



Plantas para tus riñones: una revisión narrativa sobre la dieta basada en plantas y la enfermedad renal crónica

Plants for your kidneys: A narrative review on plant-based diet and chronic kidney disease

Plants for your pumps: uma revisão narrativa sobre dieta à base de plantas e doença renal crônica

Melissa Ponce^{1*}, Diana Ponce², Brian Mariños¹, Cecilia Arteaga-Pazmiño³.

Recibido: 8 de septiembre de 2023. Aceptado para publicación: 1 de noviembre de 2023.
Publicado en línea: 4 de noviembre de 2023.
<https://doi.org/10.35454/rncm.v7n1.579>

Resumen

La enfermedad renal crónica (ERC) es una afección prevalente que afecta a millones de personas en todo el mundo. Los tratamientos convencionales a menudo no proporcionan recuperación renal, lo que lleva a un creciente interés en intervenciones dietéticas alternativas. Las dietas basadas en plantas han ganado atención debido a su potencial para aliviar las complicaciones relacionadas con esta patología y promover la salud en general. Este artículo examina la literatura sobre dietas basadas en plantas en el manejo de la ERC en tratamiento conservador, y destaca sus beneficios potenciales en el control de la presión arterial, la reducción de la inflamación, la mitigación del estrés oxidativo y la mejora del perfil lipídico. También discute los desafíos y las consideraciones asociados con la adopción de este tipo de regímenes alimentarios, incluidas las posibles deficiencias de nutrientes y los ajustes de medicamentos. El artículo enfatiza la importancia de los enfoques dietéticos individualizados considerando factores como la etapa de la ERC, las comorbilidades y los requisitos nutricionales. También destaca el papel de los profesionales nutricionistas en la educación y orientación de estos pacientes hacia patrones dietéticos apropiados basados en plantas. Se necesita investigación adicional para dilucidar

Summary

Chronic kidney disease (CKD) is a prevalent condition that affects millions of people worldwide. Conventional treatments often do not provide full renal recovery, which leads to a growing interest in alternative dietary interventions. Plant-based diets have gained attention due to their potential to alleviate the complications related to this pathology and promote overall health. This article examines the literature on plant-based diets in the management of CKD on conservative treatment, highlighting its potential benefits in controlling arterial blood pressure, reducing inflammation, mitigating oxidative stress, and improving lipid profile. It also discusses the challenges and considerations associated with adopting these types of diets, including potential nutrient deficiencies and medication adjustments. The article emphasizes the importance of individualized dietary approaches, considering factors such as CKD stage, comorbidities, and nutritional requirements. It also highlights the role of professional nutritionists in educating and guiding these patients towards appropriate plant-based dietary patterns. Further research is needed to elucidate the optimal composition and feasibility of plant-based diets in the treatment of individuals suffering from CKD in conservative management.

Resumo

A doença renal crônica (DRC) é uma condição prevalente que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. Os tratamentos convencionais muitas vezes não proporcionam recuperação renal, levando a um crescente interesse em intervenções dietéticas alternativas. As dietas à base de plantas têm ganhado atenção devido ao seu potencial para aliviar complicações relacionadas a essa patologia e promover a saúde em geral. Este artigo analisa a literatura sobre dietas à base de plantas no manejo da DRC no tratamento conservador, destacando seus potenciais benefícios no controle da pressão arterial, redução da inflamação, mitigação do estresse oxidativo e melhora do perfil lipídico. Discute-se também os desafios e considerações associados à adoção desses tipos de dietas, incluindo possíveis deficiências de nutrientes e ajustes de medicamentos. O artigo enfatiza a importância de abordagens dietéticas individualizadas, considerando fatores como estágio da DRC, comorbidades e necessidades nutricionais. Destaca-se, ainda, o papel dos profissionais nutricionistas na educação e orientação desses pacientes para padrões alimentares adequados à base de plantas. Mais pesquisas são necessárias para elucidar a composição ideal e a viabilidade de dietas à base de plantas no tratamento de



la composición óptima y la viabilidad de las dietas basadas en plantas en el tratamiento de individuos que padecen ERC en manejo conservador.

Palabras clave: dieta vegetariana, insuficiencia renal crónica, dieta, alimentos y nutrición.

Keywords: Vegetarian diet; Chronic renal failure; Diet; Food and nutrition.

indivíduos que sofrem de doença renal crônica no manejo conservador.

Palavras-chave: dieta vegetariana, insuficiência renal crônica, dieta, alimentos e nutrição.

¹ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada Norbert Wiener. Lima, Perú.

² Departamento de Nutrición y Dietética, Hospital Nacional "Dos de Mayo". Lima, Perú.

³ Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

*Correspondencia: Melissa Ponce. melissa.ponce@uwiener.edu.pe

PUNTOS CLAVE

- La dieta basada en plantas puede proporcionar proteínas de calidad sin desencadenar hipertensión glomerular.
- La dieta basada en plantas tiende a ser naturalmente baja en sodio, lo que ayuda a controlar la presión arterial y reducir la retención de líquidos en personas con enfermedad renal crónica (ERC).
- Una dieta basada en plantas es rica en fibra, lo que permite regular la glucemia, reducir el colesterol, mejorar la salud microbiótica y promover la saciedad.
- Los alimentos vegetales son ricos en antioxidantes y fitoquímicos, antiinflamatorios que protegen a los riñones del daño oxidativo.
- La dieta basada en plantas es efectiva para reducir el colesterol total y lipoproteínas de baja densidad (LDL) y aumentar los niveles de colesterol lipoproteínas de alta densidad (HDL); esto es beneficioso pues las personas con ERC tienen mayor riesgo de mortalidad asociada con complicaciones cardiovasculares.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) es una condición médica que afecta a un número significativo de personas en todo el mundo. Se caracteriza por una disminución gradual y progresiva de la función renal, lo que puede llevar a complicaciones graves y, en casos extremos, a la necesidad de diálisis o trasplante de riñón. En los últimos años, ha surgido un creciente interés en la dieta basada en plantas (DBP) como una estrategia nutricional para el manejo de la ERC⁽¹⁾.

La DBP se define como un enfoque alimentario que se centra en el consumo de alimentos de origen vegetal, como frutas, verduras, granos enteros, legumbres y nueces, y limita o excluye los alimentos de origen animal⁽²⁾. Este enfoque ha sido objeto de numerosos estudios que han demostrado sus beneficios para la salud en general, incluyendo la reducción del riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares.

Sin embargo, la evidencia sobre los efectos de la DBP en la ERC es limitada y, en ocasiones, contradictoria. Algunos estudios sugieren que esta dieta puede ser beneficiosa para la prevención y el manejo de la ERC, ya que puede ayudar a controlar la presión arterial, reducir la inflamación y mejorar el perfil lipídico. Otros estudios, por otro lado, plantean preocupaciones sobre la ingesta adecuada de proteínas y otros nutrientes esenciales en una DBP, especialmente para aquellos con enfermedad renal avanzada.

