

Experiencia de 30 años en una unidad de diálisis peritoneal: supervivencia a largo plazo

Erika De Sousa-Amorim, M. Auxiliadora Bajo-Rubio, Gloria del Peso-Gilsanz, M. José Castro, Olga Celadilla, Rafael Selgas-Gutiérrez

Servicio de Nefrología. Hospital Universitario La Paz. Universidad Autónoma de Madrid

Nefrología 2013;33(4):546-51

doi:10.3265/Nefrologia.pre2013.Apr.11956

RESUMEN

Introducción: La diálisis peritoneal (DP) es una técnica establecida de tratamiento renal sustitutivo que gracias a los avances tecnológicos y clínicos ha mejorado sus tasas de supervivencia en los últimos años. **Objetivos:** Evaluar la supervivencia del paciente y la técnica en DP a lo largo de 30 años y según las décadas para consolidar su utilidad sanitaria. **Métodos:** Estudio retrospectivo de cohorte de todos los pacientes del programa de DP del Hospital Universitario La Paz (Madrid) desde 1980 a 2010. Variables demográficas y clínicas fueron recolectadas de los registros clínicos. **Resultados:** Se incluyeron 667 pacientes, 54,4 % varones, con edad media de 51,47 años y una mediana de seguimiento de 23,1 meses. Se observó un aumento progresivo de pacientes incidentes, especialmente en DP automatizada (DPA). La supervivencia del paciente a 5 años fue de 54 %, con una mediana de 64,66 meses, con un aumento significativo en la última década ($p = 0,000$). La edad, la comorbilidad, el sexo masculino, la DP crónica ambulatoria (DPCA) y la diabetes fueron predictores de la supervivencia del paciente. La supervivencia de la técnica a los 5 años fue del 64,2 % y la mediana de 82 meses. El éxito de la técnica fue mayor en jóvenes, en DPA y con menor comorbilidad. **Conclusiones:** Durante 30 años se observó un aumento de los pacientes incidentes. La edad, la comorbilidad y la diabetes siguen siendo los principales determinantes de la supervivencia.

Palabras clave: Diálisis peritoneal. Mortalidad. Supervivencia técnica. Supervivencia de pacientes.

Correspondencia: Erika De Sousa-Amorim
Servicio de Nefrología. Hospital Universitario La Paz.
Universidad Autónoma de Madrid.
Paseo La Castellana, 261. 28047 Madrid.
e.desousa.amorim@gmail.com

Thirty years in a peritoneal dialysis unit: long-term survival

ABSTRACT

Background and objective: Peritoneal dialysis (PD) is an established renal replacement therapy that has evolved in the last decades thanks to technological and clinical advances showing improving survival rates. The aim of this study was to evaluate the patient and technique survival in PD over 30 years of experience and in the different decades. **Patients and method:** Retrospective cohort study including all patients in the PD unit of the Hospital Universitario La Paz (Madrid), from 1980 to 2010. Demographics and clinical variables were collected from medical records. **Results:** A total of 667 patients were included, 54.4% males, with a mean age of 51.47 years and a median follow-up of 23.1 months. There was an increased in PD incident patients, especially in automatic PD (APD). Patient survival at 5 years was 54%, with a median of 64.66 months, increasing significantly in the last decade ($p=0.000$). Age, comorbidity, male sex, chronic ambulatory PD and diabetes were independently predictor of patient survival. Technique survival at 5 years was 64.2% and median 82 months. Younger patients, in APD and with less comorbidity showed better technique survival. **Conclusions:** Over 30 years of experience we found an increased in incident patients. Age, comorbidity and diabetes were still the main predictors of survival.

Keywords: Peritoneal dialysis. Mortality. Technique survival. Patient survival.

INTRODUCCIÓN

El cuidado en diálisis es un proceso dinámico sujeto a las influencias de los avances clínicos e innovaciones tecnológicas. La diálisis peritoneal (DP) es una técnica ampliamente

usada en el tratamiento de la enfermedad renal crónica (ERC), desde los inicios de 1980, con más de 100 000 pacientes en todo el mundo. En España, según los últimos datos del Registro de Enfermos Renales de 2011, la prevalencia de ERC fue de 1078 por millón de población (pmp), con un 5,27 % de estos pacientes en DP¹.

