

La evidencia actual demuestra una equivalencia de resultados entre las técnicas de diálisis

C. Remón-Rodríguez, P.L. Quirós Ganga

Unidad de Gestión Clínica de Nefrología. Hospital Universitario Puerto Real. Cádiz

Nefrología 2011;31(5):520-7

doi:10.3265/Nefrologia.pre2011.May.10872

RESUMEN

Los estudios que han analizado la supervivencia entre hemodiálisis y diálisis peritoneal han sido hasta ahora heterogéneos, con resultados a favor de una u otra técnica, y en muchos casos, confusos, lo que depende también de numerosos factores. Por dicho motivo, es necesario conocer si existen diferencias reales entre las dos modalidades, para situar a la evidencia científica como pilar fundamental en la elección del tratamiento, junto con las circunstancias clínicas de los pacientes concretos, sus preferencias y estilo de vida. Una revisión comparativa de la supervivencia entre técnicas de diálisis no puede eludir unas características o atributos metodológicos básicos, como ser de diseños adecuados, como los estudios observacionales de registros con grandes cohortes, con poblaciones incidentes y no prevalentes, con análisis por intención de tratar, análisis de supervivencia y análisis multivariantes con ajustes de las principales comorbilidades. Se han revisado los nueve estudios clásicos (poblaciones incidentes previas al año 2002) principales, que presentan unas conclusiones similares: globalmente no existen grandes diferencias entre las técnicas, con un comportamiento similar tanto en los grandes registros como en las cohortes prospectivas. Cuando se realizan una estratificación y un ajuste por comorbilidades, la diálisis peritoneal presenta un pronóstico equivalente o mejor en los grupos de pacientes no diabéticos, menos comórbidos y más jóvenes, prácticamente en todas las publicaciones, y la hemodiálisis en los diabéticos, de mayor edad y más comórbidos. De la misma forma, se detallan los resultados de los estudios recientes (que incluyen poblaciones incidentes posteriores al 2002), que llegan a la conclusión de que existe un comportamiento similar para la supervivencia entre hemodiálisis y diálisis peritoneal. De igual manera, la edad

y la comorbilidad del paciente influyen en los resultados de forma casi idéntica a lo publicado en los estudios anteriores. En la última década hemos asistido en una mejora del pronóstico vital de los pacientes tratados en diálisis, más importante en los pacientes en diálisis peritoneal, tanto en EE.UU. como en Europa, Australia y también en España (análisis propio en Andalucía). Finalmente, y por medio de análisis multivariantes propios, podemos afirmar que la supervivencia del paciente en diálisis se ve mucho más influida por las condiciones al inicio de la técnica, como la edad, la presencia de diabetes o la enfermedad cardiovascular, que por el tipo de técnica en sí.

Palabras clave: Supervivencia. Hemodiálisis. Diálisis peritoneal. Análisis estadístico.

Current evidence shows that survival outcomes are equivalent for dialysis techniques

ABSTRACT

Studies that have analyzed survival between haemodialysis and peritoneal dialysis have showed heterogeneous outcomes for both techniques, and often confusing, also dependent on many factors. For this reason, it is necessary to know if there are real differences between the two treatments, to put the scientific evidence as a fundamental pillar in the choice of treatment, along with the clinical circumstances of individual patients, preferences and lifestyle of these. A comparative review of survival among dialysis techniques cannot avoid a basic methodological characteristics or attributes, such as appropriate designs such as observational studies with large cohorts, with incidents and no prevalent populations, with "intent to treat analysis", survival analysis and multivariate analysis with adjustments to the main comorbidity. We studied the nine classical main studies (incidents before 2002), presenting similar conclusions: there are no major differences between the techniques outcomes. When performing a stratification and ad-

Correspondencia: César Remón Rodríguez

Unidad de Gestión Clínica de Nefrología.

Hospital Universitario Puerto Real.