En esta revisión narrativa se explora la evidencia científica disponible sobre la relación entre la DBP y la ERC. Se analizan los estudios más relevantes y se examinan los posibles mecanismos por los cuales este tipo de dieta podría afectar la progresión de la ERC. Además, se discuten las consideraciones nutricionales y los posibles desafíos asociados con la adopción de una DBP en el contexto de la ERC.

Al comprender mejor la relación entre la DBP y la ERC, se podrá proporcionar información valiosa para los profesionales de la salud y los pacientes que buscan opciones nutricionales para el manejo de esta enfermedad. Mediante esta revisión, se espera contribuir con el creciente cuerpo de conocimiento sobre la importancia de la alimentación en el cuidado de la ERC y fomentar un enfoque integral y personalizado para la salud renal.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Descripción general de la enfermedad renal crónica

La ERC es una condición caracterizada por la pérdida gradual de la función renal⁽³⁾. La ERC puede ser el resultado de procesos patológicos en cualquiera de las siguientes tres categorías: prerrenal (disminución de la presión de perfusión renal), renal intrínseca (patología de los vasos, glomérulos o túbulo-intersticio) o posrenal (obstructiva)⁽⁴⁾. Cualquiera que sea la etiología subyacente, una vez que la pérdida de nefronas y la reducción de la masa renal funcional alcanza un cierto punto, las nefronas restantes comienzan un proceso de esclerosis irreversible que conduce a una disminución progresiva de la tasa de filtración glomerular (TFG)⁽⁵⁾. En la **Tabla 1** se resumen los factores que contribuyen a la progresión de la ERC.

El abordaje de variables como hipertensión, proteinuria, acidosis metabólica e hiperlipidemia es crucial para prevenir el avance de la ERC⁽⁵⁾. Además, las etapas avanzadas pueden causar acumulación de líquidos, electrolitos y azoados, lo que conduce a síntomas como

anorexia, náuseas, vómitos, estomatitis y disgeusia que tienen efecto negativo en los parámetros nutricionales⁽⁷⁾.

Definición y tipos de dietas basadas en plantas

Los regímenes alimentarios basados en plantas consisten principalmente en alimentos integrales a base de plantas, incluyendo frutas, verduras, granos enteros, legumbres, nueces y semillas, y excluyen o minimizan los productos animales⁽⁸⁾. En la **Tabla 2** se describen los principales tipos de DBP.

A pesar de la evidencia, algunos profesionales de salud todavía mantienen conceptos erróneos comunes sobre estos regímenes alimentarios; por ejemplo, se tiene la idea de que son restrictivas y deficientes en términos nutricionales. No obstante, una dieta bien planificada puede proporcionar todos los nutrientes necesarios, incluyendo proteínas, vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales⁽⁹⁾.

Las DBP contienen cantidades importantes de fibra, lo que puede ayudar a reducir el colesterol, estabilizar los parámetros asociados con el metabolismo de la glucosa y promover un estado favorable de la microbiota

Tabla 1. Factores que contribuyen a la progresión de la ERC⁽⁶⁾

Relacionados con la patología	Relacionados con el estilo de vida	Otros
Hipertensión arterial	Obesidad	Exposición a metales pesados
Hiperglucemia	Tabaquismo	Algunos medicamentos analgésicos
Proteinuria	Dislipidemia	
Resistencia a la insulina	Síndrome metabólico	
Hiperuricemia		

Tabla 2. Tipos de regímenes alimentarios basados en plantas

Régimen alimentario	Descripción
Vegano	Excluye todos los productos y subproductos animales, incluyendo carne, lácteos, huevos y miel.
Vegetariano	Excluye la carne, pero puede incluir lácteos, huevos y miel.
Pescatariano	Incluye pescados y mariscos, pero excluye la carne de otros animales.
Flexitariana	Incluye el consumo ocasional de carne, pero está principalmente basada en plantas.
Lacto-ovo vegetariano	Incluye lácteos y huevos, pero excluye la carne.
Integral	Se centra en alimentos vegetales enteros y sin procesar. Excluye o minimiza todos los productos animales, incluidos los huevos y los productos lácteos.

intestinal con gran influencia en la función gastrointestinal⁽¹⁰⁾. Además, son ricas en vitaminas, minerales y antioxidantes, que pueden apoyar la función inmune y reducir la inflamación⁽¹¹⁾. Asimismo, son típicamente bajas en grasas saturadas, lo que puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedad cardíaca y accidente cerebrovascular⁽¹²⁾.

Dietas basadas en plantas en el manejo de la ERC

Durante los años, se han generado nuevos estudios con resultados que apoyan a la conjetura que la dieta exhibe un papel crucial en la progresión de la ERC. Se ha demostrado que la ingestión elevada de proteínas en la dieta se relaciona con progresión de esta enfermedad como consecuencia de hiperfiltración glomerular, mientras que las dietas bajas en proteínas se asocian con el retardo de ella⁽¹³⁾. Sin embargo, los profesionales de salud dudan en prescribir estas dietas debido a la preocupación sobre el detrimento del estado nutricional, especialmente en pacientes con ERC avanzada que exhiban disminución repentina de la ingesta⁽¹⁴⁾.

Por el contrario, la evidencia científica menciona que la dieta con proteínas a base de plantas puede tener un impacto favorable al reducir la proteinuria, toxinas urémicas, ingestión de fósforo y producción de ácidos orgánicos⁽⁹⁾.

Así, la intervención nutricional basada en el aporte dietético de macronutrientes, electrolitos y líquidos, principalmente, ayuda a aliviar los síntomas relacionados sin restringir nutrientes esenciales, lo que previene el riesgo de desnutrición⁽¹⁵⁾.

Algunos estudios mencionan que existe una asociación inversa entre la ingestión de proteínas vegetales y el riesgo de ERC, lo que demuestra el papel protector de la proteína de origen vegetal en una dieta sobre la función renal⁽¹⁶⁾. Así, un estudio prospectivo que incluyó 1639 adultos observó una tendencia lineal decreciente significativa en la ingestión de proteínas vegetales para el riesgo de ERC ($p < 0,001$)⁽¹⁷⁾. Esto fue comprobado años más tarde por un seguimiento de casi 10 años donde se evidenció que el aumento de la ingestión por 0,1 g/kg/día proteína vegetal reduce el riesgo a esta patología (aHR: 0,96; IC del 95%, 0,93-0,99)⁽¹⁸⁾.

Adicionalmente, en un estudio con 1374 mujeres se observó que una mayor ingestión de proteínas de origen vegetal se asoció con disminuciones más lentas en la TFG ($p < 0,03$). La disminución anual de la

TFG se redujo en 0,12 mL/min/1,73 m² (IC del 95%, 0,01-0,23) por cada 10 g de proteína vegetal ingerida, principalmente, proteínas derivadas de frutas, verduras y nueces⁽¹⁹⁾. De manera similar, en un seguimiento por 24 años, las DBP se asociaron con una disminución más lenta de la TFG⁽¹³⁾.

Sin embargo, la preservación de la TFG se ha puesto en debate debido a que existe evidencia de que la DBP no solo ralentiza la disminución de la TFG, sino también mejora la función de filtración renal en pacientes con ERC ($p = 0,001$)⁽²⁰⁾.