La DP constituye una opción de tratamiento renal sustitutivo válida que ha mostrado una supervivencia similar a la de la hemodiálisis (HD), pero con importantes diferencias en ciertos grupos, particularmente en función de la edad y la presencia de diabetes (DM)²⁻⁶. Las tasas de supervivencia en DP son variables, pues existen múltiples comunicaciones de cohortes retrospectivas con tasas que van desde el 50 % al 70% a los cinco años⁷⁻¹⁰, aunque la experiencia más larga comunicada hasta la actualidad tras 25 años en Turquía⁹ muestra tasas del 68,9 %, con un aumento significativo de la supervivencia del paciente en el último período, fenómeno que ha sido descrito en múltiples series. Esta mejoría en la supervivencia que ha experimentado la DP en los últimos años está en posible relación con cambios en la práctica habitual y la introducción de mejoras que permiten obtener mejores resultados.

El objetivo principal de este estudio fue evaluar la supervivencia de la técnica y del paciente a lo largo de los 30 años de vida de nuestra unidad de DP, comparando los resultados de las diferentes décadas, y evaluar los principales factores que influyen en la mortalidad de los pacientes.

PACIENTES Y MÉTODOS

Todos los pacientes que iniciaron DP en nuestra unidad y lograron ser entrenados para la técnica desde enero de 1980 hasta diciembre de 2010 fueron analizados retrospectivamente. Se evaluó un total de 667 pacientes y fueron excluidos aquellos pacientes con edad inferior a 18 años. La cohorte se ha dividido en tres períodos, correspondientes a cada década sucesiva (1980-90, 1991-2000 y 2001-10), y se realizaron estudios comparativos entre los tres grupos en cuanto a comorbilidad inicial, supervivencia del paciente y supervivencia de la técnica.

Los datos fueron recolectados a partir de los registros médicos y entre ellos se incluyeron: edad al inicio de la DP, sexo, causa de la ERC, DM, comorbilidad según el índice de Charlson^{11,12}, procedencia al inicio de la técnica (trasplante, HD, consulta de ERC o fracaso renal agudo [FRA]), tiempo medio de permanencia en la técnica, etapa de DP (en caso de pacientes que tuvieron más de un período en DP tras un trasplante renal fallido o recuperación de función renal), estado al final del seguimiento (fallecimiento, trasplante, transferencia a HD o permanencia en la técnica) y causa del fallecimiento si se había producido.

El fallo de la técnica fue definido como transferencia a HD y las causas determinantes se catalogaron como debido a fallo de ul-

trafiltración, problemas mecánicos, decisión del paciente, peritonitis, problemas relacionados con el catéter o infradiálisis.

Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado utilizando el programa SPSS versión 13.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos). Todos los datos se han expresado usando medidas de tendencia central y dispersión (medias \pm desviación estándar) para variables cuantitativas y frecuencias para variables cualitativas; para la estadística inferencial, la comparación de datos mediante test de χ^2 y *t* de Student según los tipos de variables. Se utilizó el método de Kaplan-Meier para la supervivencia de la técnica y del paciente y el test de *log-rank* para la comparación de curvas. Para los análisis multivariantes, se ha usado el modelo de riesgo proporcional de Cox. Un valor de *p* inferior a 0,05 fue considerado significativo. En el análisis de supervivencia del paciente se censuraron los pacientes que fueron perdidos para el seguimiento, recibieron un trasplante renal, recuperaron función renal o fueron transferidos a HD. En el análisis de supervivencia de la técnica se censuraron los pacientes perdidos para el seguimiento, los que recuperaron función renal, fallecieron o recibieron un trasplante renal.

RESULTADOS

Características de los pacientes

El perfil general de los pacientes se ilustra en la tabla 1. El 54,4 % era de sexo masculino, la edad media al inicio de la DP fue de $51,47 \pm 15,89$ años y la media del seguimiento de $30,6 \pm 28$ meses (mediana de 23,1 meses).

Las causas de ERC fueron en 131 casos (19,6 %) nefritis tubulointerstitial, 131 (19,6 %) nefropatía diabética, 114 (17,1 %) glomerulonefritis crónica, 73 casos (10,9 %) de etiología no filiada, 66 (9,9 %) de poliquistosis hepatorenal autosómica dominante, 61 (9,1 %) de nefropatía hipertensiva, 59 (8,8 %) de enfermedades sistémicas, 15 (2,2 %) de causas vasculares y 7 (1 %) de nefropatías hereditarias.