P.º Marítimo, 2, 8.º B, 11010 Cádiz.

cesarkai@telefonica.net

cesar.remon.sspa@juntadeandalucia.es

justment for comorbidities, peritoneal dialysis has a equivalent or better prognosis in the nondiabetic group, less comorbidity and younger, almost all the publications, and haemodialysis in diabetics, older and more comorbid groups. The recent studies (including incidents after 2002), concluding a similar behavior for the survival HD: DP. Similarly, age and comorbidity influence the patient's outcomes almost identical to previous studies. In the last decade has seen an improvement in the prognosis of patients on dialysis, more pronounced in PD patients, both in the U.S., and Europe, Australia and in Spain (Andalusia analysis also). Finally, by multivariate analysis, we can show that patient survival on dialysis is much more influenced by conditions at the beginning of the treatment, as age, presence of diabetes or cardiovascular disease, rather than the type of technique of dialysis.

Keywords: *Survival. Haemodialysis. Peritoneal dialysis. Statistical analysis.*

SITUACIÓN DE CONFUSIÓN

Aunque se sabe que los principales determinantes para la selección de técnicas de diálisis son factores no médicos, como la financiación y los conocimientos y experiencia de cada unidad o centro, es necesario conocer si existen diferencias reales en la supervivencia en cada modalidad¹, para situar a la evidencia científica como pilar fundamental en la elección del tratamiento, junto con las circunstancias clínicas de los pacientes concretos, sus preferencias y su estilo de vida.

Los resultados en diálisis peritoneal (DP) y hemodiálisis (HD) han sido objeto de múltiples estudios en los últimos años. Las conclusiones de estos estudios han sido heterogéneas y en muchas ocasiones confusas, de tal forma que o bien no se han mostrado diferencias significativas entre las técnicas o bien muestran resultados discretamente distintos, a favor de una u otra (tabla 1), debido a múltiples factores, como por ejemplo, registros poblaciones muy heterogéneas (único centro, multicéntricos e incluso nacionales), distintos diseños de estudios, población incidente o prevalente, y los contrastes entre trabajos en los necesarios ajustes por comorbilidad².

Algunos autores, incluso, han llegado a cuestionar el valor de las comparaciones entre dos técnicas tan distintas^{3,4}, como la HD y la DP, con el tipo de estudios de los que se dispone.

Así pues, una revisión comparativa de la supervivencia entre técnicas de diálisis no puede eludir las características o atributos metodológicos que deben incluir los buenos estudios para ser tenidos en cuenta como tales⁵. A este respecto dedicamos el segundo apartado de este trabajo.

Tabla 1. Conclusiones heterogéneas en los estudios de supervivencia comparada entre hemodiálisis y diálisis peritoneal

Estudios que no muestran diferencias		
Canadian Registry ²¹	1995	Diabéticos, >65años
Pérez Fontán, et al.	1999	Todos los pacientes
Vonesh y Moran ⁸	1999	Todos los pacientes
Murphy, et al. ¹⁷	2000	Todos los pacientes
Van Biesen, et al. ¹⁰	2000	Todos los pacientes
Registro DP Levante	2002	Hasta 32 meses. No cambios
Vonesh, et al. ⁵	2006	Igual riesgo, pero algunas diferencias en subgrupos definidos por la edad y la diabetes
Estudios que demuestran menor riesgo para la DP		
Fenton, et al. ²¹	1997	Todos los pacientes
Collins (Medicare)	2000	Todos los pacientes, mayor riesgo mujeres diabéticas >55 años
Xue, et al. (Medicare) ¹³	2002	Todos los pacientes, mayor riesgo diabéticos
Danish Registry ²⁰	2002	Todos los paciente hasta los dos años
Estudios que demuestran mayor riesgo para la DP		
Bloembergen, et al. ⁷	1995	Todos los pacientes
Winkermayer, et al.	2002	>65 años. Un año
NECOSAD 2 ¹⁶	2003	RR igual hasta dos años, después mayor en DP
CHOICE ¹⁸	2005	RR igual hasta un año, después mayor en DP

HD: hemodiálisis; DP: diálisis peritoneal; RR: riesgo relativo.

Así, y siguiendo estas normas, abundaremos sobre los principales resultados de los estudios clásicos (poblaciones incidentes anteriores al año 2002), bien diseñados, que comparan ambos tratamientos sustitutivos, y presentamos las conclusiones de los nuevos estudios (incidentes que incluyen poblaciones posteriores al año 2002) y de trabajos propios.