Papel de las dietas basadas en plantas en la proteinuria

Las DBP pueden contribuir al control de la proteinuria, ya que las proteínas vegetales tienen mucho menor impacto en la hemodinámica renal que las animales⁽²¹⁾. Es así que la sustitución de proteínas de origen animal por las vegetales puede disminuir la hiperfiltración renal, la proteinuria y el riesgo de desarrollar falla renal⁽⁹⁾.

Incluso, en un estudio retrospectivo que contempló 2797 sujetos en riesgo de ERC con hemoglobina glucosilada (HbA_{1c}) >6,5 % se determinó que el grupo omnívoro tuvo una mayor incidencia de proteinuria (27,7 % frente a 21,7 % [vegetales] y 20,5 % [lacto-ovo vegetarianos]), $p < 0,001$)⁽²²⁾.

Además, se ha demostrado que el tratamiento con una dieta vegetariana baja en proteínas suplementada con alfa-cetoanálogos no solo reduce la proteinuria, sino también la acidosis, fosfatemia, uremia y retrasa la progresión de la ERC⁽²³⁾. Esto es similar a lo evidenciado por un metanálisis publicado recientemente de 17 ensayos clínicos aleatorizados⁽²³⁾.

Papel de las dietas basadas en plantas en la uremia

Diversos autores recomiendan las DBP en pacientes con ERC no solo debido a que la proteína vegetal se asocia con menor producción endógena de urea, sino porque estas dietas comúnmente brindan mayor cantidad de fibra⁽²¹⁾. La ingestión de fibra en sujetos que padecen ERC ha demostrado ayudar al control de urea y creatinina⁽²¹⁾. En sujetos que siguen dietas basadas en plantas, el consumo de fibra promedio suele ser significativamente mayor ($37,9 \pm 12,3$ frente a $28,6 \pm 8,5$, $p = 0,005$) en comparación con aquellos que llevan dietas omnívoras⁽²⁴⁾.

De hecho, esto es confirmado por un metaanálisis en el que se encontró que el consumo de fibra dietética redujo significativamente los niveles séricos de urea y creatinina (-1,76 mmol/L [IC del 95%, -3,00, -0,51], $p < 0,01$ y -22,83 mmol/L [IC del 95%, -42,63, -3,02], $p = 0,02$, respectivamente) con evidencia significativa de heterogeneidad entre estudios debido a los tamaños muestrales y el tipo de fibra suplementada⁽²⁵⁾.

Control glucémico y dietas basadas en plantas en la ERC

El consumo de DBP se ha asociado con sensibilidad a la insulina y control glucémico en pacientes con ERC. Así, se ha observado que una mayor adherencia a las dietas que consisten en una mayor ingestión de granos refinados, alimentos salados y azúcares añadidos en el contexto de las dietas basadas en plantas se asoció con un aumento de glucemias en ayunas⁽²⁶⁾.

De manera similar, un estudio prospectivo de cohorte demostró que una mayor adherencia a la DBP se asoció con un menor riesgo de niveles elevados de glucosa en ayunas (HR: 0,80; IC del 95%, 0,70-0,92; $p = 0,003$)⁽¹⁰⁾.

Además, en pacientes con nefropatía diabética adheridos a un régimen alimentario vegetariano tenían un mejor control del metabolismo de la glucosa debido a la disminución de la resistencia a la insulina⁽²⁷⁾. Conjuntamente, los vegetarianos presentan un nivel de glucosa en ayunas más bajo y una mayor sensibilidad a la insulina que los omnívoros, con una función de células β 12 % menor, mientras que el puntaje HOMA-IR para vegetarianos fue de 1,10 en comparación con 1,56 para omnívoros ($p = 0,001$)⁽²⁰⁾.

Dietas basadas en plantas y perfil lipídico en pacientes con ERC

La ERC conduce a un metabolismo lipídico alterado. Los pacientes con ERC exhiben niveles altos de triglicéridos en sangre, concentraciones y funcionalidad reducidas de HDL y niveles elevados de lipoproteínas aterogénicas pequeñas, densas y de baja densidad (sdLDL)⁽²¹⁾.

La actualización de 2020 de las guías clínicas Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI) solo mencionaron la suplementación con omega-3 entre sus recomendaciones para la ingestión de grasas en el tratamiento de la dislipidemia en la ERC, pero no proporcionó orientación sobre la ingestión dietética de estos ácidos grasos⁽¹⁵⁾. Además, la Kidney Disease Improving

Global Outcomes (KDIGO) publicó sus directrices para el manejo de lípidos en la ERC en 2013, pero solo consideró el tratamiento farmacológico⁽²⁸⁾.

Por otro lado, las DBP generalmente se asocian con un perfil lipídico favorable, caracterizado por una disminución del colesterol total, LDL y triglicéridos, y aumento de HDL⁽²¹⁾. Los mecanismos que pueden explicar los efectos positivos de las dietas basadas en plantas sobre la mejora del perfil lipídico están relacionados con la fibra soluble contenida en ciertos vegetales y frutas⁽²⁹⁾. La fibra soluble con alta densidad y capacidad de retención de agua forma geles viscosos en la luz intestinal que reducen la absorción de macronutrientes, así como de colesterol y ácidos biliares, lo que favorece su posterior excreción a nivel fecal⁽³⁰⁾. Una reabsorción deficiente y una excreción aumentada de ácidos biliares estimulan la síntesis de ácidos biliares en el hígado, lo que resulta en una disminución de las concentraciones de colesterol plasmático. De la misma manera, la fermentación colónica de fibra soluble por parte de las bacterias intestinales genera ácidos grasos de cadena corta, y el incremento de las concentraciones de propionato circulante que, a su vez, puede contribuir a la reducción del colesterol al disminuir la síntesis hepática de colesterol^(30,31).

Por otro lado, el aporte de omega-3 derivado de fuentes vegetales podría tener efectos importantes en el perfil lipídico. Un cuerpo creciente de evidencia sugiere que los ácidos grasos omega-3 reducen la síntesis y secreción de partículas de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y aumentan la eliminación triglicéridos, VLDL y partículas de quilomicrones a través de la regulación positiva de enzimas, como la lipoproteína lipasa^(32,33).

Se ha demostrado que el consumo de 43 g de nueces al día reduce las concentraciones séricas de colesterol total y colesterol LDL ($4,87 \pm 0,18$ y $2,77 \pm 0,15$ mmol/L, respectivamente) en adultos con hiperlipemias, en comparación con el grupo control ($5,14 \pm 0,18$ y $3,06 \pm 0,15$ mmol/L, respectivamente) y los que siguieron la dieta de pescado ($5,33 \pm 0,18$ y $3,2 \pm 0,15$ mmol/L, respectivamente; $p < 0,0001$). A pesar de estos resultados, la disminución de los niveles de triglicéridos parece ser más modestos en comparación con el consumo de dietas altas en pescado^(34,35).

En general, el consumo de frutos secos puede disminuir el colesterol total (-0,09 a -0,28 mmol/L), colesterol LDL (-0,09 a -0,26 mmol/L) y triglicéridos (-0,05 a -0,17 mmol/L). Sin embargo, existe evidencia limitada sobre sus efectos sobre el colesterol HDL^(36,37).