Las causas de inicio de la DP fueron en 498 (74,7 %) pacientes por progresión de la ERC, en 57 (8,5 %) por pérdida de un injerto renal, en 67 (10 %) transferencia desde HD y en 45 (6,7 %) tras un episodio de FRA no recuperado.

Soluciones usadas en diálisis peritoneal

Un total de 146 pacientes (21,59 %) emplearon icodextrina y a partir de 2004 se introducen las soluciones biocompatibles usadas en 138 pacientes (21 %). No se encontraron diferencias en la supervivencia de los pacientes tratados o no con icodextrina ($p = 0,5$) y los tratados o no con soluciones biocompatibles.

Tabla 1. Características basales de los pacientes en diálisis peritoneal según las décadas

	1980-1990	1991-2000	2001-2010	Total	Significancia
Número de pacientes	192 (28,8 %)	203 (30,4 %)	272 (40,8 %)	667 (100 %)	ns
Edad media (años ± DE)	49,71 ± 15,21	52,59 ± 15,38	51,88 ± 16,67	51,47 ± 15,89	ns
Mayores de 65 años	33 (17,2 %)	54 (26,6 %)	66 (24,3 %)	153 (22,9 %)	ns
Sexo femenino	107 (55,7 %)	95 (46,8 %)	102 (37,5 %)	304 (45,6 %)	ns
Diabetes mellitus	52 (27,1 %)	54 (26,6 %)	49 (18 %)	155 (23,3 %)	0,03
IC sin edad (± DE)	3,56 ± 1,6	3,76 ± 1,73	3,36 ± 1,63	3,54 ± 1,66	ns
IC con edad	5,23 ± 2,24	5,64 ± 2,59	5,18 ± 2,49	5,34 ± 2,46	ns
DPA	0	22 (10,8 %)	144 (52,9 %)	166 (24,9 %)	0,000

DE: desviación estándar; DPA: diálisis peritoneal automatizada; IC: índice de Charlson; ns: no significativo.

Datos comparativos según las décadas

Los datos se muestran en la tabla 1. Se apreció un aumento progresivo en el número de pacientes incidentes en los tres períodos. No se observaron diferencias en la edad, el sexo, el índice de Charlson, el tiempo de seguimiento y la causa de ERC al comparar los tres períodos, siendo las causas más frecuentes de ERC la nefritis tubulointerstitial (19,6 %) y la DM (19,6 %). En el último período se apreció una mayor incidencia de pacientes diabéticos (p = 0,03), pacientes en DP automatizada (DPA) (p = 0,000) y pacientes provenientes de un trasplante renal previo (p = 0,000).

Causas de salida de diálisis peritoneal

Al final del estudio, 199 (29,8 %) pacientes fallecieron, 232 (34,8 %) recibieron un trasplante renal, 149 (22,3 %) fueron transferidos a HD, 38 (5,7 %) fueron trasladados a otro centro, 14 (2,1 %) recuperaron función renal y 35 (5,2 %) continuaban en DP.

Se observó un aumento significativo en la salida por trasplante renal (p = 0,000) a lo largo de las tres décadas, con disminución de la tasa de mortalidad (p = 0,0001), sin diferencias en la transferencia a HD. Los pacientes que recibieron un trasplante tenían significativamente menor edad, menor índice de Charlson y menor prevalencia de DM (tabla 2).

Análisis de la supervivencia de los pacientes

La causa principal de muerte fue la cardiovascular, seguida de la infecciosa, sin diferencias significativas a lo largo de los tres períodos. La mediana de supervivencia fue de 64,66 meses. La supervivencia global de los pacientes fue del 92, 73, 54, 36 y 19,6 % a 1, 3, 5, 7 y 10 años. Se observó un descenso significativo de la mortalidad entre la segunda y la tercera décadas (p = 0,04) (figura 1). Los principales factores de riesgo que influyeron sobre la supervivencia del paciente fueron la edad mayor de 65 años (p = 0,000), el sexo masculino (p = 0,037), el índice de Charlson > 5 (p = 0,000), la DM (p = 0,000), en especial la DM tipo 2 (p = 0,000), y la DP crónica ambulatoria (DPCA) (p = 0,03).

En el modelo multivariante de Cox, el índice de Charlson, la edad y la procedencia de HD se relacionaron con la supervivencia del paciente.

