

# Relación del potasio y el fósforo séricos con el conocimiento nutricional y la ingesta dietética en pacientes en diálisis peritoneal

*Relationship of serum potassium and phosphorus with nutritional knowledge and dietary intake in peritoneal dialysis patients*

*Relação do potássio e fósforo séricos com o conhecimento nutricional e a ingestão dietética em pacientes em diálise peritoneal*

Mónica Cortés-Ortiz<sup>1\*</sup>, Viviana Esquivel-Solís<sup>1</sup>, Anne Chinnock<sup>1</sup>, Ricardo Alvarado-Barrantes<sup>2</sup>,  
Laura Maroto-Meneses<sup>3</sup>

Recibido: 11 de mayo de 2022. Aceptado para publicación: 21 de junio de 2022.  
Publicado en línea: 27 de junio de 2022.  
<https://doi.org/10.35454/rncm.v5n3.399>

## Resumen

**Introducción:** las alteraciones séricas de potasio y fósforo son comunes en la enfermedad renal crónica. Este estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre los niveles séricos de potasio y fósforo con el conocimiento nutricional específico para la terapia dialítica y la ingesta dietética en pacientes en diálisis peritoneal.

**Métodos:** estudio transversal analítico realizado con 40 pacientes en diálisis peritoneal en Costa Rica. El conocimiento nutricional se evaluó con un cuestionario de 36 ítems (modificación del *Chronic Kidney Disease Knowledge Assessment Tool for Nutrition*). La ingesta dietética se determinó con dos recordatorios de 24 horas y los parámetros bioquímicos se tomaron del expediente clínico. Las relaciones entre las variables se examinaron mediante un modelo de mínimos cuadrados ponderados y regresiones lineales múltiples.

**Resultados:** la media del puntaje total del conocimiento nutricional fue  $5,54 \pm 1,01$  y el puntaje de fósforo fue significativamente menor del resto de los nutrientes evaluados ( $p < 0,05$ ). La ingesta media de potasio fue  $1927 \pm 568,7$  mg/día y la de fósforo  $829 \pm 244,0$  mg/día. El potasio sérico presentó una correlación positiva con el nitrógeno ureico en sangre ( $\beta = 0,49; p = 0,039$ ). El fósforo séri-

## Summary

**Introduction:** Serum potassium and phosphorus alterations are common in chronic kidney disease. This study aimed to analyze the relationship between serum potassium and phosphorus levels with specific nutritional knowledge for dialysis therapy and dietary intake in patients on peritoneal dialysis.

**Methods:** Analytical cross-sectional study conducted with 40 patients on peritoneal dialysis in Costa Rica. Nutritional knowledge was assessed with a 36-item questionnaire (modified "Chronic Kidney Disease Knowledge Assessment Tool for Nutrition"). Dietary intake was determined with two 24-hour recalls, and biochemical parameters were taken from the clinical record. Relationships between variables were examined using a weighted least squares model and multiple linear regressions.

**Results:** The mean of the total nutritional knowledge score was  $5.54 \pm 1.01$  and the phosphorus score was significantly lower than the rest of the nutrients evaluated ( $p < 0.05$ ). The mean intake of potassium was  $1927 \pm 568.7$  mg/day and that of phosphorus was  $829 \pm 244.0$  mg/day. Serum potassium was positively correlated with blood urea nitrogen ( $\beta = 0.49; p = 0.039$ ). Serum phosphorus was positively correlated with

## Resumo

**Introdução:** As alterações séricas de potássio e fósforo são comuns na doença renal crônica. Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre os níveis séricos de potássio e fósforo com o conhecimento nutricional específico para terapia dialítica e a ingestão dietética em pacientes em diálise peritoneal.

**Métodos:** Estudo analítico transversal realizado com 40 pacientes em diálise peritoneal, na Costa Rica. O conhecimento nutricional foi avaliado com um questionário de 36 itens (modificação do *Chronic Kidney Disease Knowledge Assessment Tool for Nutrition*). A ingestão dietética foi determinada com dois recordatórios de 24 horas e os parâmetros bioquímicos foram retirados do prontuário clínico. As relações entre as variáveis foram examinadas usando um modelo de mínimos quadrados ponderados e regressões lineares múltiplas.

**Resultados:** A média do escore total de conhecimento nutricional foi de  $5,54 \pm 1,01$  e o escore de fósforo foi significativamente menor que os demais nutrientes avaliados ( $p < 0,05$ ). A ingestão média de potássio foi de  $1927 \pm 568,7$  mg/dia e a de fósforo de  $829 \pm 244,0$  mg/dia. O potássio sérico apresentou uma correlação positiva com o nitrogênio ureico no sangue ( $\beta =$

co se correlacionó positivamente con el conocimiento nutricional de fósforo ( $\beta = 0,39$ ;  $p = 0,023$ ) y la ingesta dietética de fósforo ( $\beta = 0,41$ ;  $p = 0,008$ ).

**Conclusiones:** este estudio atrae la atención sobre el papel del conocimiento nutricional y de la ingesta de fósforo por su asociación con el fósforo sérico. La alteración de los valores séricos es producto de variables diversas y superpuestas que ameritan más estudios.

**Palabras clave:** conocimiento nutricional, ingesta dietética, potasio sérico, fósforo sérico, diálisis peritoneal.

nutritional knowledge of phosphorus ( $\beta = 0.39$ ,  $p = 0.023$ ) and dietary phosphorus intake ( $\beta = 0.41$ ,  $p = 0.008$ ).

**Conclusions:** This study draws attention to the role of phosphorus nutritional knowledge and intake due to its association with serum phosphorus. The alteration of serum values results from diverse and overlapping variables that deserve further investigation.

**Keywords:** Nutritional knowledge; Dietary intake; Serum potassium; Serum phosphorus; Peritoneal dialysis.

0,49;  $p = 0,039$ ). O fósforo sérico foi correlacionado positivamente com o conhecimento nutricional de fósforo ( $\beta = 0,39$ ,  $p = 0,023$ ) e a ingestão dietética de fósforo ( $\beta = 0,41$ ,  $p = 0,008$ ).

**Conclusões:** Este estudo chama a atenção para o papel do conhecimento nutricional e da ingestão de fósforo devido à sua associação com o fósforo sérico. A alteração dos valores séricos é produto de variáveis diversas e sobrepostas que merecem mais estudo.

**Palavras-chave:** conhecimento nutricional, ingestão dietética, potássio sérico, fósforo sérico, diálise peritoneal.

<sup>1</sup> Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

<sup>2</sup> Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

<sup>3</sup> Departamento de Nefrología, Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia, San José, Costa Rica.

