

15. Marrón B, Craver L, Remón C, Prieto M, Gutiérrez JM, Ortiz A. 'Reality and desire' in the care of advanced chronic kidney disease. *NDT Plus*. 2010;3:431-5.
16. García García M, Martínez Ocaña JC, Rodríguez Jornet A, Almirall J, Ponz E, Ibeas J, et al. Elección de no diálisis en insuficiencia renal crónica en estadio V (fallo renal), Evolución de la enfermedad renal crónica en estadio V (fallo renal), 1992-1995 y 2000-2003. *Nefrología*. 2007;27:574-80.
17. Martínez Ocaña JC, García García M, Ponz Clemente E, López Alba T, Rodríguez Jornet A, Almirall Daly J, et al. Evolución de la enfermedad renal crónica estadio 5 K/DOQI prediálisis [resumen]. *Nefrología*. 2010;30 Suppl 1:68.
18. Celadilla Díez O, Julve Ibáñez M, Vives Bonjoch A, de Miguel Montoya M, Arribas Núñez MJ, Cagigal Leonett D, et al. Evaluación de la información recibida por el paciente que inicia diálisis no programada o precedente del trasplante. En: Comunicación presentada en el XXXII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Enfermería Nefrológica. Cádiz, 3-6 de octubre de 2007. Accesible en: [http://www.seden.org/publicaciones/articulodet.asp?idioma=&pg=publicaciones\\_revistadet.asp&buscar=&id=136&idarticulo=1843&Datapageid=2&intInicio=1](http://www.seden.org/publicaciones/articulodet.asp?idioma=&pg=publicaciones_revistadet.asp&buscar=&id=136&idarticulo=1843&Datapageid=2&intInicio=1)
19. Pastor JL, Julián JC. Claves del proceso de información y elección de modalidad de diálisis de pacientes con insuficiencia renal crónica. *Nefrología*. 2010;1 Suppl Ext 1:15-20.
20. Mehrotra R, Marsh D, Vonesh E, Peters V, Nissenson A. Patient education and access of ESRD patients to renal replacement therapies beyond in-center hemodialysis. *Kidney Int*. 2005;68:378-90.
21. Arrieta J, Castro P, Gutiérrez Ávila G, Moreno Alía I, Sierra T, Estébanez C, et al. Información de situación de diálisis y trasplante en España, 2004. *Nefrología*. 2007;27:279-99.
22. Lameire N, Van Biesen W. Epidemiology of peritoneal dialysis: a story of believers and nonbelievers. *Nat Rev Nephrol*. 2010;6:75-82.
23. Jiwakanon S, Chiu YW, Kalantar-Zadeh K, Mehrotra R. Peritoneal dialysis: an underutilized modality. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2010;19:573-7.
24. Viglino G. Theory and reality in the selection of peritoneal dialysis. *Perit Dial Int*. 2008;28:480-3.
25. Mendelssohn DC, Mujais SK, Soroka SD, Brouillette J, Takano T, Barre PE, et al. A prospective evaluation of renal replacement therapy modality eligibility. *Nephrol Dial Transplant*. 2009;24:555-61.
26. Davis CL. Preemptive transplantation and the transplant first initiative. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2010;19:592-7.
27. Coorey GM, Paykin C, Singleton-Driscoll LC, Gaston RS. Barriers to preemptive kidney transplantation. *Am J Nurs*. 2009;109:28-37.
28. Wu IW, Wang SY, Hsu KH, Lee CC, Sun CY, Tsai CJ, et al. Multidisciplinary predialysis education decreases the incidence of dialysis and reduces mortality - a controlled cohort study based on the NKF/DOQI guidelines. *Nephrol Dial Transplant*. 2009;24:3426-33.
29. Bayliss EA, Bhardwaja B, Ross C, Beck A, Lanese DM. Multidisciplinary team care may slow the rate of decline in renal function. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6:704-10.
30. Chen SH, Tsai YF, Sun CY, Wu IW, Lee CC, Wu MS. The impact of self-management support on the progression of chronic kidney disease-a prospective randomized controlled trial. *Nephrol Dial Transplant*. 2011 Mar 17. Epub ahead of print.
31. Fenton A, Sayar Z, Dodds A, Dasgupta I. Multidisciplinary care improves outcome of patients with stage 5 chronic kidney disease. *Nephron Clin Pract*. 2010;115:c283-8.
32. Wei SY, Chang YY, Mau LW, Lin MY, Chiu HC, Tsai JC, et al. Chronic kidney disease care program improves quality of pre-end-stage renal disease care and reduces medical costs. *Nephrology*. 2010;15:108-15.
33. Orte Martínez L, Barril Cuadrado G, Unidad de enfermedad renal crónica avanzada (ERCA). Concepto de una unidad multidisciplinaria. Objetivos de la consulta de ERCA. *Nefrología*. 2008; Suppl 3:49-52.
34. Marrón B, Martínez-Ocaña JC, Salgueira M, Barril G, Lamas JM, Martín M, et al., on behalf of the Spanish Group for CKD. Analysis of dialysis modality. *Perit Dial Int*. 2005;25(S3):S56-9.
35. Marrón B, Quirós P, Vega N, García-Cantón C, Moreno F, Prieto M, et al., on behalf of the Group for CKD care. Monitoring predialysis care during 7 years in a Spanish multicentre study shows limited improvement in planned dialysis start, infrastructures and final RRT modality. En: Comunicación en el XLVIII Congreso de la ERA-EDTA. Praga, 23-26 de junio de 2011, resumen.