Tabla 3. Recomendaciones nutricionales para el manejo de pacientes con ERC

Nutriente	Función renal normal (TFGe >60) y sin proteinuria, pero con mayor riesgo de ERC; por ejemplo, diabetes, hipertensión o riñón solitario	ERC leve a moderada (TFGe 30-60) sin proteinuria sustancial (<0,3 g/día)	ERC avanzada (TFGe <30) o cualquier ERC con proteinuria sustancial (>0,3 g/día)
Energía	25-35 kcal/kg/día*		
Proteína	<1,0 g/kg/día, aumentar la proporción de proteínas de origen vegetal.	<1,0 g/kg/d (considerar 0,6-0,8 si la TFGe <45 mL/min 1,73 m ² y progresión rápida)	0,6-0,8 g/kg/día, incluido el 50 % de AVB, o <0,6 g/kg/día con adición de EAA/KA
Carbohidratos	Ajustar de acuerdo con el aporte energético y metabolismo de glucosa. Simples <10 % VCT		
Grasas	La mayoría de los lípidos mono- y poliinsaturados, incluidos los ácidos grasos omega-3, aumentan su proporción en dietas bajas en proteínas.		
Fibra	25-30 g/día, objetivo de mayor proporción (>50 %-70 %) con alimentos de origen vegetal.		
Líquidos	Sin restricción de líquidos, hidratación adecuada, >1,5 L/día (si el riesgo de hiponatremia es mínimo).	<1,5 L/día (si está edematosa o hiponatremia, considere agregar diuréticos).	<1,5 L/día (considerar diuréticos de asa y valorar la dosis o la dosificación en escala móvil).
Sodio	<4 g/día (<3 g/día en HTA).	<4 g/día, evitar <1,5 g/día si es probable que haya hiponatremia.	<3 g/d, evite <1,5 g/día si es probable que haya hiponatremia.
Potasio	Igual que la población general (4,7 g/día), a menos que sea probable que haya excursiones frecuentes o graves de hiperpotasemia.		<3 g/d si la hiperpotasemia ocurre con frecuencia mientras se mantiene una alta ingestión de fibra.
Fósforo	<1000 mg/día, minimizar el P inorgánico añadido en conservantes	<800 mg/día, minimizar el P inorgánico, fomentar más comida basada en plantas.	
Calcio	<1000-1300 mg/día	800-1000 mg/día	800-1000 mg/día
Magnesio	300 mg/día	300 mg/día	300 mg/día
Otros micronutrientes	Recomendar la ingestión diaria de multivitaminas.	Evite los medicamentos a base de aluminio, controle los índices de hierro y garantice la terapia con hierro según sea necesario.	

AVB: alto valor biológico; EAA/KA: alfa-cetoanálogos de aminoácidos; HTA: hipertensión arterial; P: Fósforo; TFGe: tasa de filtración glomerular estimada; VCT: valor calórico total. *Extraído de: Izkizler TA, et al. Am J Kidney Dis. 2020;76(3):S1–107⁽¹⁵⁾. Adaptado de: Kopple JD, et al, editores. Elsevier; 2022⁽²¹⁾.

Adecuación nutricional y adherencia de dietas basadas en plantas para pacientes con ERC

Según las guías clínicas KDOQI, es recomendable para adultos con ERC una ingestión diaria de energía de 25-35 kcal/kg de peso/día según la edad, el sexo, la actividad física, la composición corporal, los objetivos de peso y la inflamación. Además, sugieren restringir la ingestión de proteínas puede reducir el riesgo de enfermedad renal terminal y mejorar la calidad de vida. Así, se aconseja una dieta con 0,55-0,60 g de proteína/kg de

peso/día. No obstante, para adultos con ERC y diabetes, una ingestión de 0,6-0,8 g de proteína/kg de peso/día por día es razonable⁽¹⁵⁾. En la **Tabla 3** se resumen las recomendaciones nutricionales para el manejo de pacientes con ERC.

Dado que los individuos con ERC regularmente presentan reducción involuntaria del apetito derivada de la anorexia producida por el síndrome urémico, la promoción de la implementación de estrategias que aseguren la suficiencia nutricional es obligatoria⁽²¹⁾. Ya que las dietas basadas en plantas han demostrado tener

una gran adherencia por parte de los pacientes y que estas contienen menor cantidad de proteínas animales, la producción endógena de urea es menor^(21,38); de ahí que estos regímenes alimentarios suelen controlar de mejor manera el estado nutricional y metabólico⁽²¹⁾.

No obstante, es fundamental la planificación cuidadosa para garantizar la ingestión suficiente no solo en términos cuantitativos, sino también cualitativos. Es crucial incluir una variedad de alimentos de origen vegetal que permitan satisfacer la ingestión de aminoácidos esenciales (EAA)⁽⁹⁾. Incluso, si es necesario, se pueden brindar suplementos de proteína vegetal⁽⁹⁾. Más aún, se recomienda una intervención por tres meses o más con suplementos nutricionales orales si el paciente no demuestra suficiencia nutricional⁽¹⁵⁾.

Manejo del equilibrio electrolítico en dietas basadas en plantas

Controlar el equilibrio electrolítico en una DBP es posible con una planificación cuidadosa y una variedad de alimentos de origen vegetal⁽³⁹⁾.

Si bien reducir la ingestión de sodio puede ser beneficioso para algunas personas, es importante asegurarse de que el consumo sea suficiente (2300 mg/día) de acuerdo con las recomendaciones, puesto que su ingestión insuficiente provoca desequilibrios electrolíticos⁽¹⁵⁾.

Los regímenes alimentarios basados en plantas tienden a ser ricos en potasio. No obstante, de manera análoga al sodio, se debe considerar la recomendación de ingestión diaria (3500 mg/día) y asegurar que el consumo dietético sea suficiente para mantener los niveles séricos regulares⁽¹⁵⁾.

Si bien muchos alimentos de origen vegetal son ricos en calcio y magnesio, puede ser difícil obtener suficiente en una dieta basada en plantas, por lo que es necesario considerar su suplementación⁽⁴⁰⁾. La recomendación de ingestión dietética para el calcio oscila entre 800-1000 mg/día⁽¹⁵⁾, mientras que de lo sugerido para magnesio se encuentra alrededor de los 300 mg/día⁽²¹⁾.

Una complicación importante de la ERC es la hiperfosfatemia⁽⁴¹⁾. Un nivel elevado de fosfato sérico se ha relacionado con la calcificación vascular y un mayor riesgo de morbilidad cardiovascular⁽²¹⁾. Como resultado, controlar el nivel de fosfato sérico es fundamental para mejorar el pronóstico de los pacientes con ERC⁽¹⁵⁾. Una gran estrategia es identificar las características de la absorción intestinal de las especies de fósforo orgánico e inorgánico. Así, el fósforo vegetal ha demostrado

tener menor absorción intestinal que el animal y el inorgánico⁽²¹⁾. Por lo tanto, la aplicación de una DBP es potencialmente favorable para mantener los niveles séricos regulares de este electrólito⁽⁴¹⁾.