\*Correspondencia: Mónica Cortés-Ortiz.  
monica.cortesortiz@ucr.ac.cr

## INTRODUCCIÓN

La diálisis peritoneal (DP) es una de las principales terapias de reemplazo renal (TRR) para personas con enfermedad renal crónica (ERC) en estado terminal<sup>(1)</sup>. Si bien su uso se ha caracterizado por ser menor que la hemodiálisis (HD), actualmente es una modalidad que está siendo cada vez más utilizada<sup>(2)</sup>. En la región centroamericana representa 33,7 % de las TRR aplicadas, cifra notablemente superior a la media latinoamericana, de un 13 %. Específicamente en Costa Rica, el 74,2 % de la TRR brindada corresponde a DP, por lo que destaca a nivel regional como el país que más realiza esta modalidad de diálisis<sup>(3)</sup>.

La hiperpotasemia e hiperfosfatemia son alteraciones electrolíticas frecuentes en personas que viven con ERC, lo que aumenta el riesgo de complicaciones asociadas y mortalidad<sup>(4-7)</sup>. En este sentido, la hiperpotasemia sostenida aumenta el riesgo de paro cardíaco al reducir el potencial de la membrana cardíaca en reposo y al aumentar la velocidad de conducción<sup>(8)</sup>. Por su parte, la hiperfosfatemia se ha asociado con una apoptosis elevada, una respuesta inmune deficiente y con el desarrollo del trastorno mineral óseo<sup>(9,10)</sup>.

Se han propuesto varios factores como determinantes de estas alteraciones, incluido el escaso conocimiento nutricional sobre el control óptimo del fósforo sérico, en lo referente a fuentes dietéticas con alto con-

tenido de fósforo o al momento de tomar quelantes de fósforo<sup>(11)</sup> y, en el caso del potasio, la presencia de diabetes *mellitus*, el uso de bloqueadores del sistema renina angiotensina y la acidosis metabólica<sup>(12)</sup>. Frente a esta problemática, el asesoramiento dietético se ha utilizado como herramienta para educar en nutrición y reforzar la adherencia al tratamiento para disminuir las complicaciones electrolíticas en DP<sup>(13)</sup>. Sin embargo, se han reportado inconsistencias frente al impacto del conocimiento nutricional e ingesta dietética de potasio y fósforo en personas con ERC<sup>(14-17)</sup>.

En Costa Rica, la información sobre la población en DP es limitada y no existen estudios de índole nutricional que analicen las alteraciones séricas de potasio y fósforo, así como sus factores asociados. Con ello, el propósito de este estudio fue analizar la relación entre los valores séricos de potasio y fósforo con el conocimiento nutricional específico para la terapia dialítica y la ingesta dietética en pacientes en DP.

## MÉTODOS

### Diseño y participantes del estudio

Este fue un estudio transversal analítico realizado en la Unidad de Diálisis Peritoneal del Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia (HCG), en San José, Costa Rica, durante el 2021. Se estudió una muestra confor-

mada por 40 sujetos seleccionados a través de un muestreo probabilístico aleatorio. El tamaño muestral se definió en función de los recursos de la investigación. Se incluyeron pacientes ambulatorios del HCG con ERC en estadio 5 en tratamiento de DP continua ambulatoria que fueran mayores de 18 años. Se asumieron los siguientes criterios de exclusión: diagnóstico actual de peritonitis, < 3 meses en terapia de DP, limitaciones físicas o enfermedades neurodegenerativas y sin apoyo familiar, e inaccesibilidad a dispositivos electrónicos.

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. Se contó con la aprobación del Comité Ético Científico del HCG (CEC-HCG-CCSS-0053-08-2021) y de la Universidad de Costa Rica (CEC-431-2021). El consentimiento informado se presentó previo al inicio de la investigación y todos los participantes proporcionaron su aprobación en una videollamada que fue grabada.

### Evaluación del conocimiento nutricional

Se aplicó una versión modificada del cuestionario *Chronic Kidney Disease Knowledge Assessment Tool for Nutrition* (CKDKAT-N)<sup>(18)</sup>. Inicialmente, se realizó una traducción y adaptación cultural del CKDKAT-N. Luego, se agregaron 11 ítems sobre potasio, siguiendo la estructura del cuestionario original y haciendo uso de las guías de práctica clínica publicadas por la *Kidney Disease Quality Outcomes Initiative* (KDOQI)<sup>(13)</sup> y la base de los datos de composición de los alimentos del *United States Department of Agriculture* (USDA)<sup>(19)</sup>. El cuestionario final constó de 36 ítems, que incluían preguntas sobre el potasio, el fósforo, el sodio y la proteína (13, 15, 6 y 2 ítems, respectivamente). Finalmente, se realizó una prueba piloto del instrumento y se agregó la categoría “no sé” en las respuestas para evitar el sesgo atribuible a suposiciones. En adelante, se hará referencia al cuestionario utilizado en este estudio como CKDKAT-N+K.

El cuestionario se aplicó mediante una entrevista en la plataforma virtual Zoom por una nutricionista calificada. Para determinar el nivel de conocimiento nutricional de cada participante, se asignó una puntuación a los ítems del CKDKAT-N+K. Cada acierto en las interrogantes representó la sumatoria de 1 punto, para un total de 36 puntos. A cada participante se le otorgó una calificación de 0 a 10 para determinar el conocimiento nutricional total según el puntaje obtenido, luego se establecieron los índices de conocimiento nutricional para los diferentes nutrientes evaluados.

### Determinación de la ingesta dietética

Se utilizó la herramienta de recordatorio de 24 horas para determinar la ingesta dietética de energía, macro y micronutrientes de los participantes y para evaluar la variabilidad intraindividual en la ingesta de nutrientes. Este método de evaluación dietética proporciona una descripción detallada de los alimentos, bebidas y suplementos consumidos durante el día previo a la entrevista<sup>(20)</sup>. Se solicitó a los participantes la información referente a 2 días de consumo no consecutivos. Los días de consumo analizados reflejaron la relación de días entre semana y fin de semana. El método se aplicó virtualmente con la plataforma Zoom por una nutricionista calificada, siguiendo un protocolo basado en el método de pasos múltiples<sup>(21)</sup>.

Los datos de ingesta dietética se recolectaron mediante el programa “Nutrición” (desarrollado por Chinnock, investigadora de la Universidad de Costa Rica). Este es un programa especializado en el análisis de la composición nutricional, cuya base de datos está constituida principalmente con información del USDA<sup>(19)</sup>. Para determinar la ingesta usual se aplicó el estimador de ingesta usual individual ajustado propuesto por el *National Research Council*<sup>(22)</sup>. Este método se utilizó para ajustar las distribuciones de la ingesta diaria y así reducir la variación de las ingestas medias individuales y, por ende, de las ingestas medias grupales.

La ingesta total de energía y carbohidratos se calculó en función de la ingesta dietética y la exposición a la glucosa del dializado. La cantidad de glucosa absorbida por día se calculó con la fórmula Grodstein<sup>(23)</sup>. Se utilizó el factor de conversión 3,75 kcal/g<sup>(24)</sup> para obtener el resultado en kcal/día.