doi:10.1016/j.j.dialis.2011.09.007

## 91.7

**El fósforo en la diálisis peritoneal: factores que influyen en su aclaramiento e implicaciones clínicas\*****Phosphorus in peritoneal dialysis: factors that influence the clearance and clinical implications**M<sup>a</sup> Ángeles Rodríguez-Pérez*Servicio de Nefrología, Hospital Universitario Virgen de la Macarena, Sevilla, España*Correo electrónico: [marianrp81@hotmail.com](mailto:marianrp81@hotmail.com).

El fósforo es un elemento esencial para numerosas funciones vitales en el ser humano tales como la mineralización ósea, la transducción de nucleótidos y la regulación enzimática, por lo que es importante mantener una adecuada homeostasis del mismo.

Los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) avanzada tienen tendencia a la hiperfosforemia. Es conocido que moderados descensos del aclaramiento de creatinina (inferior a 70 ml/min aproximadamente) pueden provocar un aumento de la fosfatemia tras una sobrecarga de fósforo, junto con disminución de la calcemia, que pueden objetivarse de forma puntual y precoz en la evolución de la ERC. El incremento de los valores séricos de fósforo ocurre en estadios 4 y 5 de ERC, si bien, la retención de fósforo tiene lugar más precozmente, no siendo detectada en las determinaciones analíticas.

Las implicaciones clínicas de este manejo disfuncional de fósforo en los pacientes con enfermedad renal crónica, afectan a diversos niveles en el organismo.

Interviene en la progresión de la enfermedad renal crónica demostrándose en diversos estudios cómo una dieta baja en fósforo se muestra más efectiva a la hora de detener la evolución de la enfermedad renal que una dieta de restricción proteica<sup>1</sup>. Así mismo, se puede provocar una nefropatía aguda por fósforo al administrarse cantidades ingentes de fosfato vía oral originando una reacción inflamatoria con daño celular y fibrosis intersticial.

A su vez, los niveles elevados de fósforo son base fundamental en la génesis del hiperparatiroidismo secundario. El déficit de calcitriol y la retención de fósforo son dos meca-

\* Presentado XXXIII Congreso Anual de la SEDYT. Granada, 13 de mayo de 2011.

nismos fundamentales en la patogenia de la enfermedad mineral ósea asociada a la enfermedad renal crónica. El papel del fósforo parece significativo inclusive en la insuficiencia renal moderada, a pesar de encontrarse en niveles séricos dentro del rango de la normalidad<sup>2</sup>.

El fósforo también se ha visto implicado como parámetro inflamatorio quedando demostrado en diversos estudios cómo niveles elevados del mismo producen elevación de PCR, FNTy IL-6<sup>3</sup>.

Pero el gran caballo de batalla sin duda, son las calcificaciones vasculares y la repercusión de la hiperfosfatemia en la morbimortalidad cardiovascular.

Ya ha quedado patente que los niveles de fósforo por encima de los límites recomendados se relacionan de forma independiente con el incremento de la mortalidad global y de la mortalidad por eventos cardiovasculares. Incluso existen estudios que demuestran que la consecución de una fosfatemia en rango, puede disminuir la mortalidad hasta en un 38%<sup>4</sup>.

