



ORIGINAL

Fuentes ocultas de fósforo: presencia de aditivos con contenido en fósforo en los alimentos procesados[☆]

Laura Arnaud Casanova^a, Alberto Caverni Muñoz^b, Luis Miguel Lou Arnal^{a,*}, Antonio Vercet Tormo^c, José Antonio Gimeno Orna^d, Rosario Moreno López^e, Mercedes García Mena^f, Rafael Alvarez Lipe^g, Marta Cuberes Izquierdo^h, Samia Etaaboudi^a, Laura Sahdalá Santana^a y Jesús Pérez Pérez^a, en representación del Grupo Investigación ERC Aragón. Instituto de Investigación Sanitaria Aragón

^a Servicio de Nefrología, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España

^b Departamento de Dietética y Nutrición, Asociación de enfermos renales ALCER Ebro, Zaragoza, España

^c Departamento de Tecnología de los alimentos, Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte, Universidad de Zaragoza, Huesca, España

^d Servicio de Endocrinología, Hospital Clínico Universitario, Zaragoza, España

^e Servicio de Nefrología, Hospital San Juan de Dios, Zaragoza, España

^f Servicio de Nefrología, Hospital San Juan de Dios, Zaragoza, España

^g Servicio de Nefrología, Hospital Clínico Universitario, Zaragoza, España

^h Servicio de Nefrología, Hospital de Tudela, Tudela, España

Recibido el 14 de mayo de 2013; aceptado el 7 de junio de 2013

Disponible en Internet el 27 de julio de 2013

PALABRAS CLAVE

Enfermedad renal crónica;
Hiperfosforemia;
Aditivos alimentarios;
Alimentos procesados;
Ingesta dietética

Resumen

Introducción: Los aditivos alimentarios con contenido en fósforo se añaden de manera creciente en los productos de la dieta. Pretendemos comparar la cantidad de fósforo en los alimentos procesados definida de 2 formas: valores determinados por espectrofotometría y valores esperados según las tablas de composición de alimentos del Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética (CESNID).

Material y método: Se realiza una selección de 46 alimentos. La presencia de aditivos con contenido en fósforo se obtiene de la lista de ingredientes reflejada en la etiqueta del producto. Se determina el contenido en fósforo por espectrofotometría, el contenido proteico por el método Kjeldahl y se recogen los valores de fósforo y proteínas según tablas de composición de alimentos del CESNID.

Resultados: Los productos en cuya etiqueta figura el uso de aditivos presentaban un mayor contenido en fósforo y un mayor ratio fósforo/proteínas. Apreciamos discordancia con las

[☆] Los autores realizan este trabajo dentro del Grupo de Investigación ERC Aragón, incluido en el Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: lmLou@salud.aragon.es (L.M. Lou Arnal).

tablas de composición de alimentos en la cantidad de fósforo determinada en una parte importante de los productos. El contenido en fósforo de alimentos refrigerados-elaborados apenas figura en las tablas.

Conclusiones: El etiquetado de los productos ofrece escasa información sobre el contenido en fósforo. El contenido en fósforo determinado por espectrometría ofrece diferencias remarquables respecto a la tabla de composición de alimentos del CESNID. Deberíamos formar a nuestros pacientes en la limitación de alimentos procesados y en la revisión de aditivos en las etiquetas. Podrían establecerse incentivos para elaborar alimentos con contenido bajo en fósforo y alternativas a los aditivos que contienen fósforo.

© 2013 SEDYT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Chronic kidney disease;
Hyperphosphatemia;
Hyperaditivism;
Processed food;
Dietary intake

Hidden sources of phosphorus: Phosphate-containing additives in processed foods

Abstract

Introduction: Dietary intake of processed food with phosphorus-containing additives is increasing. We aimed to compare phosphorus levels in processed foods determined by spectrophotometry and the reported content according to Higher Education Center for Nutrition and Dietetics (CESNID) food composition tables.