### Parámetros bioquímicos y sociodemográficos

Los parámetros bioquímicos y la información sociodemográfica se recolectaron del sistema automatizado de Red LabCore® y del expediente digital único en salud. Ambas herramientas conforman el expediente clínico en el centro médico. El registro de los datos bioquímicos se efectuó tomando el valor ingresado en la fecha más reciente y cercana al estudio. Para el volumen de ultrafiltración y la diuresis se determinó la media de los valores registrados en el último mes a partir del inicio del estudio.

### Análisis de datos

Para las variables continuas se presenta la media y la desviación estándar, y para las variables categóricas se

presentan porcentajes. Se usó un modelo lineal para comparar los puntajes medios de conocimiento nutricional de los diferentes nutrientes, tomando la persona como un bloque. Se usó la prueba Tukey para comparaciones simultáneas de los puntajes medios y se obtuvieron los intervalos de confianza 95 % (IC 95 %) simultáneos. Se evaluó la normalidad de los datos de la ingesta dietética diaria con la prueba Shapiro-Wilk, en los casos en que no se cumplía la normalidad se realizó una transformación logarítmica. Las ingestas usuales estimadas se transformaron a la escala original aplicando la transformación inversa a las ingestas individuales ajustadas. Se aplicó la prueba t de muestras pareadas para comparar la ingesta de potasio y fósforo con la presencia de hiperpotasemia e hiperfosfatemia, respectivamente. Se realizaron modelos de regresión lineal múltiple para evaluar la relación entre el conocimiento nutricional, la ingesta dietética y los parámetros bioquímicos. Se evaluó la normalidad de los residuales de estos modelos mediante un gráfico cuantil-cuantil y la homogeneidad de las varianzas mediante la prueba Bartlett. En los casos en que no se cumplía la homogeneidad de varianzas se aplicó el método mínimos cuadrados ponderados. Para las pruebas de hipótesis se estableció un nivel de significancia de 0,05. El análisis estadístico se realizó con el lenguaje estadístico R v4.1.1.

## RESULTADOS

La información descriptiva de los pacientes en DP se presenta en la **Tabla 1**. La muestra estuvo compuesta por 40 pacientes, de los cuales 72,5 % fue hombre y la media de edad fue de  $52,5 \pm 10,9$  años. La media de tiempo desde el diagnóstico de la ERC fue de  $6,8 \pm 6,4$  años, con un rango de 1 a 29 años, y la media de tiempo en terapia de DP fue  $3,0 \pm 1,9$  años, con un rango de 0,3 a 9 años.

Los puntajes medios y porcentajes de respuestas del CKDKAT-N+K se muestran en la **Tabla 2**. El puntaje varió de 3 ( $n = 1$ ) a 7 ( $n = 2$ ) de un total de 10 puntos para 36 ítems, con una media de puntaje total de  $5,54 \pm 1,01$ . Al evaluar el conocimiento nutricional, se encontró que el 68 % de los participantes respondió correctamente más de la mitad de todas las preguntas.

Hubo un mayor porcentaje de respuestas correctas en los ítems relacionados con los alimentos fuente de potasio que de fósforo (65 % y 44 %, respectivamente). Además, la mitad de los participantes respondió correctamente la pregunta del nivel de potasio sérico deseado e identificó apropiadamente el efecto de un nivel adecuado de potasio en la sangre. En cuanto al fósforo, se obtuvo 63 % de respuestas correctas en la pregunta del

nivel de fósforo sérico deseado, sin embargo, menos de un tercio de los participantes fue consciente del efecto de un nivel adecuado de fósforo en la sangre (**Tabla 2**).

La mayoría (81 %) de los participantes identificó correctamente los riesgos asociados con una ingesta excesiva de sodio (**Tabla 2**). En concreto, se evaluó la identificación del riesgo de retención de líquido y del aumento en la presión arterial.

La comparación entre los puntajes de los componentes del CKDKAT-N+K se determinó con el método mínimo cuadrados ponderados y la prueba Tukey, la diferencia de medias, los intervalos de confianza y las probabilidades se presentan en la **Tabla 3**. Los participantes obtuvieron puntuaciones medias significativamente mayores en las preguntas relacionadas con la proteína, el sodio y el potasio que las referidas al fósforo ( $p < 0,05$  para la comparación de cada nutriente con el fósforo). Se detectaron diferencias significativas entre todos los pares de los nutrientes evaluados, excepto entre el sodio y el potasio (diferencia de medias: 0,612; IC 95%: -0,536; 1,761;  $p = 0,509$ ).

La ingesta media diaria de los participantes se muestra en la **Tabla 4**. La media de la ingesta energética fue  $1780 \pm 415,7$  kcal/día, de la cual  $220 \pm 155,3$  kcal corresponde a la media de energía absorbida del dializado. La ingesta media de potasio y fósforo fue  $1927 \pm 568,7$  mg/día (rango: 923-3186 mg/día) y  $829 \pm 244,0$  mg/día (rango: 436-1545 mg/día), respectivamente.

Al estratificar a los participantes según el potasio sérico en  $\geq 5$  mEq/L y  $< 5$  mEq/L no se obtuvo una diferencia significativa en la ingesta media de potasio ( $1902 \pm 546,2$  mg/día frente a  $1939 \pm 589,1$  mg/día [ $p = 0,903$ ]). De manera similar, las personas con  $\geq 5,5$  mmol/L y  $< 5,5$  mmol/L de fósforo sérico no presentaron diferencias significativas en la ingesta media de fósforo ( $849 \pm 265,7$  mg/día frente a  $802 \pm 216,1$  mg/día [ $p = 0,506$ ]).

El análisis de regresión lineal múltiple con las ingestas de potasio y fósforo como variables de respuesta se presenta en la **Tabla 5**. No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre el conocimiento nutricional de potasio y fósforo con sus respectivas ingestas. La ingesta de fósforo presentó una asociación positiva estadísticamente significativa con el nivel educativo ( $\beta = 0,43$ ;  $p = 0,016$ ).

El análisis de regresión lineal múltiple con los valores séricos de potasio y fósforo como variables de respuesta se presenta en la **Tabla 6**. El potasio sérico mostró una correlación positiva estadísticamente significativa con el nitrógeno ureico en sangre ( $\beta = 0,49$ ;