Adicionalmente, se ha verificado que el nivel sérico del factor de crecimiento fibroblástico 23 (FGF23), que tiene función de fosfatona, fue significativamente menor en el grupo que consumió menos proteína animal y más proteína vegetal, que en el grupo que consumió más proteína animal y menos proteína vegetal ($p < 0,05$), según un estudio en pacientes con ERC⁽⁴²⁾.

Dietas basadas en plantas y complicaciones relacionadas con la ERC

Impacto de las dietas basadas en plantas en la salud cardiovascular

Numerosos estudios han encontrado que las DBP, especialmente cuando son ricas en alimentos vegetales de alta calidad como granos enteros, frutas, verduras y nueces, están asociadas con un menor riesgo de resultados cardiovasculares y factores de riesgo en sujetos con ERC.

Además, se ha encontrado que las DBP reducen las lecturas de presión arterial en comparación con otras dietas. Un estudio longitudinal de cinco años mostró que el consumo de una dieta alta en frutas y verduras reduce los niveles de presión arterial sistólica de forma significativa en comparación con grupos control y suplementados con bicarbonato⁽¹²⁾.

Un análisis secundario en esta misma población identificó que los sujetos que llevaban una dieta alta en frutas y verduras no desarrollaron eventos de enfermedad cardiovascular en comparación con los otros grupos ($p=0,009$) durante el seguimiento⁽⁴³⁾. Los mecanismos que podrían explicar los efectos positivos de una DBP sobre la salud cardiovascular en sujetos con ERC parecen tener relación con el aporte total de fibra de la misma.

En una cohorte de adultos mayores se reportó que una dieta con menor proporción proteínas/fibra dietética se asocia con una menor incidencia de eventos cardiovasculares⁽⁴⁴⁾. En este mismo contexto, Kwon y colaboradores observaron una relación significativa e inversa entre la ingestión de fibra dietética y el riesgo de mortalidad cardiovascular en pacientes con ERC⁽⁴⁵⁾.

Por otro lado, las DBP pueden modular marcadores bioquímicos de riesgo cardiovascular en pacientes con ERC. Azadbakht y colaboradores demostraron que el consumo de una dieta de 0,8 g/kg de peso/día de pro-

teínas (35 % de proteína animal, 35 % de proteínas de soya texturizada y 30 % de otras proteínas vegetales) frente a una dieta habitual afectó significativamente los niveles de lípidos sanguíneos en sujetos con nefropatía diabética; el valor medio de colesterol total fue -23 ± 5 frente a 10 ± 3 mg/dL ($p=0,01$), colesterol LDL -20 ± 5 frente a 6 ± 2 mg/dL ($p=0,01$) y triglicéridos séricos -24 ± 6 frente a -5 ± 2 mg/dL ($p=0,01$)⁽⁴⁶⁾.

Efectos de las dietas basadas en plantas sobre la inflamación y el estrés oxidativo

Los estudios observacionales y de intervención han indicado una asociación inversa entre las DBP, como las dietas mediterráneas y DASH, con concentraciones más bajas de varios biomarcadores de estrés oxidativo e inflamación, como la proteína C-reactiva (PCR) y la interleucina-6 (IL-6)⁽⁴⁷⁾.

En comparación con las dietas que incluyen productos animales, se ha descubierto que las DBP son mejores para reducir los compuestos dietéticos inflamatorios, como los productos finales de glicación avanzada (AGE). El potencial antiinflamatorio de las DBP está relacionado con el mayor consumo de frutas y verduras que contienen más vitaminas antioxidantes como la vitamina C, E y betacaroteno, las cuales estabilizan las especies reactivas de oxígeno⁽⁴⁸⁾.

González-Ortiz y colaboradores reportaron que una mayor adherencia a una DBP se asoció con niveles significativamente más bajos de IL-6 y PCR en hombres adultos mayores con ERC⁽¹¹⁾. En este mismo sentido, un metaanálisis reciente de ensayos clínicos no aleatorizados reportó una tendencia a la baja en los niveles de PCR en pacientes con ERC que consumen proteínas vegetales en comparación con las proteínas animales. Asimismo, se identificó que las proteínas animales (huevos y carnes rojas) mostraron tendencias crecientes en los niveles de PCR en comparación con el aislado de proteína de suero⁽⁴⁹⁾.

Por otra parte, las DBP pueden modular de forma positiva la microbiota intestinal y disminuir la producción de toxinas urémicas como N-óxido de trimetilamina (TMAO) e indoxil (IS). El TMAO y el IS pueden alterar la permeabilidad de la barrera intestinal y promover la inflamación y el estrés oxidativo en pacientes con ERC; de la misma manera, están implicados en diversas complicaciones asociadas a la ERC como la enfermedad cardiovascular, la anemia, las alteraciones del metabolismo mineral o la progresión de la misma⁽⁵⁰⁾.

Dietas basadas en plantas y salud ósea en la ERC

Las dietas ricas en fibra se han asociado con una mejor salud ósea en algunos estudios. Sin embargo, las DBP pueden ser altas en fitatos, que pueden interferir con la absorción de calcio y otros minerales. Además, estas dietas pueden ser bajas en calcio y vitamina D, que son importantes para la salud ósea^(51,52).

No hay evidencia de que una DBP, cuando se elige cuidadosamente para mantener niveles adecuados de calcio y vitamina D, tenga efectos perjudiciales sobre la salud ósea. Varios estudios no han demostrado diferencias significativas en la salud ósea entre vegetarianos/veganos y omnívoros siempre y cuando la ingestión de calcio y vitamina D fuera adecuada⁽⁵³⁾.

Algunos estudios prospectivos de cohortes o longitudinales sugieren beneficios potenciales de una dieta basada en plantas en la salud ósea, pero estas afirmaciones siguen sin probarse. Los hallazgos teóricos sugieren que una dieta basada en plantas a largo plazo puede reducir el riesgo de osteoporosis, aunque los mecanismos son actualmente especulativos.

Una revisión sistemática reciente evaluó los efectos del consumo de proteínas de origen vegetal sobre la función renal y los resultados del trastorno óseo mineral en adultos con ERC en estadios 3-5. Los resultados mostraron que los niveles de fosfato en suero son significativamente más bajos en sujetos que llevan dietas ovolactovegetarianas en comparación con pacientes con dietas omnívoras, lo que sugiere que las primeras podrían prevenir la hiperfosfatemia y, con ello, el riesgo de desarrollar trastorno mineral óseo asociado a ERC⁽⁵⁴⁾.

CONSIDERACIONES PRÁCTICAS Y EL PAPEL DEL NUTRICIONISTA EN LA PRESCRIPCIÓN DE DIETAS BASADAS EN PLANTAS EN LA ERC

La transición a una DBP para pacientes con ERC requiere una planificación cuidadosa y la orientación de un nutricionista con experiencia en la atención de pacientes con patologías renales para determinar las necesidades específicas y proporcionar recomendaciones personalizadas⁽⁵⁵⁾.