ATRIBUTOS METODOLÓGICOS RECOMENDABLES PARA LOS ESTUDIOS COMPARATIVOS ENTRE HEMODIÁLISIS Y DIÁLISIS PERITONEAL

Es bien sabido que la máxima evidencia científica proviene de los estudios controlados y aleatorizados. Sin embargo, sólo se recoge en la literatura un estudio de estas características que compare entre las dos modalidades de diálisis, y sus resultados fueron pobres y no extrapolables debido al fracaso en la inclusión de pacientes⁶.

Siguiendo la escala de los niveles de evidencia, los estudios observacionales de cohorte prospectivos tendrían, en principio, un buen diseño para poder estudiar las diferencias comparativas HD-DP a lo largo del tiempo. Sin embargo, su número es escaso, debido a que su diseño prospectivo no permitiría transferencias en el tratamiento ni modificaciones sustanciales en las técnicas, para no alterar el resultado final. Además, precisan muestras elevadas, subgrupos poblacionales necesarios, seguimiento prolongado, etc.

Por tanto, son los estudios observacionales de registros con grandes cohortes de pacientes los más utilizados para estos análisis. Éstos deben contemplar determinadas advertencias importantes.

Las poblaciones que deben analizarse deben ser pacientes incidentes, ya que si se incluye a los prevalentes en el momento del corte se está excluyendo la mortalidad precoz, con lo que se perjudicarían los resultados para la DP, y se produciría un importante sesgo^{7,8}.

Las poblaciones pueden interferir en los resultados dependiendo de su origen geográfico, de sus diferentes características demográficas o de riesgo, de sistemas de sanidad distintos, o de centros con distintas experiencias, y los resultados no son fácilmente extrapolables a otras poblaciones diferentes⁹.

La complejidad de los análisis estadísticos en estas comparaciones incluye interacciones clínicamente muy importantes, que ya han sido identificadas en múltiples estudios: el riesgo relativo (RR) para eventos relacionados con la supervivencia entre DP y HD es cambiante a lo largo del tiempo, según la edad, la presencia de diabetes y la comorbilidad. Así, los pacientes tratados en DP tienen un riesgo menor los primeros años de tratamiento con diálisis, beneficio más acentuado en los más jóvenes, no diabéticos y sin enfermedades asociadas.

El análisis estadístico debe hacerse por intención de tratar, para evitar que las transferencias puedan influir en los resultados. En todo caso, estaría indicado realizar los análisis con y sin intención de tratar.

Las técnicas estadísticas más usadas para estos análisis son las curvas de Kaplan-Meier y la regresión de Cox^{10,11}. Esta última permite realizar correcciones y ajustes multivariantes por comorbilidades, como ocurre también para la regresión de Poisson, con las que se alcanzan resultados similares en los estudios de supervivencia comparativa DP-HD¹².

Por último, debemos hacer referencia a que el ajuste por comorbilidades debe ser el más amplio posible, y que debe incluir los factores más ampliamente reconocidos por su influencia en la supervivencia de los pacientes, como son la edad avanzada, la diabetes mellitus y la enfermedad cardiovascular^{13,14}. De ahí que la ausencia de algunos de estos

ajustes en el análisis conduzca a un importante sesgo y a resultados erróneos.

PRINCIPALES RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS CLÁSICOS (POBLACIONES INCIDENTES PREVIAS AL AÑO 2002)

Hemos analizado los nueve estudios más relevantes, con poblaciones incidentes previas al año 2002, que cumplen los atributos metodológicos recomendables descritos, identificando algunos resultados claves que deben ser comentados.

Comparando la supervivencia entre los pacientes tratados en HD y en DP, globalmente no existen grandes diferencias, y existe un comportamiento similar tanto en los grandes registros como en las cohortes prospectivas. Con respecto a los primeros (tabla 2), y tal como publicó Vonesh en 2006, cuando las diferencias entre las poblaciones son ajustadas los resultados son muy similares entre todos estos estudios^{5,15}. En cuanto a las cohortes prospectivas (tabla 2), las principales son el NECOSAD¹⁶, el estudio canadiense de Murphy¹⁷ y el CHOICE¹⁸. El NECOSAD y el estudio de Murphy no presentan diferencias importantes con los registros holandeses y canadienses, y el CHOICE presenta unos resultados muy discordantes con respecto al pronóstico de los mismos subgrupos de pacientes del US Medicare. Esto puede explicarse por el bajo poder estadístico de este estudio y por serios sesgos en la selección de los centros participantes (el 90% fueron seleccionados por un proveedor).