**Tabla 1. Información descriptiva de los pacientes en DP (n = 40)**

Características	Total
<b>Sociodemográficas</b>	
Sexo, hombres (%)	72,5
Edad (%)	
- 30-44 años	27,5
- 45-59 años	45,0
- 60-74 años	27,5
Zona de procedencia, urbana (%)	90,0
Nivel educativo, primaria completa (%)	40,0
<b>Historia clínica</b>	
Tiempo desde el diagnóstico de ERC (%)	
- < 5 años	42,5
- ≥ 5 años	57,5
Tiempo de aplicación de DP (%)	
- < 3 años	47,5
- ≥ 3 años	52,5
Comorbilidades (%)	
- Hipertensión arterial	57,5
- Diabetes <i>mellitus</i>	35,0
- Enfermedad cardiovascular	12,5
Valores séricos, media ± DE	
- Potasio (mEq/L)	4,7 ± 0,8
- Hipopotasemia (< 3,5 mEq/L) (%) <sup>(25)</sup>	2,5
- Normopotasemia (3,5 - 5 mEq/L) (%) <sup>(25)</sup>	65,0
- Hiperpotasemia (≥ 5 mEq/L) (%) <sup>(25)</sup>	32,5
- Fósforo (mmol/L)	5,9 ± 1,6
- Hipofosfatemia (< 2,5 mmol/L) (%) <sup>(26)</sup>	2,5
- Normofosfatemia (2,5 - 5,5 mmol/L) (%) <sup>(26)</sup>	40,0
- Hiperfosfatemia (≥ 5,5 mmol/L) (%) <sup>(26)</sup>	57,5
- Calcio (mg/dL)	9,0 ± 0,9
- Hipocalcemia (< 8,6 mg/dL) (%) <sup>(26)</sup>	35
- Normocalcemia (8,6 - 10,3 mg/dL) (%) <sup>(26)</sup>	65
- Albúmina (mg/L)	3,5 ± 0,5
- Hipoalbuminemia (< 3,8 g/dL) (%) <sup>(27)</sup>	77,5
- Albúmina normal (3,8 - 5,5 g/dL) (%) <sup>(27)</sup>	22,5
- Nitrógeno ureico (mg/dL)	62,2 ± 19,0
- Creatinina (mg/dL)	11,9 ± 4,1
Otras características clínicas, media ± DE	
- IMC (kg/m <sup>2</sup> )	27,1 ± 4,0
- Normal <sup>a</sup> (%)	27,5
- Sobrepeso <sup>a</sup> (%)	57,5
- Obesidad <sup>a</sup> (%)	15,0
- Diuresis (mL/día)	426,9 ± 382,4
- Volumen de ultrafiltración (mL/día)	830,0 ± 341,3

DE: desviación estándar; DP: diálisis peritoneal; ERC: enfermedad renal crónica; IMC: índice de masa corporal.

<sup>a</sup>Se utilizaron los puntos de corte propuestos por la Organización Mundial de la Salud para el adulto y el adulto mayor.

$p = 0,039$ ). El fósforo sérico presentó una correlación fuerte y positiva estadísticamente significativa con la ingesta media de fósforo ( $\beta = 0,41$ ;  $p = 0,008$ ); además, se evidenció una correlación positiva estadística, pero débil, con el conocimiento nutricional de fósforo ( $\beta = 0,39$ ;  $p = 0,023$ ).

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio revelaron una prevalencia de 32,5 % y 57,5 % de hiperpotasemia e hiperfosfatemia, respectivamente. El nivel de conocimiento nutricional de fósforo fue significativamente más bajo en comparación con el conocimiento nutricional del potasio, el sodio y la proteína. Las ingestas medias de potasio y fósforo se ubicaron dentro de los rangos de consumo aceptables, incluso en aquellos participantes que presentaron hiperpotasemia o hiperfosfatemia, sin embargo, estas ingestas

**Tabla 2. Puntajes medios y porcentajes de la respuesta del CKDKAT-N+K**

Características del CKDKAT-N+K	Total
<b>Puntajes, media ± DE</b>	
Puntaje total	5,5 ± 1,0
Puntaje del potasio	5,8 ± 1,4
Puntaje del fósforo	4,6 ± 1,3
Puntaje del sodio	6,5 ± 1,8
Puntaje de la proteína	8,1 ± 3,1
<b>Respuestas correctas (%)</b>	
Relacionadas con los alimentos fuente de potasio	65
Relacionadas con los alimentos fuente de fósforo	44
En el ítem del nivel de potasio sérico deseado	50
En el ítem del nivel de fósforo sérico deseado	63
En el ítem del efecto del nivel adecuado de potasio sérico	55
En el ítem del efecto del nivel adecuado de fósforo sérico	30
Relacionadas con el riesgo de una ingesta excesiva de sodio	81

CKDKAT-N+K: *Chronic Kidney Disease Knowledge Assessment Tool for Nutrition + Potassium*; DE: desviación estándar.

Tabla 3. Comparación entre los puntajes de los componentes del CKDKAT-N+K

Nutrientes comparados	Diferencia de medias (IC 95 %)	IC	Valor de p
Potasio frente a fósforo	1,279 (0,131; 2,428)		<b>0,023*</b>
Proteína frente a fósforo	3,558 (2,410; 4,707)		<b>&lt; 0,001*</b>
Sodio frente a fósforo	1,892 (0,743; 3,040)		<b>&lt; 0,001*</b>
Proteína frente a potasio	2,279 (1,130; 3,428)		<b>&lt; 0,001*</b>
Sodio frente a potasio	0,612 (-0,536; 1,761)		0,509
Sodio frente a proteína	-1,667 (-2,815; -0,518)		<b>0,001*</b>

\* $p < 0,05$ .

Tabla 4. Ingesta media diaria de los pacientes en DP

Componente nutricional	Recomendación dietética diaria	Total Media $\pm$ DE
Energía total (kcal)	25-35 kcal/kg PI/día <sup>(13)</sup>	1780 $\pm$ 415,7
- Energía de ingesta (kcal)	-	1559 $\pm$ 418,7
- Energía de absorción del dializado (kcal)	-	220 $\pm$ 155,3
Proteína total (g)	1-1,2 g/kg PI/ día <sup>(13)</sup>	60,6 $\pm$ 19,2
Carbohidratos totales (g)	-	268,1 $\pm$ 66,6
- Carbohidratos totales de ingesta (g)	-	209,3 $\pm$ 63,3
- Glucosa absorbida del dializado (g)	-	58,8 $\pm$ 41,4
- Azúcares totales (g)	-	47,4 $\pm$ 23,1
- Fibra dietética total (g)	25-38 <sup>(28)</sup>	14,5 $\pm$ 5,9
Grasa total (g)	-	52,3 $\pm$ 16,5
- Ácidos grasos saturados (g)	-	13,6 $\pm$ 4,4
- Ácidos grasos poliinsaturados (g)	-	13,9 $\pm$ 5,9
- Ácidos grasos monoinsaturados (g)	-	18,8 $\pm$ 6,5
Colesterol (mg)	< 300 <sup>(29)</sup>	272 $\pm$ 107,8
<b>Vitaminas</b>		
Tiamina [B <sub>1</sub> ] (mg)	1,1-1,2 <sup>(30)</sup>	1,5 $\pm$ 0,5
Riboflavina [B <sub>2</sub> ] (mg)	1,1-1,3 <sup>(30)</sup>	1,3 $\pm$ 0,3
Niacina [B <sub>3</sub> ] (mg)	14-16 <sup>(30)</sup>	17,3 $\pm$ 5,4
Equivalentes de folato ( $\mu$ g)	400 <sup>(30)</sup>	669,0 $\pm$ 273,0
Cobalamina [B <sub>12</sub> ] ( $\mu$ g)	2,4 <sup>(30)</sup>	3,1 $\pm$ 1,1
Vitamina E (mg)	15 <sup>(30)</sup>	7,7 $\pm$ 2,8
<b>Minerales</b>		
Potasio (mg)	< 2400 <sup>a</sup>	1927 $\pm$ 568,7
Fósforo (mg)	800-1000 <sup>a</sup>	829 $\pm$ 244,0
Calcio (mg)	1000-1200 <sup>(30)</sup>	321 $\pm$ 153,6
Hierro (mg)	8-18 <sup>(30)</sup>	11,5 $\pm$ 3,8
Magnesio (mg)	320-420 <sup>(30)</sup>	218 $\pm$ 74,6
Zinc (mg)	8-11 <sup>(30)</sup>	8,4 $\pm$ 3,5

DE: desviación estándar.