En general, se recomienda hacer la transición gradual a una dieta basada en plantas. Es crucial iniciar con la incorporación gradual y progresiva de comidas a base de plantas. Esto permite la adaptación a los cambios y garantiza un enfoque equilibrado y sostenible⁽⁵⁵⁾.

Sin embargo, la implementación de estos regímenes puede acarrear diversas dificultades como⁽⁵⁶⁾:

- Insuficiencia de nutrientes: asegurar que los pacientes con ERC reciban cantidades suficientes de nutrientes esenciales (proteínas, vitamina B₁₂, hierro y calcio) en una DBP puede ser un desafío. La planificación y la monitorización cuidadosos son necesarias para satisfacer sus necesidades nutricionales individuales.
- Sabor y familiaridad: algunos pacientes con ERC pueden encontrar difícil adaptarse a los sabores y texturas de los alimentos de origen vegetal, especialmente si tienen preferencias dietéticas específicas.
- Factores culturales y sociales: pueden influir en las elecciones dietéticas.
- Practicidad y conveniencia: las DBP pueden requerir más planificación, preparación y cocción en comparación con otros patrones dietéticos, lo que dificulta su incorporación en rutinas diarias, especialmente si carecen de tiempo o tienen habilidades culinarias limitadas.
- Inversión económica: las DBP pueden ser rentables, pero ciertos alimentos de origen vegetal, como los productos frescos y los productos especiales a base de plantas, pueden ser más costosos.
- Ofrecer ideas de recetas y consejos de cocina para hacer que las comidas basadas en plantas sean más agradables y manejables.
- Ser culturalmente sensibles y trabajar con pacientes con ERC para encontrar alternativas basadas en plantas que se alineen con sus preferencias y tradiciones culturales.
- Proporcionar soluciones prácticas para incorporar comidas basadas en plantas en las rutinas diarias.
- Ofrecer información sobre fuentes de proteínas de origen vegetal rentables y sugerir estrategias de planificación de comidas económicas.

Para abordar estos desafíos, los nutricionistas deben:

- Proporcionar educación y orientación sobre cómo satisfacer las necesidades de nutrientes a través de fuentes vegetales y suplementos apropiados si es necesario.

MONITORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DIETÉTICO

Es importante controlar el cumplimiento dietético de las DBP en pacientes con ERC para garantizar que los pacientes reciban los nutrientes adecuados y sigan las guías clínicas. Por tal motivo, es de suma importancia contar con un protocolo de trabajo que contemple los componentes de la monitorización en términos del proceso de atención nutricional⁽²¹⁾. En la **Tabla 4** se presentan las principales pruebas ambulatorias recomendadas en pacientes con ERC que siguen una DBP.

Para verificar el cumplimiento dietético del régimen alimentario prescrito se deben utilizar herramientas validadas como el registro dietético o cuestionarios de frecuencia alimentaria. No obstante, el registro dieté-

Tabla 4. Pruebas ambulatorias recomendadas en una dieta basada en plantas

Meses en dieta basada en plantas		0	1	3	6	9	12	18	24	30	36	Tiempo
Consulta del profesional de nutricionista	Bioquímicos: creatinina, urea, albúmina, PCR, perfil metabólico, TFGe, nitrógeno ureico urinario en 24 horas, electrolitos en sangre y orina.	X		X	X	X	X	X	X	X	X	<10 min
	Educación dietética (50 % a base de plantas).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10-20 min
	Registro dietético de 3 días.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	10-20 min
	Antropometría y composición corporal.	X		X	X	X	X	X	X	X	X	5-10 min
	Puntaje de malnutrición e inflamación (MIS).	X		X	X	X	X	X	X	X	X	2-5 min
	Fuerza de prensión manual.	X		X	X	X	X	X	X	X	X	1-2 min
Cuestionarios	Cuestionario de palatabilidad y apetito de la dieta.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15-30 min
	Cuestionario de frecuencia alimentaria.	X			X		X	X	X	X	X	15-30 min
	Cuestionario de síntomas urémicos.	X		X	X	X	X	X	X	X	X	10-15 min

Adaptado de: Kopple JD, et al, editores. Elsevier; 2022⁽²¹⁾.

tico puede proporcionar información precisa solo si los pacientes son instruidos y la ingestión se registra durante al menos 7 días, puesto que el porcentaje de subregistro puede alcanzar el 72,5 % en sujetos con ERC⁽¹⁵⁾.

En otra instancia y de manera más indirecta, la tasa catabólica de proteínas (PCR) se puede utilizar para evaluar la ingestión de proteínas en pacientes con ERC debido a que se encontraron correlaciones significativas con el registro dietético⁽¹⁵⁾.

En general, esto requiere un enfoque multidisciplinario que implique controles regulares, así los pacientes pueden asegurarse de que están recibiendo los nutrientes adecuados y siguiendo las pautas dietéticas recomendadas para apoyar su salud renal.

CONCLUSIÓN

Esta revisión narrativa examinó la evidencia en relación con la aplicación de una DBP y la ERC. Aunque la evidencia es limitada en ciertos aspectos, se sugiere que una DBP puede ayudar a controlar la presión arterial, reducir la inflamación y mejorar el perfil de lipoproteínas. Sin embargo, es crucial superar los desafíos nutricionales asociados con la adopción de este tipo de régimen alimentario en el contexto de dicha patología. Por último, se necesita más investigación para comprender los efectos específicos de las DBP en la ERC para evaluar los resultados clínicos y la progresión a largo plazo.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Financiamiento

El presente estudio no tuvo financiación.

Declaración de autoría

M. Ponce y D. Ponce contribuyeron igualmente a la concepción y diseño de la investigación; B. Mariños y C. Arteaga contribuyeron a la interpretación de los datos; y M. Ponce, B. Mariños y C. Arteaga redactaron el manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Referencias bibliográficas