Además de este hecho, el fósforo elevado interviene de forma activa en la génesis de las calcificaciones vasculares (CV) de grandes y pequeños vasos y en las calcificaciones coronarias. Las CV tienen como consecuencia una disminución de la compliance arterial con el consecuente incremento de la presión de pulso, desarrollo de hipertrofia ventricular izquierda (HVI), alteración en la perfusión coronaria y enfermedad vascular periférica<sup>5</sup>.

A pesar de los riesgos asociados a la hiperfosfatemia, más del 40% de los pacientes en Diálisis peritoneal (DP) tienen cifras séricas de fósforo por encima de lo recomendado en las guías<sup>6</sup>.

Las guías KDIGO<sup>7</sup> aconsejan mantener niveles de fósforo normales (<5,5 mg/dl) en todos los estadios de la ERC. Pero este objetivo no es siempre factible a pesar de una adecuada pauta de diálisis y el uso de captores. En este sentido, se han desarrollado trabajos para conocer los factores que pueden contribuir a una mayor depuración de fósforo en pacientes en DP, en los que se evalúa la eliminación urinaria y peritoneal de fósforo así como los factores relacionados con ambas, y por otra parte, se analiza el aclaramiento de fósforo según el tipo de diálisis y membrana peritoneal.

Ya en 1997, Kasai K. publicó un estudio<sup>8</sup> en una revista japonesa en la que se demostraba la importancia del inicio de diálisis peritoneal antes de perder función renal residual (FRR), ya que los pacientes anúricos presentaban aclaramiento de creatinina y Kt/v inadecuados, señalando también que la eliminación de solutos es dependiente del volumen urinario diario. Inclusive, establece relación entre la eliminación de fósforo y beta 2 microglobulina y la prevención de la Enfermedad Osea Mineral (elevación PTH en pacientes anúricos).

La Dra. A. Wang publicó sendos estudios<sup>9,10</sup> en los que deja patente la relación entre ausencia de FRR y mortalidad, asociando la FRR con mejor balance hídrico, mejor control de fósforo, eliminación de toxinas urémicas y prevención de la calcificación vascular e HVI y, su ausencia, con anemia, inflamación y malnutrición. Además establece que el aclaramiento de sustancias no es equivalente al peritoneal.

En este sentido también se manifiesta el artículo de Jeffrey Perl, publicado en 2009<sup>11</sup>, estableciendo que la FRR es un importante predictor de supervivencia en Hemodiálisis

(HD) y DP, principalmente relacionado con aclaramiento de pequeñas sustancias.

En el año 2001 Bargman JM realizó una revisión de los datos del estudio CANUSA<sup>12</sup>. Entre los 680 pacientes en el estudio original, 601 cumplían todas las variables de interés. La conclusiones del estudio fueron que por cada 5 L / semana por 1,73 m de incremento en la tasa de filtración glomerular, se produjo una disminución del 12% en el riesgo relativo de muerte, aunque esto no se asoció con un mayor aclaramiento de creatinina peritoneal. Y que para un incremento de 250 ml en el volumen de orina, se produjo un descenso del 36% del riesgo relativo de muerte. Sin embargo, ni la ultrafiltración asociada con la eliminación de líquidos se relaciona con la supervivencia del paciente. Aunque estos resultados se pueden explicar en parte, estadísticamente, por una menor variabilidad en el aclaramiento peritoneal que en el filtrado glomerular, este último parece ser fisiológicamente más importante que el primero.

El aclaramiento de fósforo con cualquier tipo de técnica de diálisis es limitado y así ocurre también con la DP. Se sabe que la molécula de fósforo se equilibra de forma lenta a través de la membrana peritoneal<sup>13</sup>. Hay estudios que han demostrado que la eliminación de fósforo con técnicas automatizadas cíclicas no continuas como la diálisis peritoneal nocturna (DPN) es peor que con la técnica estándar manual de diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA). Esto tiene su importancia ya que cada vez es más frecuente la utilización de cicladoras en el tratamiento de diálisis peritoneal<sup>14</sup>.