<sup>a</sup>La recomendación previa de las guías KDOQI se toma a modo descriptivo ante la ausencia de un valor específico en su actualización<sup>(31)</sup>.

**Tabla 5. Relación entre la ingesta de potasio y fósforo con el conocimiento nutricional y las variables asociadas de los pacientes en DP**

Variables	Error estándar	Coefficiente estandarizado $\beta$	Valor $p$
<b>Ingesta de potasio</b>			
Conocimiento nutricional de potasio	66,34	0,23	0,190
Edad	8,82	0,04	0,827
Nivel educativo	39,28	0,12	0,219
Tiempo de aplicación de DP	54,10	0,05	0,793
Tiempo desde el diagnóstico de la ERC	16,12	-0,80	0,660
<b>Ingesta de fósforo</b>			
Conocimiento nutricional de fósforo	33,16	-0,19	0,315
Edad	3,82	-0,11	0,540
Nivel educativo	16,94	0,43	<b>0,016*</b>
Tiempo de aplicación de DP	21,62	-0,00	0,991
Tiempo desde el diagnóstico de la ERC	6,69	-0,07	0,707

DP: diálisis peritoneal; ERC: enfermedad renal crónica.

\* $p < 0,05$ .**Tabla 6. Relación entre los valores séricos de potasio y fósforo, el conocimiento nutricional y la ingesta dietética de los pacientes en DP**

Variables	Error estándar	Coefficiente estandarizado $\beta$	Valor $p$
<b>Potasio sérico</b>			
Conocimiento nutricional de potasio	0,10	0,02	0,926
Ingesta de potasio	0,00	0,01	0,941
Edad	0,01	0,03	0,844
Nitrógeno ureico en sangre	0,01	0,49	<b>0,039*</b>
Creatinina sérica	0,04	-0,11	0,637
Albúmina sérica	0,30	-0,26	0,183
Diuresis	0,00	-0,16	0,389
Volumen de ultrafiltración	0,00	-0,08	0,649
Tiempo en terapia de DP	0,08	0,10	0,608
<b>Fósforo sérico</b>			
Conocimiento nutricional del fósforo	0,20	0,39	<b>0,023*</b>
Ingesta de fósforo	0,00	0,41	<b>0,008*</b>
Edad	0,02	0,12	0,461
Albúmina sérica	0,51	0,16	0,315
Diuresis	0,00	-0,15	0,358
Volumen de ultrafiltración	0,00	0,08	0,590
Tiempo en terapia de DP	0,13	-0,15	0,353

DP: diálisis peritoneal.

\* $p < 0,05$ .

no se asociaron con el conocimiento nutricional de los micronutrientes respectivos. El fósforo sérico se relacionó positivamente con la ingesta media de fósforo y el conocimiento nutricional de fósforo.

Para la muestra de participantes, los resultados de este estudio indicaron que el nivel de conocimiento nutricional específico para la terapia dialítica es bajo, simultáneamente, el conocimiento nutricional de fósforo fue significativamente más bajo en comparación con el conocimiento nutricional del potasio, el sodio y la proteína. Estos resultados concuerdan con lo reportado en los tres estudios previos que utilizaron el CKDKAT-N<sup>(18,32,33)</sup>. Otras investigaciones con diferentes cuestionarios para evaluar el conocimiento nutricional en personas en TRR, también han confirmado puntuaciones bajas en el conocimiento nutricional del potasio y el fósforo<sup>(16,34)</sup>.

Una mirada más cercana a las respuestas del CKDKAT-N+K reveló que el punto más débil en el conocimiento nutricional de los participantes fue el contenido de fósforo en los alimentos. Solo el 44% respondió correctamente 5 de los 9 ítems afines. Paralelamente, otras investigaciones también han confirmado que las personas en TRR no reconocen fácilmente los alimentos con alto o bajo contenido de fósforo<sup>(16,35)</sup>. Esta baja puntuación puede deberse a que el fósforo está ampliamente distribuido en los alimentos como componente natural o aditivo alimentario<sup>(36,37)</sup>. Ello podría dificultar el reconocimiento de opciones dietéticas según el contenido del mineral, aunado a las dificultades para identificar alimentos ricos en fósforo, consecuencia de la falta de propiedades físicas evidentes que puedan ser asociadas y reconocidas fácilmente<sup>(16)</sup>.

En cuanto a la ingesta dietética, se evidenció un aporte cercano a las 1600 kcal provenientes de la dieta y 60 g de proteína al día. Los valores de la ingesta energética fueron superiores a los reportados en estudios con personas en DP que presentaban desnutrición (1200-1350 kcal/día)<sup>(38,39)</sup> y más cercanos a los de un estado nutricional normal (1750 kcal/día)<sup>(39)</sup>. La ingesta proteica fue similar, ya que en los estudios se reportaron ingestas de 50-70 g/día<sup>(38-40)</sup>. A grandes rasgos, la ingesta energética y proteica de los participantes de este estudio no señalan hacia un escenario desfavorable claro; sin embargo, no debe obviarse la alta prevalencia de hipoalbuminemia reportada.

Previamente, se han reportado ingestas de fibra de 5,0 g/día<sup>(41,42)</sup> y 12,0 g/día<sup>(40)</sup> en personas en DP. Este estudio encontró una ingesta media de 14,5 g/día. Una posible explicación del consumo de fibra inferior a la

recomendación general<sup>(28)</sup> son las tradicionales restricciones de ingesta de frutas, vegetales, leguminosas y cereales integrales debido a su alto contenido de potasio y fósforo<sup>(43,44)</sup>, alimentos que son, a su vez, fuente de fibra dietética.