Material and methods: We selected 46 products distributed in the following groups: dairy products, cereals, ham and sausage-type meat, refrigerated uncooked meat and poultry, frozen uncooked meat, poultry and fish, and refrigerated or frozen processed products. The presence of phosphate-containing additives was determined by using the nutrition label. The measured phosphorus determined by spectrophotometry was compared with the reported phosphorus recorded in CESNID food composition tables.

Results: Phosphorus content and the phosphorus/protein ratio were higher in products whose labels indicated phosphate-containing additives. The phosphorus determined by spectrophotometry was usually higher than the phosphorus level in food composition tables. These tables barely reflected the phosphorus content of refrigerated/processed foods.

Conclusions: Information about the phosphorus content of processed foods is generally unavailable, and a disparity between measured (spectrometry) and reported phosphorus (food composition tables) is common. Information and educational programs are essential to make patients with renal disease aware of the existence of foods with phosphate additives. Calls for labeling the content of phosphorus in processed foods are appropriate, and incentives could be provided to process low-phosphorus foods and alternatives to phosphate-containing additives.

© 2013 SEDYT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Para analizar la importancia de los niveles elevados de fósforo debemos tener en cuenta que no solo se relacionan con el desarrollo de arteriosclerosis, hiperparatiroidismo secundario y enfermedad renal crónica (ERC)¹⁻³, sino que también parecen relacionarse con mortalidad cardiovascular y patología ósea en la población general⁴⁻⁷.

El limitado control de los niveles de fósforo en el paciente con ERC tiene un origen multifactorial: insuficiente eliminación mediante diálisis, dificultad en reducir la absorción del fósforo aportado por la dieta con los quelantes y riesgo de una excesiva restricción proteica concomitante. Al problema de reducir el fósforo contenido de forma natural en los alimentos se añade el consumo cada vez mayor de productos procesados que contienen aditivos con fósforo. Estas sales inorgánicas se utilizan como reguladores del pH, agentes de catiónes (antioxidantes), estabilizantes de proteínas, potenciadores del sabor, sales fundentes, mejorantes del color y mejorantes de masas o levaduras químicas^{8,9}. De la lista de los aditivos autorizados, solamente unos pocos

de ellos son fuente de fósforo, quedando reflejados en las etiquetas con un formato tipo letra y número (tabla 1).

La cantidad de fósforo que añaden estos aditivos no está claramente definida en las tablas de composición de alimentos, resultando difícil para pacientes, nefrólogos y nutricionistas estimar de forma precisa el fósforo ingerido¹⁰.

Tabla 1 Aditivos con contenido en fósforo

Fosfatos y derivados

- Ácido fosfórico (E338)
- Fosfatos (E339, E340, E341, E343)
- Difosfatos (E450)
- Trifosfatos (E451)
- Polifosfatos (E452)

Otros

- Emulgentes: lecitina (E322)
- Fosfato de amonio (E442)
- Fosfato ácido de sodio y aluminio E541
- Potenciadores del sabor E626 al E635: derivados del ácido guanílico y los iosinatos

Datos de análisis americanos sugieren que puede suponer hasta un tercio de la ingesta total de fósforo de la población general¹¹, aspecto que podría enlazar con el riesgo que implica no solo para los pacientes en tratamiento renal sustitutivo, sino para la población general y especialmente para la población con distintos grados de ERC.

Por lo tanto, la utilización de aditivos ricos en fosfatos en los alimentos procesados puede suponer un incremento significativo del fósforo contenido en la dieta, que puede considerarse como fósforo oculto al no quedar registrado en las tablas de composición de alimentos. Por este motivo, pretendemos comparar la cantidad de fósforo en los alimentos procesados definida de 2 formas: valores determinados por espectrofotometría y valores esperados según las tablas de composición de alimentos del Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética (CESNID)¹².

Material y método

Con base en el sistema de listas positivas de aditivos publicadas por la Agencia Alimentaria Española seleccionamos los aditivos autorizados que contienen fósforo. Sobre una preselección previa de 260 alimentos, y con base en las encuestas alimenticias realizadas a pacientes en nuestra unidad de hemodiálisis, se realiza una selección de 46 productos divididos en los siguientes grupos de alimentos: lácteos y derivados, cereales, fiambres, carnes refrigeradas, carnes y pescados congelados y productos refrigerados-elaborados.