Cuando se realizan una estratificación y un ajuste por comorbilidades, la DP presenta un pronóstico equivalente o mejor en los grupos de pacientes no diabéticos, menos comórbidos y más jóvenes, prácticamente en todas las publicaciones^{14,19}.

Sin embargo, la HD, sobre todo en los estudios con población estadounidense y de forma menos importante en los estudios holandeses, presenta un pronóstico para la supervivencia mejor para los pacientes diabéticos, con más enfermedad cardiovascular y edad a partir de los 45 años en el registro americano y de los 60 años en el holandés.

Con respecto al tiempo de permanencia en el tratamiento con diálisis hemos de señalar que en la totalidad de los estudios se observa una ventaja en supervivencia inicial mayor para DP, que en algunos análisis¹⁵ disminuye con el tiempo tornándose a favor de la HD, a partir del primer o segundo año, pero en otros esta ventaja inicial para la DP se mantiene durante más tiempo, e incluso demuestran que no existen diferencias significativas a favor de la HD ni siquiera al final del seguimiento, como en el registro danés²⁰ o en el canadiense publicado por Fenton en 1997²¹, y posteriormente por Yeates en 2008²².

Tabla 2. Principales resultados de los estudios clásicos

Resumen de estudios de registros con incidentes antes de 2002				
País	Registro (publicación y año)	Población incidente	n DP/HD	Riesgo relativo ajustado (DP:HD)
Canadá	CORR (AJKD 1997; PDI 1998)	1990-1999	2.841/7.792	0,93 (0,87-0,99) ^a
Dinamarca	Danish (NDT 2002)	1990-1999	1.640/3.281	0,86 (0,78-0,95) ^b
Países bajos	RENINE (Kid Int 2007)	1987-2002	5.802/10.841	0,99 (0,94-1,05) NS
Europa	EDTA (NDT 2007)	1994-2001	2.928/12.270	1,04 (0,94-1,14) NS
Canadá	CORR-2 (JASN 2008)	1991-2000	8.946/23.434	HD:DP: 1,43 (1,39-1,48) ^b
Estados Unidos	USRDS (Kid Int 2006)	1995-2000	46.234/352.706	1,04 (1,03-1,06) ^b
Resumen de estudios prospectivos con incidentes antes de 2002				
País	Registro (publicación y año)	Población incidente	n DP/HD	Riesgo relativo ajustado (DP:HD)
Canadá	Canadiense (Kid Int 2007)	1993-1994	282/540	0,84 (0,66-1,08) NS
Países Bajos	NECOSAD (JASN 2003)	1997-2002	480/742	Hasta los dos años: 0,94 NS A los cuatro años: 2,38 ^a
Estados Unidos	CHOICE (Ann Intern Med 2005)	1995-1998	274/767	1,35 (0,97-1,87) NS

DP: diálisis peritoneal; HD: hemodiálisis.

El pronóstico de la DP en nuestro medio también mejora en los últimos años (comparación de la supervivencia en DP en Andalucía en pacientes incidentes en dos períodos de tiempo).

NS: no significativo; ^a p <0,05; ^b p <0,01; ^c p <0,001.

PRINCIPALES RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS RECIENTES (INCIDENTES QUE INCLUYEN POBLACIONES POSTERIORES AL AÑO 2002)

El Registro ANZDATA²³ (Registro de Australia y Nueva Zelanda), con una población incidente desde 1991 hasta 2005 de 25.287 pacientes (HD: 14.733; DP: 10.554), ajustada por edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), diabetes y comorbilidad, tiene un comportamiento similar en la comparación de la supervivencia HD:DP a los estudios comentados anteriormente, manteniendo una ventaja para la DP y para todos los pacientes diabéticos y no diabéticos y de cualquier edad, pero que se pierde a partir del segundo año, convirtiéndose en un mejor pronóstico para la HD en el tercer y cuarto año. De igual manera, la edad y la comorbilidad del paciente influyen en los resultados de forma casi idéntica a los estudios anteriores.