1. Asghari G, Momenan M, Yuzbashian E, Mirmiran P, Azizi F. Dietary pattern and incidence of chronic kidney disease among adults: a population-based study. *Nutr Metab (Lond)*. 2018;15:88. doi: 10.1186/s12986-018-0322-7
2. Chen Y, Wu J, Yu D, Liu M. Plant or Animal-Based or PLADO Diets: Which Should Chronic Kidney Disease Patients Choose? *J Ren Nutr*. 2023;33(2):228-35. doi: 10.1053/j.jrn.2022.06.011
3. Provenzano PF, Caridi G, Parlongo G, Leonardi D, Puntorieri E, Tripepi G, et al. Are there sex differences in cardiovascular outcomes in non-dialysis CKD patients? *Clin Kidney J*. 2023;16(11):2141-46. doi: 10.1093/ckj/sfad174
4. Vergnaud P, Cohen C, Isnard P. Aux sources de la compréhension de la maladie rénale chronique. *médecine/sciences*. 2023;39(3):265-70. doi: 10.1051/medsci/2023033
5. Sandino J, Martín-Taboada M, Medina-Gómez G, Vila-Bedmar R, Morales E. Novel Insights in the Physiopathology and Management of Obesity-Related Kidney Disease. *Nutrients*. 2022;14(19):3937. doi: 10.3390/nu14193937
6. Hannan M, Ansari S, Meza N, Anderson AH, Srivastava A, Waikar S, et al. Risk Factors for CKD Progression: Overview of Findings from the CRIC Study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2021;16(4):648-59. doi: 10.2215/CJN.07830520
7. Lauriola M, Farré R, Evenepoel P, Overbeek SA, Meijers B. Food-Derived Uremic Toxins in Chronic Kidney Disease. *Toxins (Basel)*. 2023;15(2):116. doi: 10.3390/toxins15020116
8. Butola LK, Kanyal D, Ambad R. Vegetarian Diet - Dealing with Efficiency and Deficiency of It - A Review. *J Evol Med Dent Sci*. 2021;10(41):3592-97. doi: 10.14260/jemds/2021/728
9. Cases A, Cigarrán-Guldris S, Mas S, Gonzalez-Parra E. Vegetable-Based Diets for Chronic Kidney Disease? It Is Time to Reconsider. *Nutrients*. 2019;11(6):1263. doi: 10.3390/nu11061263
10. Kim H, Lee K, Rebholz CM, Kim J. Plant-based diets and incident metabolic syndrome: Results from a South Korean prospective cohort study. *PLoS Med*. 2020;17(11):e1003371. doi: 10.1371/journal.pmed.1003371
11. González-Ortiz A, Xu H, Avesani CM, Lindholm B, Cederholm T, Risérus U, et al. Plant-based diets, insulin sensitivity and inflammation in elderly men with chronic kidney disease. *J Nephrol*. 2020;33(5):1091-101. doi: 10.1007/s40620-020-00765-6
12. Goraya N, Munoz-Maldonado Y, Simoni J, Wesson DE. Fruit and Vegetable Treatment of Chronic Kidney Disease-Related Metabolic Acidosis Reduces Cardiovascular Risk Better than Sodium Bicarbonate. *Am J Nephrol*. 2019;49(6):438-48. doi: 10.1159/000500042

13. Kim H, Caulfield LE, Garcia-Larsen V, Steffen LM, Grams ME, Coresh J, et al. Plant-Based Diets and Incident CKD and Kidney Function. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2019;14(5):682-91. doi: 10.2215/CJN.12391018
14. Cruickshank K, Saleh A, Morancy T, Nadeem I, Kasparov E, Markell M. Beliefs About Plant-Based Diet in Inner City CKD and Family Medicine Patients and Relationship to Dietary Patterns. *Curr Dev Nutr.* 2020;4(Suppl 2):516. doi: 10.1093/cdn/nzaa046_016
15. Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, Campbell KL, Carrero JJ, Chan W, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020;76(3 Suppl 1):S1-S107. doi: 10.1053/j.ajkd.2020.05.006
16. Liu HW, Tsai WH, Liu JS, Kuo KL. Association of Vegetarian Diet with Chronic Kidney Disease. *Nutrients.* 2019;11(2):279. doi: 10.3390/nu11020279
17. Alvirdizadeh S, Yuzbashian E, Mirmiran P, Eghtesadi S, Azizi F. A prospective study on total protein, plant protein and animal protein in relation to the risk of incident chronic kidney disease. *BMC Nephrol.* 2020;21(1):489. doi: 10.1186/s12882-020-02079-y
18. Heo GY, Koh HB, Kim HJ, Kim KW, Jung CY, Kim HW, et al. Association of Plant Protein Intake With Risk of Incident CKD: A UK Biobank Study. *Am J Kidney Dis.* 2023;82(6):687-697.e1. doi: 10.1053/j.ajkd.2023.05.007
19. Bernier-Jean A, Prince RL, Lewis JR, Craig JC, Hodgson JM, Lim WH, et al. Dietary plant and animal protein intake and decline in estimated glomerular filtration rate among elderly women: a 10-year longitudinal cohort study. *Nephrol Dial Transplant.* 2021;36(9):1640-47. doi: 10.1093/ndt/gfaa081
20. Świątek Ł, Jeske J, Miedziaszczyk M, Idasiak-Piechocka I. The impact of a vegetarian diet on chronic kidney disease (CKD) progression - a systematic review. *BMC Nephrol.* 2023;24(1):168. doi: 10.1186/s12882-023-03233-y
21. Kopple JD, Massry SG, Kalantar-Zadeh K, Fouque D, editors. *Nutritional management of renal disease.* 4.^a edición. London: Elsevier; 2022.
22. Hou YC, Huang HF, Tsai WH, Huang SY, Liu HW, Liu JS, et al. Vegetarian Diet Was Associated With a Lower Risk of Chronic Kidney Disease in Diabetic Patients. *Front Nutr.* 2022;9:843357. doi: 10.3389/fnut.2022.843357
23. Apetrii M, Timofte D, Voroneanu L, Covic A. Nutrition in Chronic Kidney Disease-The Role of Proteins and Specific Diets. *Nutrients.* 2021;13(3):956. doi: 10.3390/nu13030956
24. Jedut P, Glibowski P, Skrzypek M. Comparison of the Health Status of Vegetarians and Omnivores Based on Biochemical Blood Tests, Body Composition Analysis and Quality of Nutrition. *Nutrients.* 2023;15(13):3038. doi: 10.3390/nu15133038
25. Chiavaroli L, Mirrahimi A, Sievenpiper JL, Jenkins DJA, Darling PB. Dietary fiber effects in chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis of controlled feeding trials. *Eur J Clin Nutr.* julio de 2015;69(7):761-8.
26. Stanford J, Stefoska-Needham A, Lambert K, Batterham M, Charlton K. Association between plant-based diet quality and chronic kidney disease in Australian adults. *Proc Nutr Soc.* 2023;82(OCE2):E205. doi: 10.1017/S0029665123002148
27. Mocanu CA, Simionescu TP, Mocanu AE, Garneata L. Plant-Based versus Animal-Based Low Protein Diets in the Management of Chronic Kidney Disease. *Nutrients.* 2021;13(11):3721. doi: 10.3390/nu13113721
28. Ferro CJ, Mark PB, Kanbay M, Sarafidis P, Heine GH, Rossignol P, et al. Lipid management in patients with chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol.* 2018;14(12):727-49. doi: 10.1038/s41581-018-0072-9
29. Trautwein EA, McKay S. The Role of Specific Components of a Plant-Based Diet in Management of Dyslipidemia and the Impact on Cardiovascular Risk. *Nutrients.* 2020;12(9):2671. doi: 10.3390/nu12092671
30. Anderson JW, Baird P, Davis RH Jr, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, et al. Health benefits of dietary fiber. *Nutr Rev.* 2009;67(4):188-205. doi: 10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x
31. Theuwissen E, Mensink RP. Water-soluble dietary fibers and cardiovascular disease. *Physiol Behav.* 2008;94(2):285-92. doi: 10.1016/j.physbeh.2008.01.001
32. Mone P, Varzideh F, Kansakar U, Infante C, Lombardi A, de Donato A, et al. Omega-3 fatty acids coordinate glucose and lipid metabolism in diabetic patients. *Lipids Health Dis.* 2022;21(1):31. doi: 10.1186/s12944-022-01642-w
33. Yanai H, Masui Y, Katsuyama H, Adachi H, Kawaguchi A, Hakoshima M, et al. An Improvement of Cardiovascular Risk Factors by Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids. *J Clin Med Res.* 2018;10(4):281-89. doi: 10.14740/jocmr3362w
34. Rajaram S, Haddad EH, Mejia A, Sabaté J. Walnuts and fatty fish influence different serum lipid fractions in normal to mildly hyperlipidemic individuals: a randomized controlled study. *Am J Clin Nutr.* 2009;89(5):1657S-1663S. doi: 10.3945/ajcn.2009.26736S
35. Le T, Flatt SW, Natarajan L, Pakiz B, Quintana EL, Heath DD, et al. Effects of Diet Composition and Insulin Resistance Status on Plasma Lipid Levels in a Weight Loss Intervention in Women. *J Am Heart Assoc.* 2016;5(1):e002771. doi: 10.1161/JAHA.115.002771
36. Caldas APS, Rocha DMUP, Dionísio AP, Hermsdorff HHM, Bressan J. Brazil and cashew nuts intake improve body composition and endothelial health in women at cardiometabolic risk (Brazilian Nuts Study): a randomized controlled trial. *Br J Nutr.* 2022;1-38. doi: 10.1017/S000711452100475X