Se adquirieron 3 lotes distintos de los 46 productos seleccionados que en envase distinto se remitieron al Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). La presencia de aditivos con contenido en fósforo se obtuvo de la lista de ingredientes contenida en la etiqueta del producto.

Los técnicos de laboratorio desconocían la marca y el etiquetado de los productos. Se procede al triturado-emulsión del alimento y se determina el contenido de fósforo por espectrofotometría de absorción molecular, técnica de molibdato-vanadato. Se calcula como contenido de fósforo del producto la media de la determinación en los 3 lotes.

Así mismo, se realiza el cálculo del contenido en fósforo por el método Kjeldahl (determinación de nitrógeno tras digestión enzimática) en la primera muestra para poder determinar el contenido en proteínas de todos los productos.

Expresamos los resultados en miligramos de fósforo por 100 g del producto, en gramos de proteínas por 100 g del producto y en miligramos de fósforo por gramo de proteína (ratio fósforo/proteína). Utilizamos las tablas de composición de alimentos del CESNID para determinar el contenido en fósforo y proteínas esperado¹².

Resultados

Expresamos los resultados obtenidos en las [tablas 2-4](#). De los 46 productos analizados, 23 (50%) contienen aditivos con fósforo según figura en la etiqueta.

En los productos lácteos, es de reseñar que en las leches enriquecidas aumenta la cantidad de fósforo a través de aditivos utilizados como estabilizante del producto. La bebida de soja reduce a la mitad la cantidad de fósforo con similar cantidad de proteínas. El queso fresco supone

una importante carga de fósforo, que se incrementa en el caso de quesos para fundir o gratinar al añadirse en estos productos aditivos con fósforo en forma de sales fundentes. Apreciamos discordancia con las tablas de composición de alimentos del CESNID en la cantidad de fósforo determinada en yogures, queso fresco y queso para gratinar. Las tablas no muestran información sobre leche elaborada.

Dentro de los cereales, los productos sencillos, como galletas no elaboradas o pan blanco, presentan un cociente fósforo/proteínas razonable, entre 11,7-12,1 mg/100 g proteínas. Distintos panes de molde pueden incluir o no aditivos fosfóricos, con aumento de un 23% en el contenido en fósforo en aquellos que los contienen. Los productos «esponjosos» como madalenas o sobaos presentan mayor contenido en fósforo al precisar aditivos fosfóricos en la masa, mientras que productos como cruasanes reducen su cantidad al no incluir estos aditivos. Productos considerados como snacks, con aditivos fosfóricos, presentan elevado contenido en fósforo. Las tablas muestran importantes desviaciones en el cálculo de contenido en fósforo, significativas especialmente en el caso de los sobaos y los cruasanes, entre 28-37%.

En general los embutidos contienen aditivos fosfóricos e importante cantidad de fósforo. Productos específicos de jamón de york que hacen constar en la etiqueta ausencia de fosfatos efectivamente presentan una reducción significativa de su contenido, en torno a un 33%. Es de destacar nuevamente desviaciones con los valores reflejados en las tablas. Con respecto al ratio fósforo/proteína se observa que los resultados obtenidos en el CITA son superiores que los encontrados en las tablas, aumentando esta diferencia en los alimentos en los que había presencia de aditivos con fósforo como es el caso del bacón ahumado Campofrío, la pechuga de pavo El Pozo sin sal y sin grasa o el salchichón extra Luna donde las diferencias llegan a ser superiores al 50%.

En las carnes refrigeradas no figuran aditivos con fósforo, con un cociente fósforo/proteínas entre 8,8-12,1 mg/g. La determinación por espectrofotometría demostró sin embargo valores superiores en un 11% a los reflejados en las tablas de composición de alimentos.