Análisis de la supervivencia de la técnica

La supervivencia de la técnica fue del 93,4, 78,5, 64,2, 47,1 y 39,6 % a 1, 3, 5, 7 y 10 años. La mediana de supervivencia fue de 82 meses. Las causas de transferencia a HD fueron: fallo de membrana 38 (25,5%), peritonitis 33 (22,14 %), problemas de pared 16 (10,73 %), decisión del paciente 44 (29,5%), infradiálisis 2 (1,34 %), disfunción del catéter 2 (1,34 %) y causas varias en 14 (9,39%). Los principales fac-

Tabla 2. Causas de salida de la técnica

	1980-1990	1991-2000	2001-2010	Total	Significancia
Fracaso de la técnica	47 (24,5 %)	44 (21,7 %)	58 (21,3 %)	149 (22,3 %)	ns
Muerte	80 (41,7 %)	70 (34,5 %)	49 (18 %)	199 (29,8 %)	0,000
Trasplante renal	49 (25,5 %)	72 (35,5 %)	111 (40,8 %)	232 (34,7 %)	0,000
Seguimiento (meses ± DE)	40,84 ± 38,60	29,09 ± 24,13	24,50 ± 18,27	30,66 ± 28,03	ns

DE: desviación estándar; ns: no significativo.

tores de riesgo para la supervivencia de la técnica fueron la edad > 65 años ($p = 0,000$), el índice de Charlson > 5 ($p = 0,000$), la DM ($p = 0,000$), la DM tipo 2 ($p = 0,000$) y la modalidad de DPCA ($p = 0,034$). No se observaron diferencias a lo largo de las tres décadas (figura 2). En el modelo multivariante de Cox, el índice de Charlson, la edad, la DM, la DM tipo 2 y la DPA se relacionan de forma independiente con la supervivencia de la técnica.

DISCUSIÓN

En el presente estudio hemos evaluado la supervivencia de la técnica y del paciente en nuestra unidad de DP tras 30 años de experiencia, comparando los resultados en las diferentes décadas.

Según el Registro Español de Enfermedades Renales en 2011, la prevalencia de ERC en España es de 1078 pmp y a lo largo de los años se ha observado un aumento del uso de DP como opción terapéutica inicial, aunque continúa siendo la modalidad de tratamiento menos utilizada (5,27 %)¹.

Las características demográficas de los pacientes en este estudio son similares a las de los que inician diálisis en España. La proporción de pacientes diabéticos en nuestra cohorte fue del 23,3 % y las causas principales de enfermedad renal fueron la DM y la nefritis tubulointersticial, similar a datos comunicados en otras cohortes en España, como la del registro de Andalucía^{13,14}.

La supervivencia global del paciente a los cinco años en nuestra cohorte fue del 54 %, similar a las tasas comunicadas en otros estudios⁷⁻¹⁰ y con un descenso significativo de la mortalidad entre la segunda y tercera décadas. La me-

jora en el pronóstico vital de los pacientes en DP ha sido tangible en las últimas décadas, como se evidencia en los datos del Registro Renal de Enfermos Renales y también en los registros de población europea de la ERA-EDTA del año 2009¹⁵. En España, Quirós-Ganga comunicó la experiencia en DP en Andalucía tras 12 años, comparando los resultados antes y después de la introducción de las soluciones biocompatibles, y apreció mejorías en la supervivencia en el último período¹³.

En concordancia con otros estudios, la edad y la DM fueron factores predictores independientes de supervivencia del paciente^{10,16,17}. Se observó una mayor supervivencia en DPA, similar a los resultados mostrados por Mujais et al. en Estados Unidos¹⁰; es posible que esto se deba a variables no tomadas en cuenta dentro del estudio y que definen el perfil de los pacientes que inician en DPA, como el mayor cumplimiento terapéutico y posiblemente mayor ultrafiltración, lo que influye sobre la supervivencia.

La comorbilidad de los pacientes en nuestro estudio se midió mediante el índice de Charlson, que ha demostrado en DP ser un buen predictor, más útil que la edad, la DM o la enfermedad cardiovascular por separado¹² y que en este estudio se relacionó con menor supervivencia de la técnica y del paciente.

Existen otros factores no analizados en este estudio que han demostrado influir en la supervivencia del paciente en DP, como la albúmina sérica, la creatinina sérica, la hipertensión arterial, la función renal residual, la tasa de peritonitis, el cociente creatinina dializado/plasma y Kt/v urea^{7,9}, aunque la mayoría de los estudios concuerdan en que la supervivencia del paciente en DP se ve mucho más influida por las condiciones al inicio de la técnica (edad, comorbilidad y DM) y que estos otros factores juegan un papel marginal tras realizar los ajustes estadísticos, incluyendo múltiples variables⁶.