Las ingestas medias de potasio y fósforo determinadas en este estudio se ubicaron dentro de los rangos de consumo aceptables<sup>(13)</sup>, incluso en aquellos participantes que presentaron hiperpotasemia o hiperfosfatemia. Sin embargo, estas ingestas no se asociaron con el conocimiento nutricional de los micronutrientes respectivos. Los resultados concuerdan con los hallazgos de ensayos controlados aleatorios<sup>(45,46)</sup>, donde luego de las intervenciones nutricionales se obtuvo una mejora significativa en el conocimiento nutricional, mas no así en la ingesta dietética de personas en HD. No obstante, los resultados son contradictorios en cuanto a si un mayor conocimiento nutricional conduce a una mejor adherencia a la dieta en personas en TRR<sup>(47,48)</sup>. Ello podría adjudicarse a que, incluso ante conocimientos dietéticos adecuados, las personas pueden enfrentar otras barreras, como la preferencia alimentaria, las opciones limitadas de alimentos<sup>(49,50)</sup> o una mayor dificultad para acceder, comprender y procesar la información nutricional (ligado con aspectos psicosociales, socioeconómicos o clínicos)<sup>(51)</sup>.

Por otra parte, no se observaron asociaciones con el conocimiento nutricional de potasio o la ingesta media de este mineral. Este hallazgo concuerda con estudios transversales previos en personas en TRR<sup>(52-54)</sup>; en ellos se señala cómo el potasio de la dieta explicó menos del 2% de la variación del potasio sérico. En conjunto, esta evidencia sugiere que más allá de la ingesta dietética, otros factores pueden tener un impacto mayor en el potasio sérico de los participantes de este estudio, como lo fue el nitrógeno ureico en sangre.

Respecto al fósforo sérico, este estudio, al igual que el de Pafili y colaboradores<sup>(33)</sup>, evidenció una correlación positiva con el conocimiento nutricional de fósforo. Tal resultado puede sumarse al argumento de que el conocimiento nutricional podría ayudar a modificar los niveles de fósforo sérico solo cuando las personas estén anuentes a adherirse al tratamiento nutricional<sup>(55)</sup>. Paralelo a este estudio, otras investigaciones también han reportado que un conocimiento nutricional de fósforo más alto no es sinónimo de una mejor adherencia terapéutica y normofosfatemia<sup>(25,56)</sup>.

Una mayor ingesta de fósforo en la dieta se correlacionó con niveles más altos de fósforo sérico en este estudio. Estos hallazgos hacen eco de las investiga-

ciones previas con personas en HD<sup>(57,58)</sup>. Pese a que la ingesta de fósforo es imperativa en el manejo de la hiperfosfatemia, Noori y colaboradores encontraron una correlación débil<sup>(58)</sup>. Por ello, no deben obviarse otros pilares del tratamiento, como el cumplimiento de la diálisis prescrita y los quelantes de fósforo. Además, el intercambio de fosfato con el hueso y la excreción por los riñones en personas con función renal residual pueden ser determinantes clave del fósforo sérico<sup>(13)</sup>.

En este estudio no hubo correlaciones significativas entre el nivel de fósforo sérico y la edad, parámetros relacionados con la DP o albúmina. Sin embargo, en algunos estudios con personas en HD se han reportado correlaciones negativas estadísticamente significativas para la edad y positivas para el tiempo en diálisis con el fósforo sérico<sup>(56,57)</sup>. Las discrepancias pueden atribuirse a las diferencias de la TRR y la determinación de las variables clínicas.

Se reconoce que esta investigación tiene algunas limitaciones. Una de ellas es el tamaño de la muestra, que limitó la capacidad de generalizar los hallazgos. Otra corresponde al corto período de observación y, finalmente, a un posible sesgo de información, evidenciado por la dependencia de la memoria reciente de los sujetos al reportar su ingesta dietética. Como fortalezas, este estudio proporciona información sobre asociaciones de los niveles séricos de potasio y fósforo con el conocimiento nutricional y la ingesta dietética de potasio y fósforo en personas en tratamiento de DP, aspectos que se han informado poco para esta modalidad de diálisis.

## CONCLUSIONES

Los hallazgos de este estudio revelan que el nivel sérico de potasio no presentó asociaciones significativas con el conocimiento nutricional o la ingesta de potasio; asimismo, atraen la atención al papel del conocimiento nutricional y la ingesta de fósforo en el manejo clínico nutricional debido a su asociación con el nivel de fósforo sérico. En este sentido, es importante reforzar el conocimiento sobre el contenido de fósforo en los alimentos mediante planes educativos basados, por ejemplo, en la metodología de la educación grupal interactiva. Además, dada la relación multifactorial en las alteraciones séricas del potasio y fósforo, se deben analizar otros factores para confirmar y explorar algunas barreras adicionales y desembocar en un modelo

de atención articulado y transdisciplinar que permita el cumplimiento de objetivos y el bienestar de las personas en DP en el contexto hospitalario.

## PUNTOS CLAVE

- El conocimiento nutricional específico para la terapia dialítica de los pacientes en diálisis peritoneal de este estudio es insuficiente y es significativamente más bajo para el fósforo con respecto a otros nutrientes, como el potasio, el sodio y la proteína.
- La ingesta media de potasio y fósforo reportada en este estudio se encuentra dentro del rango recomendado tradicionalmente, aún en presencia de hiperpotasemia e hiperfosfatemia.
- Aumentar el conocimiento nutricional por sí solo no es suficiente para impactar en la ingesta de potasio y fósforo de los participantes de este estudio.
- El nivel sérico de potasio no presentó asociaciones estadísticamente significativas con el conocimiento nutricional de potasio. Por el contrario, el nivel de fósforo sérico presentó una correlación positiva, pero estadísticamente débil con el conocimiento nutricional de fósforo.
- No se evidenció una asociación estadística entre los niveles séricos de potasio y su ingesta. En contraste, el fósforo sérico se correlacionó fuerte, positiva y significativamente con la ingesta de fósforo.

## Declaración de relevancia clínica

Los hallazgos de este estudio contribuyen a llenar los vacíos de investigaciones existentes en el contexto nacional y en relación con la diálisis peritoneal. Asimismo, dichos hallazgos son útiles para ayudar a diseñar y desarrollar planes educativos y modelos de atención transdisciplinarios que aborden las necesidades de información y atención de personas en terapia de diálisis peritoneal, que pueden repercutir en su estado de salud.

## Agradecimientos

Agradecemos a todos los participantes del estudio por su tiempo y contribuciones importantes.