En los pescados congelados, el contenido en fósforo fue inferior en el pescado blanco con respecto al azul, obteniéndose valores de ratio fósforo/proteínas muy similares a los encontrados en las tablas.

Entre los productos rebozados, los nuggets de merluza no indican aditivos con fósforo, mientras que sí se registran en las anillas de calamar y en los nuggets de pollo. En estos productos, el contenido en fósforo es similar o inferior al de productos no rebozados.

La gran diversidad de alimentos refrigerados-elaborados dificulta una valoración sistemática. La presencia de estos productos en las tablas de composición de alimentos es muy escasa y de los que están presentes no figura la marca comercial del producto analizado, por esto resulta prácticamente imposible comparar este tipo de productos con los datos de las tablas. En general, podemos concluir que cuanto más manipule y procesado este el producto más probabilidad tiene de llevar aditivos con fósforo en su composición, aunque en algunos casos el cociente fósforo/proteínas permitiría incluirlos en la dieta de los pacientes (albóndigas congeladas, empanadas o paella valenciana); siempre

Tabla 2 Resultados de la composición de alimentos en fósforo y proteínas y cociente fósforo/proteínas según las determinaciones por espectrofotometría y según las tablas de composición de alimentos. Lácteos, cereales y fiambres

	Fósforo mg/100 CITA	Fósforo mg/100 Tabla	Proteínas mg/100 CITA	Proteínas mg/100 Tabla	Cociente P/Prot CITA	Cociente P/Prot Tabla
<i>Lácteos</i>						
Leche entera Hacendado	83,2	91	3,2	3,1	26	29,5
Leche entera con calcio Hacendado*	105	-	3,8	-	27,6	-
Bebida de soja Yo soy	43,6	-	3,6	-	12,1	-
Yogurt natural Danone	85,7	95	3,2	3,7	26,8	25,7
Natillas Danet	104,7	98	3,5	3,7	29,6	26,5
Queso fresco Burgos	216,7	170	10,6	12,4	20,4	13,7
Queso fresco marca blanca Hacendado	200,1	170	10,6	-	18,9	-
Tranchetes Hochland*	790,3	800	14	16,7	56,5	48
Queso para gratinar Entrepinares*	447	746	21	29,4	21,3	25,4
<i>Cereales</i>						
Galletas tipo María, Hacendado	81,3	90	6,7	7	12,1	12,9
Pan blanco	98,2	90	8,4	8,3	11,7	10,8
Pan molde Bimbo corteza blanca*	119,5	-	9,5	-	12,5	-
Pan molde marca blanca Hacendado	97,1	91	8,7	7,3	11,2	12,5
Magdalenas Bella Easo*	181	231	4,8	6,1	37,8	37,9
Sobaos Martínez	147	-	5,3	-	27,8	-
Cruasanes Bella Easo	90,2	124	8,6	7,5	10,5	16,5
<i>Fiambres</i>						
Jamón cocido Campofrío*	258,1	240	19,2	18,7	13,4	12,8
Jamón cocido extra Casa Tarradellas*	270,8	-	19	-	14,3	-
Jamón cocido sin fosfatos Bonatur Argal	172,4	-	19	-	9,1	-
Jamón cocido sin fosfatos Carrefour	187,4	-	20,1	-	9,3	-
Pechuga de pavo El Pozo sin sal sin grasa*	263,4	-	14,6	-	18,2	-
Salchicón extra Juan Luna*	228,5	242	16	21,1	14,2	11,5
Chorizo Carrefour*	228,3	270	21,3	22,5	10,7	12

CITA: valores de fósforo por espectrofotometría y de proteínas por método Kjeldahl determinados en el Centro de Investigación Agroalimentaria de Aragón CITA; Tabla: valores de fósforo y proteínas reflejados en la tabla de composición de alimentos del CESNID (Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética).

* Productos en cuya etiqueta figura la presencia de aditivos con contenido en fósforo.

vigilando el aporte de otros nutrientes que pudieran perjudicar al enfermo renal como es el caso del sodio.