En nuestra unidad, la tasa de supervivencia de la técnica a los cinco años fue del 64,2 %. En general, las tasas comunicadas en otras series son variables, con tasas a los cinco años que van desde el 20 % hasta el 68,2 %, esta última descrita por Nakamoto et al.¹⁸ en la población japonesa en el año 2006 y similar a la descrita en nuestra serie. Es importante destacar que los factores psicosociales que incluyen sobre todo la decisión voluntaria de retirada de la técnica, generalmente por incapacidad para el autocuidado, son en nuestra serie la principal causa de fracaso (29,5 %) y que constituyen un factor sobre el cual los adelantos tecnológicos y la mejoría de las prácticas en diálisis tienen menor influencia.

Las tasas de fallo de la técnica presentan mucha variabilidad entre los diferentes centros, como se ha demostrado en múltiples estudios^{10,19-21}. Huisman et al. analizaron varios

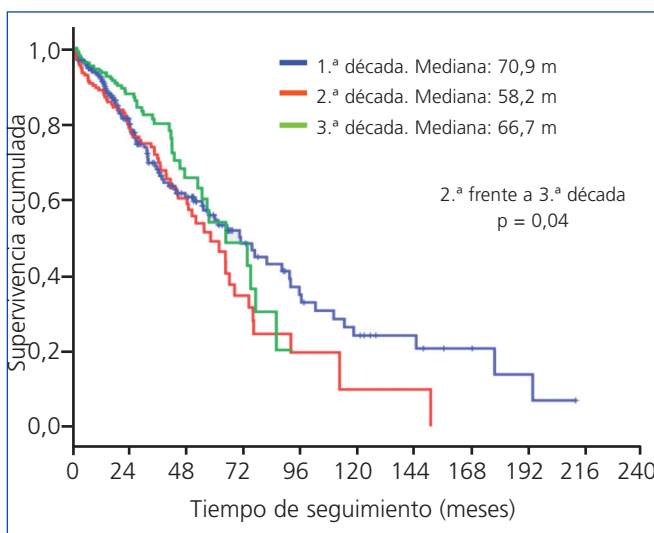


Figura 1. Curvas de supervivencia del paciente según las décadas (1980-2010).