37. Guasch-Ferré M, Tessier AJ, Petersen KS, Sapp PA, Tapsell LC, Salas-Salvadó J, et al. Effects of Nut Consumption on Blood Lipids and Lipoproteins: A Comprehensive Literature Update. *Nutrients*. 2023;15(3):596. doi: 10.3390/nu15030596
38. Clegg DJ, Hill Gallant KM. Plant-Based Diets in CKD. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2019;14(1):141-143. doi: 10.2215/CJN.08960718
39. Carrero JJ, González-Ortiz A, Avesani CM, Bakker SJL, Bellizzi V, Chauveau P, et al. Plant-based diets to manage the risks and complications of chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol*. 2020;16(9):525-42. doi: 10.1038/s41581-020-0297-2
40. Chuang TL, Lin CH, Wang YF. Effects of vegetarian diet on bone mineral density. *Tzu Chi Med J*. 2020 Sep 16;33(2):128-134. doi: 10.4103/tcmj.tcmj_84_20.
41. Campbell TM, Liebman SE. Plant-based dietary approach to stage 3 chronic kidney disease with hyperphosphataemia. *BMJ Case Rep*. 2019;12(12):e232080. doi: 10.1136/bcr-2019-232080.
42. Yoshioka M, Kosaki K, Matsui M, Mori S, Nishitani N, Saito C, et al. Association between the intake of plant and animal proteins and the serum fibroblast growth factor-23 level in patients with chronic kidney disease analyzed by the isocaloric substitution model. *Endocr J*. 2023;70(1):31-42. doi: 10.1507/endocrj.EJ22-0063
43. Goraya N, Munoz-Maldonado Y, Simoni J, Wesson DE. Treatment of Chronic Kidney Disease-Related Metabolic Acidosis With Fruits and Vegetables Compared to NaHCO₃ Yields More and Better Overall Health Outcomes and at Comparable Five-Year Cost. *J Ren Nutr*. 2021;31(3):239-247. doi: 10.1053/j.jrn.2020.08.001
44. Xu H, Rossi M, Campbell KL, Sencion GL, Ärnlöv J, Cederholm T, et al. Excess protein intake relative to fiber and cardiovascular events in elderly men with chronic kidney disease. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2016;26(7):597-602. doi: 10.1016/j.numecd.2016.02.016
45. Kwon YJ, Lee HS, Park GE, Lee JW. Association Between Dietary Fiber Intake and All-Cause and Cardiovascular Mortality in Middle Aged and Elderly Adults With Chronic Kidney Disease. *Front Nutr*. 2022;9:863391. doi: 10.3389/fnut.2022.863391
46. Azadbakht L, Atabak S, Esmailzadeh A. Soy protein intake, cardiorenal indices, and C-reactive protein in type 2 diabetes with nephropathy: a longitudinal randomized clinical trial. *Diabetes Care*. 2008;31(4):648-54. doi: 10.2337/dc07-2065
47. Pirouzeh R, Heidarzadeh-Esfahani N, Morvaridzadeh M, Izadi A, Yosae S, Potter E, et al. Effect of DASH diet on oxidative stress parameters: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Diabetes Metab Syndr*. 2020;14(6):2131-38. doi: 10.1016/j.dsx.2020.10.031
48. Khalid W, Arshad MS, Ranjha MMAN, Róžańska MB, Irfan S, Shafique B, et al. Functional constituents of plant-based foods boost immunity against acute and chronic disorders. *Open Life Sci*. 2022;17(1):1075-93. doi: 10.1515/biol-2022-0104
49. Aycart DF, Acevedo S, Eguiguren-Jimenez L, Andrade JM. Influence of Plant and Animal Proteins on Inflammation Markers among Adults with Chronic Kidney Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2021;13(5):1660. doi: 10.3390/nu13051660
50. Wiese GN, Biruete A, Moorthi RN, Moe SM, Lindemann SR, Hill Gallant KM. Plant-Based Diets, the Gut Microbiota, and Trimethylamine N-Oxide Production in Chronic Kidney Disease: Therapeutic Potential and Methodological Considerations. *J Ren Nutr*. 2021;31(2):121-131. doi: 10.1053/j.jrn.2020.04.007
51. Dai Z, Zhang Y, Lu N, Felson DT, Kiel DP, Sahni S. Association Between Dietary Fiber Intake and Bone Loss in the Framingham Offspring Study. *J Bone Miner Res*. 2018;33(2):241-49. doi: 10.1002/jbmr.3308
52. Lee T, Suh HS. Associations between Dietary Fiber Intake and Bone Mineral Density in Adult Korean Population: Analysis of National Health and Nutrition Examination Survey in 2011. *J Bone Metab*. 2019;26(3):151-60. doi: 10.11005/jbm.2019.26.3.151
53. Hsu E. Plant-based diets and bone health: sorting through the evidence. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2020;27(4):248-52. doi: 10.1097/MED.0000000000000552
54. Burstad KM, Cladis DP, Wiese GN, Butler M, Hill Gallant KM. Effects of Plant-Based Protein Consumption on Kidney Function and Mineral Bone Disorder Outcomes in Adults With Stage 3-5 Chronic Kidney Disease: A Systematic Review. *J Ren Nutr*. 2023;33(6):717-30. doi: 10.1053/j.jrn.2023.04.004
55. Calvo MS, Uribarri J. Perspective: Plant-based Whole-Grain Foods for Chronic Kidney Disease: The Phytate-Phosphorus Conundrum. *Adv Nutr*. 2021;12(6):2056-67. doi: 10.1093/advances/nmab066
56. Torreggiani M, Fois A, Lippi F, Attini R, Longhitano E, Matarazzo I, et al. Plant-based diets for CKD patients: fascinating, trendy, but feasible? A green nephrology perspective. *Clin Kidney J*. 2022;16(4):647-61. doi: 10.1093/ckj/sfac267