Discusión

En el paciente con ERC la realidad clínica nos demuestra que a pesar del amplio uso de dializadores de alta eficacia, de nuevos quelantes y de la educación dietética habitual, en un elevado porcentaje de casos no se alcanzan los niveles recomendados por las guías de práctica clínica¹³. La limitada atención del nefrólogo a la restricción del fósforo dietético y su limitado conocimiento de productos elaborados ricos en aditivos con fosfatos puede reducir de forma significativa la eficacia de las actuales intervenciones^{14,15}.

La utilización de aditivos con contenido en fósforo está muy extendida. En un estudio previo, revisando las etiquetas de 306 productos de distintos supermercados españoles, encontramos que el 29,2% de los alimentos procesados contienen estos aditivos¹⁶. Las cantidades permitidas son relativamente altas, ya que sus límites están destinados más para evitar fraudes que en base a un riesgo en consumo.

La absorción del fósforo contenido en los aditivos es prácticamente del 100% al encontrarse en forma de sales inorgánicas. Esta absorción es muy superior a la del fósforo contenido de forma natural en las carnes (del 70-80%) y en los vegetales (del 40-60%). Por lo tanto, el fósforo incluido en los aditivos se absorberá en su totalidad y tendrá mayor impacto en la hiperfosforemia que cantidades similares contenidas en carnes y vegetales, cuya absorción es parcial.

Las tablas españolas utilizadas en nuestro trabajo ofrecen falta de información de muchos productos elaborados y datos contradictorios en la cantidad de fósforo de algunos productos. Estudios previos realizados en distintas localizaciones geográficas sugieren que las tablas de alimentos pueden infra estimar el contenido de fósforo de los alimentos entre 250-350 mg/d. Incluso un estudio americano concluye que derivados procesados de carne y pollo duplican el contenido en fósforo sobre los productos no procesados, y que esta modificación no puede deducirse de la inspección del etiquetado¹⁷.

La gran cantidad de productos elaborados, su variabilidad geográfica y su distinto procesamiento hacen necesarios

Tabla 3 Resultados de la composición de alimentos en fósforo y proteínas y cociente fósforo/proteínas según las determinaciones de laboratorio y según las tablas de composición de alimentos. Carnes refrigeradas, pescados congelados y productos rebozados

	Fósforo mg/100 CITA	Fósforo mg/100 Tabla	Proteínas mg/100 CITA	Proteínas mg/100 Tabla	Cociente P/prot CITA	Cociente P/Prot Tabla
<i>Carnes refrigeradas</i>						
Carne picada vacuno/cerdo Martínez Lorient	153,4	107	17,4	15,2	8,8	7,1
Hamburguesas vacuno/cerdo Martínez Lorient	136,8	107	14,7	15,9	9,3	6,7
Salchichas carne pollo/pavo Martínez Lorient	144,7	165	15,3	13	9,5	12,7
Filete de lomo/escalopines Martínez Lorient	204,7	170	23,6	20	8,7	8,5
Chuleta de lomo congelada Martínez Lorient	170	170	14,1	15,4	12,1	11
Pechuga de pollo sin piel	223,1	180	23,3	21,7	9,6	8,3
<i>Pescados congelados</i>						
Pescado blanco congelado filetes de merluza	162,4	190	17,1	16,7	9,5	11,4
Pescado azul congelado emperador	208,5	261	17,5	18	11,9	14,5
<i>Productos rebozados</i>						
Nuggets de pollo*	132,8	-	11,6	-	11,4	-
Pescado precocinado congelado nuggets de merluza	103,7	116	9,9	11	10,5	10,6
Anillas de calamar congelado*	78,3	160	7,3	11,5	10,8	-
<i>Salsas</i>						
Salsa de tomate Hacendado*	21,4	16	1,2	0,8	17,8	20
Salsa mayonesa Kraft*	28,2	83	0,67	1,8	42,1	46,1

CITA: valores de fósforo por espectrofotometría y de proteínas por método Kjeldahl determinados en el Centro de Investigación Agroalimentaria de Aragón CITA; Tabla: valores de fósforo y proteínas reflejados en la tabla de composición de alimentos del CESNID (Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética).