## Financiación

El presente estudio no tuvo financiación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Declaración de autoría

M Cortés-Ortiz realizó la concepción y diseño de la investigación; V Esquivel-Solís, A Chinnock y L Maroto-Meneses contribuyeron al diseño de la investigación; M Cortés-Ortiz realizó la adquisición y análisis de los datos; R Alvarado-Barrantes contribuyó con el análisis de los datos; M Cortés-Ortiz, V Esquivel-Solís, A Chinnock y R Alvarado-Barrantes contribuyeron a la interpretación de los datos y M Cortés-Ortiz redactó 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. Trinh E, Chan CT, Perl J. Dialysis modality and survival: Done to death. *Sem Dialysis*. 2018;31(4):315-24. doi: 10.1111/sdi.12692.
2. Himmelfarb J, Vanholder R, Mehrotra R, Tonelli M. The current and future landscape of dialysis. *Nat Rev Nephrol*. 2020;16(10):573-85. doi: 10.1038/s41581-020-0315-4.
3. García-Trabanino R, Arroyo L, Courville K, Chica CI, Bohorques R, Rodríguez G, et al. La diálisis peritoneal en Centroamérica y el Caribe: estado actual, necesidades y propuestas. *Nefrol Latinoam*. 2018;15(2):52-64. doi: 10.24875/nefro.18000041.
4. Kovesdy CP, Matsushita K, Sang Y, Brunskill NJ, Carrero JJ, Chodick G, et al. Serum potassium and adverse outcomes across the range of kidney function: A CKD Prognosis Consortium meta-analysis. *Eur Heart J*. 2018;39(17):1535-42. doi: 10.1093/eurheartj/ehy100.
5. Goncalves FA, de Jesus JS, Cordeiro L, Piraciaba MCT, de Araujo LKRP, Steller Wagner Martins C, et al. Hypokalemia and hyperkalemia in patients on peritoneal dialysis: Incidence and associated factors. *Inter Urol Nephrol*. 2020;52(2):393-8. doi: 10.1007/s11255-020-02385-2.
6. Hou Y, Li X, Sun L, Qu Z, Jiang L, Du Y. Phosphorus and mortality risk in end-stage renal disease: A meta-analysis. *Clin Chim Acta*. 2017;474(71):108-13. doi: 10.1016/j.cca.2017.09.005.
7. Huang N, Li H, Fan L, Zhou Q, Fu D, Guo L, et al. Serum phosphorus and albumin in patients undergoing peritoneal dialysis: Interaction and association with mortality. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:760394. doi: 10.3389/fmed.2021.760394.
8. Kovesdy CP. Management of hyperkalemia: An update for the internist. *American J Med*. 2015;128(12):1281-7. doi: 10.1016/j.amjmed.2015.05.040.
9. Yoon JW, Gollapudi S, Pahl M, Vaziri ND. Naïve and central memory T-cell lymphopenia in end-stage renal disease. *Kidney Int*. 2006;70(2):371-6. doi: 10.1038/sj.ki.5001550.
10. Hruska KA, Sugatani T, Agapova O, Fang Y. The chronic kidney disease - Mineral bone disorder (CKD-MBD): Advances in pathophysiology. *Bone*. 2017;100:80-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bone.2017.01.023>.
11. Reddy V, Symes F, Sethi N, Scally AJ, Scott J, Mumtaz R, et al. Dietitian-led education program to improve phosphate control in a single-center hemodialysis population. *J Ren Nutr*. 2009;19(4):314-20. doi: 10.1053/j.jrn.2008.11.001.
12. Gilligan S, Raphael KL. Hyperkalemia and hypokalemia in CKD: Prevalence, risk factors, and clinical outcomes. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2017;24(5):315-8. doi: 10.1053/j.ackd.2017.06.004.
13. Kidney Disease Outcomes Quality Initiative [KDOQI], American Academy of Nutrition and Dietetics [AND]. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. *Am J Kidney Dis*. 2020;76(3):S1-S107. doi: 10.1053/j.ajkd.2020.05.006.
14. Khedr E, Abdelwhab S, El-Sharkay M, Ali M, el Said K. Prevalence of hyperkalemia among hemodialysis patients in Egypt. *Ren Fail*. 2009;31(10):891-8. doi: 10.3109/08860220903216097.
15. Gritter M, Vogt L, Yeung SMH, Wouda RD, Ramakers CRB, de Borst MH, et al. Rationale and design of a randomized placebo-controlled clinical trial assessing the renoprotective effects of potassium supplementation in chronic kidney disease. *Nephron*. 2018;140(1):48-57. doi: 10.1159/000490261.
16. Durose CL, Holdsworth M, Watson V, Przygodzka F. Knowledge of dietary restrictions and the medical consequences of noncompliance by patients on hemodialysis are not predictive of dietary compliance. *J Am Diet Assoc*. 2004;104(1):35-41. doi: 10.1016/j.jada.2003.10.016.
17. Newsome B, Ix JH, Tighiouart H, Sarnak MJ, Levey AS, Beck GJ, et al. Effect of protein restriction on serum and urine phosphate in the modification of diet in renal disease (MDRD) study. *Am J Kidney Dis*. 2013;61(6):1045-6. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.01.007.
18. Pollock JB, Jaffery JB. Knowledge of phosphorus compared with other nutrients in maintenance dialysis patients. *J Ren Nutr*. 2007;17(5):323-8. doi: 10.1053/j.jrn.2007.05.009.
19. United States Department of Agriculture. FoodData Central. Consultado el 04 de enero de 2021]. Disponible en: <https://fdc.nal.usda.gov>
20. Dao MC, Subar A, Warthon-Medina M, Cade J, Burrows T, Golley R, et al. Dietary assessment toolkits: an overview. *Public Health Nutr*. 2019;22(3):404-18. doi: 10.1017/S1368980018002951.

21. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler W, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr.* 2008;88(2):324-32. doi: 10.1093/ajcn/88.2.324.
22. Carriquiry A. Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods. *J Nutr.* 2003;133(2):601S-8S. doi: 10.1093/jn/133.2.601S.
23. Grodstein GP, Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Moran JK, Coburn JW. Glucose absorption during continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int.* 1981;19(4):564-7. doi: 10.1038/ki.1981.53.
24. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food energy - methods of analysis and conversion factors. Rome: Food and Agriculture Organization. 2003.
25. Clase CM, Carrero JJ, Ellison DH, Grams ME, Hemmelgarn BR, Jardine MJ, 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. doi: 10.1016/j.kint.2019.09.018.
26. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 clinical practice guideline update for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl.* 2017;7(1):1-59. doi: 10.1016/j.kisu.2017.04.001.
27. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008;73(4):391-8. doi: 10.1038/sj.ki.5002585.
28. Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: Health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc.* 2008;108(10):1716-31. doi: 10.1016/j.jada.2008.08.007.
29. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Fundación Iberoamericana de Nutrición (FINUT). Grasas y ácidos grasos en nutrición humana. Consulta de expertos. Granada, España: FAO/FINUT. 2012. p. 1-175.
30. Otten J, Pitzzi J, Meyers L (editores). Dietary reference intakes: The essential guide to nutrient requirements. Washington DC: The National Academies Press. 2006.
31. Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, American Academy of Nutrition and Dietetics. Nutrition in chronic renal failure. *Am J Kidney Dis.* 2000;35(6).
32. Cupisti A, Ferretti V, D'Alessandro C, Petrone I, di Giorgio A, Meola M, et al. Nutritional knowledge in hemodialysis patients and nurses: Focus on phosphorus. *J Ren Nutr.* 2012;22(6):541-6. doi: 10.1053/j.jrn.2011.11.003.
33. Pafili Z, Maridaki M, Giannaki CD, Karatzaferi C, Liakopoulos V, Eleftheriadis T, et al. Phosphorus nutritional knowledge among dialysis health care providers and patients: A multicenter observational study. *Clin Nutr ESPEN.* 2019;31:33-7. doi: 10.1016/j.clnesp.2019.03.005.
34. Park KA, Choi-Kwon S, Sim YM, Kim SB. Comparison of dietary compliance and dietary knowledge between older and younger Korean hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2008;18(5):415-23. doi: 10.1053/j.jrn.2008.04.004.
35. Poduval RD, Wolgemuth C, Ferrell J, Hammes MS. Hyperphosphatemia in dialysis patients: Is there a role for focused counseling? *J Ren Nutr.* 2003;13(3):219-23. doi: 10.1016/S1051-2276(03)00070-0.
36. St-Jules DE, Woolf K, Pompeii M, Kalantar-Zadeh K, Sevick MA. Reexamining the Phosphorus-Protein Dilemma: Does Phosphorus Restriction Compromise Protein Status? *J Ren Nutr.* 2016;26(3):136-40. doi: 10.1053/j.jrn.2015.12.004.
37. Taketani Y, Koiwa F, Yokoyama K. Management of phosphorus load in CKD patients. *Clin Exp Nephrol.* 2017;21(1):27-36. doi: 10.1007/s10157-016-1360-y.
38. As'habi A, Najafi I, Tabibi H, Hedayati M. Dietary intake and its related factors in peritoneal dialysis patients in Tehran, Iran. *Iran J Kidney Dis.* 2019;13(4):269-76.
39. Martín-del-Campo F, Batis-Ruvalcaba C, González-Espinoza L, Rojas-Campos E, Ángel JR, Ruiz N, et al. Dietary micronutrient intake in peritoneal dialysis patients: Relationship with nutrition and inflammation status. *Perit Dial Int.* 2012;32(2):183-91. doi: 10.3747/pdi.2010.00245.
40. Kim SM, Kang BC, Kim HJ, Kyung MS, Oh HJ, Kim JH, et al. Comparison of hemodialysis and peritoneal dialysis patients' dietary behaviors. *BMC Nephrol.* 2020;21(1):91. doi: 10.1186/s12882-020-01744-6.
41. Wang AYM, Sea MMM, Ng K, Kwan M, Lui SF, Woo J. Nutrient intake during peritoneal dialysis at the Prince of Wales Hospital in Hong Kong. *Am J Kidney Dis.* 2007;49(5):682-92. doi: 10.1053/j.ajkd.2007.02.257.
42. Wang AYM, Sea MMM, Ng K, Wang M, Chan IHS, Lam CWK, et al. Dietary fiber intake, myocardial injury, and major adverse cardiovascular events among end-stage kidney disease patients: A prospective cohort study. *Kidney Int Rep.* 2019;4(6):814-23. doi: 10.1016/j.ekir.2019.03.007.
43. 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):525-542. doi: 10.1038/s41581-020-0297-2.
44. Cases A, Cigarrán-Guldrís S, Mas S, González-Parra E. Vegetable-based diets for chronic kidney disease? It is time to reconsider. *Nutrients.* 2019;11(6):1263. doi: 10.3390/nu11061263.
45. Lim E, Hyun S, Lee JM, Kim S, Lee MJ, Lee SM, et al. Effects of education on low-phosphate diet and phosphate binder intake to control serum phosphate among maintenance hemodialysis patients: A randomized controlled trial. *Kidney Res Clin Pract.* 2018;37(1):69-76. doi: 10.23876/j.krcp.2018.37.1.69.

46. Nooriani N, Mohammadi V, Feizi A, Shahnazi H, Askari G, Ramezanzade E. The effect of nutritional education based on health belief model on nutritional knowledge, health belief model constructs, and dietary intake in hemodialysis patients. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2019;24(5):372-8. doi: 10.4103/ijnmr.IJNMR\_124\_18.
47. Lambert K, Mullan J, Mansfield K. An integrative review of the methodology and findings regarding dietary adherence in end stage kidney disease. *BMC Nephrology.* 2017;18(1):1-20. doi: 10.1186/s12882-017-0734-z.
48. Qobadi M, Besharat MA, Rostami R, Rahiminezhad A. Health literacy and medical adherence in hemodialysis patients: The mediating role of disease-specific knowledge. *Thrita.* 2015;4(1):1-6. doi: 10.5812/thrita.26195.
49. Chan YM, Zalilah MS, Hii SZ. Determinants of compliance behaviours among patients undergoing hemodialysis in Malaysia. *PLoS ONE.* 2012;7(8):1-7. doi: 10.1371/journal.pone.0041362.
50. St-Jules DE, Woolf K, Pompeii ML, Sevick MA. Exploring problems in following the hemodialysis diet and their relation to energy and nutrient intakes: The BalanceWise study. *J Ren Nutr.* 2016;26(2):118-24. doi: 10.1053/j.jrn.2015.10.002.
51. Murali KM, Mullan J, Roodenrys S, Hassan HC, Lambert K, Lonergan M. Strategies to improve dietary, fluid, dialysis or medication adherence in patients with end stage kidney disease on dialysis: A systematic review and meta-analysis of randomized intervention trials. *PLoS ONE.* 2019;14(1):1-27. doi: 10.1371/journal.pone.0211479.
52. Noori N, Kalantar-Zadeh K, Kovesdy CP, Murali SB, Bross R, Nissenson AR, et al. Dietary potassium intake and mortality in long-term hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2010;56(2):338-47. doi: 10.1053/j.ajkd.2010.03.022.
53. Ramos CI, González-Ortiz A, Espinosa-Cuevas A, Avesani CM, Carrero JJ, Cuppari L. Does dietary potassium intake associate with hyperkalemia in patients with chronic kidney disease? *Nephrol Dial Transplant.* 2021;36(11):2049-57. doi: 10.1093/ndt/gfaa232.
54. 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):282-7. doi: 10.1053/j.jrn.2016.02.005.
55. Cupisti A, D'Alessandro C, Baldi R, Barsotti G. Dietary habits and counseling focused on phosphate intake in hemodialysis patients with hyperphosphatemia. *J Ren Nutr.* 2004;14(4):220-5. doi: 10.1053/j.jrn.2004.07.006.
56. Collinson A, McMullan M, Tse WY, Sadler H. Managing serum phosphate in haemodialysis patients: Time for an innovative approach? *Eur J Clin Nutr.* 2014;68(3):392-6. doi: 10.1038/ejcn.2013.283.
57. Mohd Isa MDA, Lai FJW, Chong SY, Ismail NAR, Chan KF, Chan YM. Associations between knowledge on optimal control of serum phosphate, perceived social support, dietary phosphorus intake and phosphate compliance among hemodialysis patients. *Mal J Med Health Sci.* 2020;16(6):140-7.
58. Noori N, Kalantar-Zadeh K, Kovesdy CP, Bross R, Benner D, Kopple JD. Association of dietary phosphorus intake and phosphorus to protein ratio with mortality in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010;5(4):683-92. doi: 10.2215/CJN.08601209.