En cuanto al tipo de técnica de DP empleada y su relación con la eliminación de fósforo, Sunil V. Badve<sup>15</sup> compara el aclaramiento de fósforo en pacientes en DPCA y en diálisis peritoneal continua cíclica (DPCC) dividiendo en función del tipo de transporte, y observa que existe aclaramiento similar en altos transportadores y mayor aclaramiento en DPCA en medio-altos, medio-bajos y bajos transportadores, concluyendo que el aclaramiento de fósforo viene determinado por la modalidad y el tipo de transporte, sugiriendo que los bajos transportadores tienen mejor control de la hiperfosfatemia con intercambios más largos.

Gallar P publicó en la revista Nefrología en el año 2000 un estudio<sup>16</sup> en el que comparaba dos grupos de pacientes, 33 en DPCA y 37 en diálisis peritoneal automatizada (DPA), objetivando que el aclaramiento peritoneal de fosfato depende de los niveles plasmáticos, del volumen de dializado diario y de las características de transporte de la membrana. Y que puede aumentarse el aclaramiento aumentando la cantidad de líquido, con técnicas de DPA, o introduciendo un cambio a mitad del día (sin necesidad de aumentar el volumen total).

Granja y cols.<sup>17</sup> analizan la contribución de la ultrafiltración en el balance de fósforo en pacientes en DPCC demostrando la gran correlación existente entre el grado de ultrafiltración y el porcentaje de fósforo eliminado.

En los resultados de un estudio pendiente de publicación realizado por nuestro grupo, queda patente que un porcentaje considerable de la eliminación de fósforo se realiza a través de la excreción urinaria. También se expresa que la eliminación peritoneal de fósforo se relaciona con cifras mayores de ultrafiltración. Las técnicas continuas producen mayores aclaramientos de fósforo y la DPCA muestra

mejores resultados, siendo la difusión, el mecanismo principal de eliminación peritoneal de fósforo, favorecida por intercambios de larga permanencia<sup>18</sup>.

Dada la gran importancia de la función renal residual en la supervivencia, podemos actuar a diferentes escalas para preservarla. La mayoría de estos enfoques tienden a reducir la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona con el empleo de IECA o ARA II, el uso de soluciones más biocompatibles, evitar fármacos y procedimientos nefrotóxicos y el mantenimiento de un adecuado control glucémico en pacientes diabéticos.

Del mismo modo es de gran importancia la individualización de la técnica de diálisis peritoneal, teniendo en cuenta para ello factores como el tipo de membrana peritoneal, la función renal residual y la fosforemia, para lograr un mayor aclaramiento de fósforo a través de la diálisis.