* Productos en cuya etiqueta figura la presencia de aditivos con contenido en fósforo.

Tabla 4 Resultados de la composición de alimentos en fósforo y proteínas y cociente fósforo/proteínas según las determinaciones de laboratorio y según las tablas de composición de alimentos. Alimentos refrigerados-elaborados

	Fósforo mg/100 CITA	Fósforo mg/100 Tabla	Proteínas mg/100 CITA	Proteínas mg/100 Tabla	Cociente P/prot CITA	Cociente P/Prot Tabla
<i>Refrigerados/elaborados</i>						
Pizza jamón y queso Hacendado*	193,8	179	13,1	8	14,9	22,4
Empanada atún Hacendado*	72,2	39	7,3	12,7	9,9	3
Plato preparado refrigerado canelones boloñesa*	66,4	84	4,2	11,2	15,8	7,5
Paella valenciana	76,4	-	5,7	-	13,3	-
Preparado cárnico refrigerado flauta de pollo*	259,3	-	11,2	-	23,6	-
Pechugas de pavo adobadas refrigeradas Martínez Lorient*	205	-	13,8	-	14,9	-
Preparado cárnico refrigerado Roti de pollo*	273,7	-	12,8	-	21,1	-
Flamenquinas de pavo y queso*	251,6	-	13,2	-	18,9	-
Plato preparado congelado albóndigas Hacendado*	108,5	-	10,8	-	9,9	-
Plato preparado congelado empanadillas Hacendado	62	39	6,5	12,7	9,6	3,1

CITA: valores de fósforo por espectrofotometría y de proteínas por método Kjeldahl determinados en el Centro de Investigación Agroalimentaria de Aragón CITA; Tabla: valores de fósforo y proteínas reflejados en la tabla de composición de alimentos del CESNID (Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética).

* Productos en cuya etiqueta figura la presencia de aditivos con contenido en fósforo.

estudios locales y nacionales que cuantifiquen el contenido real en fósforo^{18,19}. Por ejemplo, encontramos que en Estados Unidos los productos rebizados tipo nuggets de pollo contienen una importante carga de fósforo en forma de aditivos (valores determinados por espectrometría de 180-240 mg de fósforo por 100 g del producto), mientras que el contenido en fósforo de estos productos en España es muy inferior (132,8 mg de fósforo por 100 g del producto), incluso con ausencia de aditivos con fósforo en algunos de los productos¹⁰.

Como conclusiones, podemos considerar:

- En general, el etiquetado de los productos ofrece escasa información sobre el contenido en fósforo de los mismos.
- Apreciamos disparidad de contenido de fósforo en determinados alimentos respecto a los datos encontrados en las tablas de composición de alimentos del CESNID. Deberíamos plantearnos la fiabilidad de las tablas de composición de alimentos y tomar los datos que nos muestran como orientativos y no como un indicador categórico de la composición de los alimentos, sobre todo en aquellos productos donde la cantidad de determinados nutrientes pueda variar por la presencia de aditivos como en el caso del fósforo.
- Debemos mejorar la educación dietética de nuestros pacientes con ERC y formarles en la limitación de alimentos procesados y quizás en la revisión de aditivos en las etiquetas.
- Una aproximación al problema debe incluir actuaciones de política sanitaria: las empresas deberían analizar el contenido en fósforo de sus productos, reflejar este dato en el etiquetado e incorporarlo en las tablas de composición de alimentos. Podrían establecerse incentivos para elaborar alimentos con contenido bajo en fósforo y alternativas a los aditivos que contienen fósforo.
- Sería recomendable iniciar contactos entre las distintas sociedades médicas y la Agencia Seguridad Alimentaria y Nutrición para revisar el problema y las actuaciones recomendadas.

