khajehdehi P, Mojerlou M, Behzadi S, Rais-jalali GA. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial of supplementary vitamins E, C and their combination for treatment of haemodialysis cramps. *Nephrol Dial Transpl*. 2001; (16): 1448-51.
22. Roozbeh J, Hedayati P, Sagheb MM, Sharifian M, Hamidian Jahromi A, Shaabani S, et al. Effect of zinc supplementation on triglyceride, cholesterol, LDL, and HDL levels in zinc-deficient hemodialysis patients. *Inf Healthc*. 2009; 31(9): 798-801.
23. Pakfetrat M, Shahroodi JR, Zolghadr AA, Larie HA, Nikoo MH, Malekmakan L. Effects of zinc supplement on plasma homocysteine level in end-stage renal disease patients: a double-blind randomized clinical trial. *Biol Trace Elem Res*. 2013; 153(1-3): 11-5.
24. Guo CH, Chen PC, Hsu GS, Wang CL. Zinc supplementation alters plasma aluminum and selenium status of patients undergoing dialysis: A pilot study. *Nutrients*. 2013; 5(4): 1456-70.
25. Rashidi A, Salehi M, Piroozmand A, Sagheb M. Effects of zinc supplementation on serum zinc and C-reactive protein concentrations in hemodialysis patients. *J Ren Nutr*. 2009; 19(6): 475-8.
26. Calvo MS, Uribarri J. Contributions to total phosphorus intake: all sources considered. *Semin Dial*. 2013; 26(1): 54-61.
27. Khosroshahi HT, Dehgan R, Asl BH, Safaian A, Panahi F, Estakhri R, et al. Effect of omega-3 supplementation on serum level of homocystein in hemodialysis patients. *Iran J Kidney Dis*. 2013; 7(6): 479-84.
28. Beavers KM, Beavers DP, Bowden RG, Wilson RL, Gentile M. Omega-3 fatty acid supplementation and total homocysteine levels in end-stage renal disease patients. *Nephrology (Carlton)*. 2008; 13(4): 284-8.
29. Tayyebi-Khosroshahi H, Houshyar J, Dehgan-Hesari R, Alikhah H. Effect of treatment with omega-3 fatty acids on C reactive protein and tumor necrosis factor-alfa in hemodialysis patients. *Saudi J Kidney Dis Transplant*. 2012; 38(May): 740-7.
30. Gharekhani A, Khatami M-R, Dashti-Khavidaki S. The effect of omega-3 fatty acids on depressive symptoms and inflammatory markers in maintenance hemodialysis patients: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Eur J Clin Pharmacol*. 2014; 70(6): 655-65.
31. Moretti H, Johnson AM, Keeling-Hathaway TJ. Effects of protein supplementation in chronic hemodialysis and peritoneal dialysis patients. *J Ren Nutr*. National Kidney Foundation, Inc. 2009; 19(4): 298-303.

32. Aparicio M, Bellizzi V, Chauveau P, Cupisti A, Ecker T, Fouque D, et al. Protein-restricted diets plus keto/amino acids - a valid therapeutic approach for chronic kidney disease patients. *J Ren Nutr.* 2012; 22(Suppl 2): S1-21.
33. Sundell MB, Cavanaugh KL, Wu P, Shintani A, Hakim RM, Ikizler TA. Oral protein supplementation alone improves anabolism in a dose-dependent manner in chronic hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* National Kidney Foundation, Inc. 2009; 19(5): 412-21.
34. Qin X, Huo Y, Xie D, Hou F, Xu X, Wang X. Homocysteine-lowering therapy with folic acid is effective in cardiovascular disease prevention in patients with kidney disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr.* 2013; 32(5): 722-7.
35. Leung J. Folic acid supplementation and cardiac and stroke mortality among hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2011; 20(5): 293-302.
36. Dierkes J, Domröse U, Bosselmann KP, Neumann KH, Luley C. Homocysteine lowering effect of different multi-vitamin preparations in patients with end-stage renal disease. *J Ren Nutr.* 2001; 11(2): 67-72.
37. Cano N, Fiaccadori E, Tesinsky P, Toigo G, Druml W, Medicine D, et al. ESPEN Guidelines on enteral nutrition: Adult renal failure. *Clin Nutr.* 2006; 25(2): 295-310.
38. Chevalier C. The effects of zinc supplementation on serum zinc and cholesterol concentrations in hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2002; 10(3): 148-53.