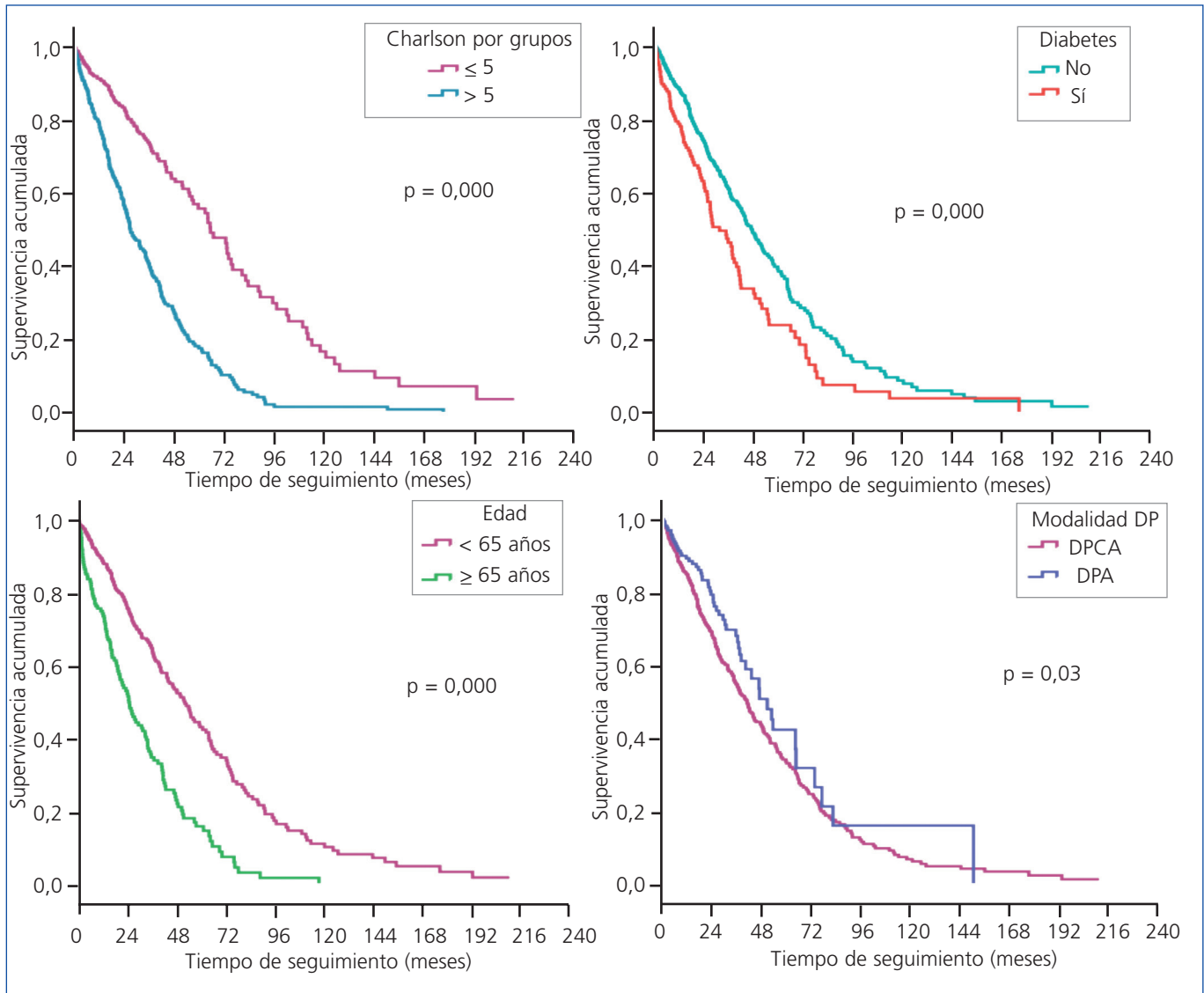


Figura 2. Factores de riesgo que influyen en la supervivencia del paciente. Análisis univariante según: Índice de Charlson (A), diabetes mellitus (B), edad (C) y modalidad de diálisis peritoneal (D).

DP: diálisis peritoneal; DPA: diálisis peritoneal automatizada; DPCA: diálisis peritoneal crónica ambulatoria.

centros del registro holandés y observaron que esta variación se relaciona con el número absoluto y la proporción de pacientes en DP, mostrando baja supervivencia de la técnica en centros con menos de 20 pacientes.

Los datos de nuestro centro representan la experiencia acumulada de mayor duración (30 años) comunicada hasta ahora en la literatura. Hemos apreciado un aumento de la incidencia de pacientes en DP a lo largo de las tres décadas y con un descenso significativo de la mortalidad entre la segunda y la tercera décadas. Es posible que a lo largo del tiempo ciertos factores, como la mejor selección de los pacientes, la experiencia propia del centro en la técnica (curva de aprendizaje colectivo), las dosis de diálisis más adecuadas, el uso de soluciones biocompatibles, la extensión

del uso de la DPA y la continuidad del cuidado médico y de enfermería, han contribuido a la obtención de mejores resultados en nuestro centro.

En cuanto a las limitaciones, el diseño es retrospectivo y unicéntrico, por lo que no podemos descartar el efecto del centro sobre la supervivencia. Por otra parte, otros factores relacionados con la calidad de la diálisis, las características de la membrana peritoneal y la tasa de peritonitis, entre otros, que pueden influir sobre la supervivencia del paciente o de la técnica, no han sido recogidos en este estudio, aunque sí analizados en otros específicos.

Concluimos que en nuestra unidad de DP, tras 30 años de experiencia, hemos apreciado un aumento en la incidencia

de pacientes, un mayor uso de la DPA y una mejoría de su supervivencia. La madurez de la técnica se muestra con estos indicadores, pero cada paciente continúa requiriendo de exquisitos cuidados.

Agradecimientos

Los autores manifiestan su agradecimiento al Instituto Reina Sofía de Investigación Nefrológica (IRSIN) y REDinREN (RETICS 06/0016 del ISC III).

Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés potenciales relacionados con los contenidos de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Registro Español de Enfermos Renales. Informe de Diálisis y Trasplante 2011. Disponible en: <http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/reercongse2012.pdf>
2. Termorshuizen F, Korevaar JC, Dekker FW, Van Manen JG, Boeschoten EW, Krediet RT; Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis Study Group. Hemodialysis and peritoneal dialysis: comparison of adjusted mortality rates according to the duration of dialysis: analysis of the Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis 2. *J Am Soc Nephrol* 2003;14(11):2851-60.
3. Liem YS, Wong JB, Hunnik MGM, de Charro FT, Winkelmayer WC. Comparison of hemodialysis and peritoneal dialysis survival in The Netherlands. *Kidney Int* 2007;71(2):153-8.
4. Vonesh EF, Snyder JJ, Foley RN, Collins AJ. The differential impact for risk factors on mortality in hemodialysis and peritoneal dialysis. *Kidney Int* 2004;66:2389-401.
5. Mehrotra R, Chiu Y, Kalantar-Zadeh K, Bargman J, Vonesh E. Similar outcomes with hemodialysis and peritoneal dialysis in patients with end-stage renal disease. *Arch Intern Med* 2011;171(2):110-8.
6. Remón Rodríguez C, Quirós Ganga PL. La evidencia actual demuestra una equivalencia de resultados entre las técnicas de diálisis. *Nefrología* 2011;31(5):520-7.
7. Cueto-Manzano AM, Quintana-Pina E, Correa-Rotter R. Long-term CAPD survival and analysis of mortality risk factors: 12-year experience of a single Mexican center. *Perit Dial Int* 2001;21:148-53.
8. Han SH, Lee SC, Ahn SV, Lee JE, Choi HY, Kim BS, et al. Improving outcome of CAPD: twenty-five years' experience in a single Korean center. *Perit Dial Int* 2007;27:432-40.
9. Sipahioglu MH, Aybal A, Unal A, Tokgoz B, Oymak O, Utas C. Patient and technique survival and factors affecting mortality on peritoneal dialysis in Turkey: 12 years' experience in a single center. *Perit Dial Int* 2008;28:238-45.
10. Mujais S, Story K. Peritoneal dialysis in the US: evaluation of outcomes in contemporary cohorts. *Kidney Int Suppl* 2006;(103):S21-6.
11. Charlson ME, Pompei P, Ales K, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis* 1987;40(5):373-83.
12. Fried L, Bernardini J, Piraino B. Charlson comorbidity index as a predictor of outcomes in incident peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001;37:337-42.
13. Quirós-Ganga P, Remón-Rodríguez C. Logrando mejores resultados para la diálisis peritoneal en los últimos años. *Nefrología* 2012;32(5):587-96.
14. Kolesnyk I, Dekker F, Boeschoten E, Krediet R. Time-dependent reasons for peritoneal dialysis technique failure and mortality. *Perit Dial Int* 2010;30:170-7.
15. Kramer A, Stel V, Zoccali C, Heaf J, Ansell D, Grönhagen-Riska C, et al. An update on renal replacement therapy in Europe: ERA-EDTA Registry data from 1997 to 2006. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24(12):3557-66.
16. Chidambaram M, Bargman J, Quinn R, Austin PC, Hux JE, Laupacis A. Patient and physician predictors of peritoneal dialysis technique failure: a population based, retrospective cohort study. *Perit Dial Int* 2011;31(5):565-73.
17. Rodríguez CR, Quirós PL, Cunqueiro JM, Ruiz SR, Fosalba NA, Fernández AR, et al. Diez años de diálisis peritoneal en Andalucía (1999-2008): datos epidemiológicos, tipos de tratamiento, peritonitis, comorbilidad y supervivencia de pacientes y técnica. *Nefrología* 2010;30(1):46-53.
18. Nakamoto H, Kawaguchi Y, Suzuki H. Is technique survival on peritoneal dialysis better in Japan? *Perit Dial Int* 2006;26:136-43.
19. Huisman RM, Niewenhuizen MG, de Charro FT. Patient-related and centre-related factors influencing technique survival of peritoneal dialysis in The Netherlands. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:1655-60.
20. Schaubel DE, Blake PG, Fenton SSA. Effect of renal center characteristics on mortality and technique failure on peritoneal dialysis. *Kidney Int* 2001;60:1517-24.
21. Afolalu B, Troidle L, Osayimwen O, Bhargava J, Kitsen J, Finkelstein FO. Technique failure and center size in a large cohort of peritoneal dialysis patients in a defined geographic area. *Perit Dial Int* 2009;29(3):292-6.