## Bibliografía

- Kusano K, Segawa H, Ohnishi R, Fukushima N, Miyamoto K. Role of low protein and low phosphorus diet in the progression of chronic kidney disease in uremic rats. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2008 Jun;54:237-43.
- Amor J, Aresté N, Cambil T, de la Prada F, Jarava CM, Salgueira M, Páez C, Sánchez-Palencia R. A. Palma; Efectos de una restricción de fósforo dietético en la producción de 1,25(OH)2D3 (calcitriol) en pacientes con insuficiencia renal moderada. *Nefrología*. 2000;XX(Número 2).
- Navarro JF, Muros M, Mora C, Macía M, Getino MA, García J. Independent relationship between Phosphorus and Inflammatory Parameters in Chronic Kidney Disease Patients. 2008. ASN F-PO1805.
- Tentori F, Blayney MJ, Albert JM, Gillespie BW, Kerr PG, Bommer J, et al. Mortality risk for phosphorus, and PTH: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am J Kidney Dis*. 2008 Sep;52:519-30.
- Mathew S, Tustison KS, Sugatani T, Chaudhary LR, Rifas L, Hruska KA. The mechanism of phosphorus as a cardiovascular risk factor in CKD. *J Am Soc Nephrol*. 2008 Jun;19:1092-105.
- Noordzij M, Korevaar JC, Bos WJ, Boeschoten EW, Dekker FW, Bossuyt PM, et al. Mineral metabolism and cardiovascular morbidity and mortality risk: peritoneal dialysis patients compared with haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21:2513-20.
- KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney Int Suppl*. 2009 Aug;(113):S1-130.
- Kasai K, Kobayashi H, Terawaki H, Hirano K, Ohtsuka Y, Kato N, Kawaguchi Y, Hosoya T. Significance of residual renal functions of patients with end-stage renal failure undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Nippon Jinzo Gakkai Shi*. 1997 Dec;39:783-9.
- Wang AY, Lai KN. The importance of residual renal function in dialysis patients. *Kidney Int*. 2006;69:1726-32.
- Wang AY, Woo J, Sea M, Law MC, Lui SF, Li PK. Hyperphosphatemia in Chinese peritoneal dialysis patients with and without residual kidney function: What are the implications? *Am J Kidney Dis*. 2004;43:712-20.
- Perl J, Bargman JM. The Importance of Residual Kidney Function on Dialysis: A Critical Review [http://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(09\)00446-6/abstract-article-footnote-1#article-footnote-1](http://www.ajkd.org/article/S0272-6386(09)00446-6/abstract-article-footnote-1#article-footnote-1). *Am J Kidney Dis* 53(6):1068-81. Epub 2009 Apr 25.
- Bargman JM, Thorpe KE, Churchill DN, CANUSA Peritoneal Dialysis Study Group. Relative contribution of residual renal function and peritoneal clearance to adequacy of dialysis: a reanalysis of the CANUSA study. *J Am Soc Nephrol*. 2001 Oct;12:2158-62.
- Nolph KD, Twardowski ZJ, Popovich RP, Rubin J. Equilibration of peritoneal dialysis solutions during low-dwell exchanges. *J Lab Clin Med*. 1979;93:246-56.
- Twardowski ZJ, Prowant BF, Nolph KD, Khanna R, Schmidt LM, Satalowich RJ. Chronic nightly tidal peritoneal dialysis. *ASAIO Trans*. 1990;36:M584-8.
- Sunil V, Badve, Deborah L. Zimmerman, Greg A. Knoll, Kevin D. Burns, Brendan B. McCormick. Peritoneal Phosphate Clearance is Influenced by Peritoneal Dialysis Modality, Independent of Peritoneal Transport Characteristics. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3:1711-7.
- Gallar P, Ortega O, Gutiérrez M, Muñoz M, Hilara L, Olié A, Rodríguez I, Giménez E, Vigil A. Factores que influyen en el control del fósforo en diálisis peritoneal, Opciones terapéuticas. *Nefrología*. 2000 Jul-Aug;20:355-61.
- Carlos Andres Granja, Peter Juergensen, Fredric O. Finkelstein. Phosphate balance in peritoneal dialysis patients: role of ultrafiltration; *Contrib Nephrol*. Basel Karger. 2009;163:198-205.
- Rodríguez MA, Aresté N, Suárez A, Gascó B, Moyano MJ, Páez MC, Milán JA. Importancia de la función renal residual y tipo de técnica en la eliminación de fósforo en diálisis peritoneal. En: XL Congreso Nacional de la Sociedad Española de Nefrología (Granada) del 16 al 19 Octubre. 2010.

doi:10.1016/j.dialis.2011.09.008

91.8

Una nueva Enfermería Nefrológica para el siglo XXI<sup>☆</sup>

New Nephrology Nursing for the XXI Century

M<sup>a</sup> Jesús Rollán-de-Sota

Unidad de Nefrología, Hospital Clínico de Valladolid, Valladolid, España

Correo electrónico: [mjrollan@seden.org](mailto:mjrollan@seden.org).

Si volvemos la vista atrás podemos contemplar la larga trayectoria de la humanidad, y observar su evolución, a nivel físico, económico, social e intelectual.

El deseo de perfeccionamiento, innato en el hombre, lo lleva a un avance continuo hacia metas cada vez más elevadas. En el campo concreto de las Ciencias de la Salud, los conceptos han variado enormemente adaptándose a cada momento.

La Enfermería, es una ciencia social, ya que la salud es un bien social imprescindible para el desarrollo integral del ser humano que como tal, se supera día a día y en un amplio abanico de posibilidades. Para ello ha ido ajustando sus conocimientos a las necesidades de cada situación, desde los tratamientos ancestrales a base de hierbas y productos naturales que se prestaban en los primeros hospitales asistidos por religiosos, hasta las sofisticadas técnicas de la actualidad aplicadas en los hospitales.

<sup>☆</sup> Presentado XXXIII Congreso Anual de la SEDYT. Granada, 13 de mayo de 2011.