Financiación

Fuente de financiación del trabajo: el trabajo se ha financiado mediante las subvenciones a la actividad del Grupo de Investigación ERC Aragón como Grupo de Investigación reconocido por el Gobierno de Aragón a través del Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración en el estudio de las Dras. Gloria Estopañán y Teresa Juan y del personal técnico de laboratorio del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA).

Bibliografía

1. Ganesh SK, Stack AG, Levin NW, Hulbert-Shearon T, Port FK. Association of elevated serum PO(4), Ca × PO(4) product, and parathyroid hormone with cardiac mortality risk in chronic hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2001;12:2131-213.
2. Rodríguez-Benot A, Martín-Malo A, Álvarez-Lara MA, Rodríguez M, Aljama P. Mild hyperphosphatemia and mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2005;46:68-77.
3. Tentori F, Blayney M, Albert J, Gillespie B, Kerr P, Bommer J, et al. Mortality risk for dialysis patients with different levels of serum calcium, phosphorus, and PTH: The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis.* 2008;52:519-30.
4. Dhingra R, Sullivan LM, Fox CS, Wang TJ, D'Agostino RB, Gaziano JM, et al. Relation of serum phosphorus and calcium levels to the incidence of cardiovascular disease in the community. *Arch Intern Med.* 2007;167:879-85.
5. Tonelli M, Sacks F, Pfeffer M, Gao Z, Curhan G, Cholesterol and Recurrent Events (CARE) Trial Investigators. Relation between serum phosphate level and cardiovascular event rate in people with coronary disease. *Circulation.* 2005;112:2677, 2633.
6. Wyshak G. Teenaged girls, carbonated beverage consumption and bone fractures. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2000;154:610-3.
7. Sax L. The Institute of Medicine's «dietary reference intake» for phosphorus: A critical perspective. *J Am Col Nutr.* 2001;20:271-8.
8. Uribarri J, Calvo MS. Hidden sources of phosphorus in the typical American diet: Does it matter in nephrology? *Semin Dial.* 2003;16:186-8.
9. Murphy-Gutekunst L. Hidden phosphorus in popular beverages. *Nephrol Nurs J.* 2005;32:443-5.
10. Sullivan CM, Leon JB, Sehgal AR. Phosphorus containing food additives and the accuracy of nutrient databases: Implications for renal patients. *J Ren Nutr.* 2007;17:350-4.
11. Coates PM, Blackman MR, Cragg GM, Levine M, Moss J, White JD. *Encyclopedia of dietary supplements.* New York, NY: Marcel Dekker; 2005.
12. Tablas de composición de alimentos del CESNID (Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética). McGraw Hill/Interamericana de España; 2004, ISBN 84-486-0590-X.
13. Uribarri J. Phosphorus homeostasis in chronic kidney disease patients with special emphasis on dietary phosphorus intake. *Semin Dial.* 2007;20:295-301.
14. Uribarri J. Phosphorus aditives in food and their effect in dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4:1290-2.
15. Sullivan C, Sayre SS, Leon JB, Machehano R, Love TE, Porter D, et al. Effect of food additives on hyperphosphatemia among patients with end-stage renal disease. A randomized controlled trial. *JAMA.* 2009;301:629-35.
16. Arnaud L, Caverni A, Vercet A, Bielsa S, Etaaboudi S, Lou LM, et al. Fuentes ocultas de fósforo: presencia de aditivos con contenido en fósforo en los alimentos procesados. *Nefrología.* 2011;31:44.
17. Sherman RA, Mehta O. Dietary phosphorus restriction in dialysis patients: Potential impact of processed meat, poultry and fish products as protein sources. *Am J Kidney Dis.* 2009;54:18-23.
18. Sherman R, Mehta O. Phosphorus and potassium content of enhanced meat and poultry products: Implications for patients who receive dialysis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4:1370-3.
19. Kalantar-Zadeh K, Gutekunst L, Mehrotra R, Kovesdy CP, Bross R, Shinaberger CS, et al. Understanding sources of dietary phosphorus in the treatment of patients with chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010;5:519-30.