Una muy reciente publicación²⁴ de 2011 del Registro Europeo de Enfermos Renales (ERA-EDTA) realiza un análisis de supervivencia comparativa con incidentes de 1999 a 2003, ajustados sólo para la edad, el sexo y la enfermedad renal pri-

maria, que demuestra el mismo comportamiento: una mejor supervivencia para la totalidad de la población tratada en DP con respecto a la HD que se mantiene hasta incluso el tercer año, siendo en el cuarto y en el quinto ligeramente superior para la HD.

En 2010, Weinhandl, et al.²⁵ publicaron los resultados de una cohorte retrospectiva con pacientes incidentes del 2003 en los EE.UU. (n = 98.875) comparando la supervivencia en ambas técnicas, HD (n = 92.187) y DP (n = 6.688). Para ello diseñaron una metodología consistente en emparejar pacientes de DP con sus «iguales» de HD, según factores como edad, sexo, raza, enfermedad renal primaria, datos de laboratorio y comorbilidad más importante. De esta forma, obtuvieron 6.337 parejas idénticas (*propensity score*), seguidas hasta diciembre de 2006. Se realizaron dos tipos de análisis con intención de tratar: uno teniendo en cuenta la modalidad de diálisis en el primer día de tratamiento sustitutivo, y el otro en el día 90. Posteriormente se realizaron subgrupos según la edad, la enfermedad cardiovascular y la diabetes. En el análisis que tiene en cuenta la técnica del día de inicio el riesgo acumulado de muerte a los 4 años fue un 8% menor en DP (p <0,04), y

esta diferencia aún fue más importante en los pacientes menores de 65 años, sin enfermedad cardiovascular y diabetes, y similar para los pacientes mayores de esta edad, con enfermedad cardiovascular y diabetes. En el análisis según modalidad de tratamiento en el día 90, la supervivencia también fue mayor en DP comparada con HD, pero sin significación estadística.

En la última década hemos asistido en una mejora del pronóstico vital de los pacientes tratados en diálisis, más importante en los pacientes en DP. Así se evidencia en el Registro Español de Enfermos Renales, en el que la tasa bruta de mortalidad ha mejorado para la DP en los últimos años; no ha presentado cambios sustanciales para la HD, fenómeno también descrito por Mehrotra, et al.²⁶ en el registro de los EE.UU., en el que las cohortes de pacientes tratadas después del año 2000 y hasta el año 2003 han mejorado su pronóstico de forma significativa, con respecto a las de los años 1996 y 1997, con los mismos ajustes de comorbilidad y de laboratorio.

Asimismo, esto se ha demostrado para la población europea, como la del estudio ERA-EDTA del año 2009, publicado por Kramer, et al.²⁷, en la que la supervivencia de la DP a los dos años en el segundo período estudiado (2002-2006) con respecto al primero (1997-2001) ha mejorado en un 19%, mien-

tras que continúa siendo estable para la HD en los mismos períodos. Este estudio adolece de buenos ajustes y estratificación por riesgos. Finalmente, en el Registro ANZDATA²³ referido se comunican resultados prácticamente idénticos.

Merece un análisis más detallado el reciente estudio de Mehrotra, et al.²⁸ de 2010 en el registro de los EE.UU. En él se comparan tres cohortes correspondientes a los períodos 1996-1998, 1999-2001 y 2002-2004, y con un análisis por intención de tratar, esta última cohorte por primera vez en población americana, y de forma global, no se detectan diferencias significativas a los cinco años de seguimiento en la supervivencia de pacientes tratados con DP o con HD. El comportamiento por subgrupos estratificados para la diabetes, la edad y la comorbilidad se comporta de la misma forma: a menor edad, ausencia de diabetes y comorbilidad, mejor pronóstico para la DP peritoneal, y por encima de los 65 años, con presencia de comorbilidad y diabetes, mejor pronóstico para la HD. Ambas situaciones de cada extremo presentan significación en sus ventajas para cada técnica. En las situaciones intermedias no hay diferencias a favor ni en contra de ninguna de las técnicas de diálisis (figura 1).

Esta mejoría de los resultados de la DP en los últimos años también la hemos podido comprobar para nuestra población

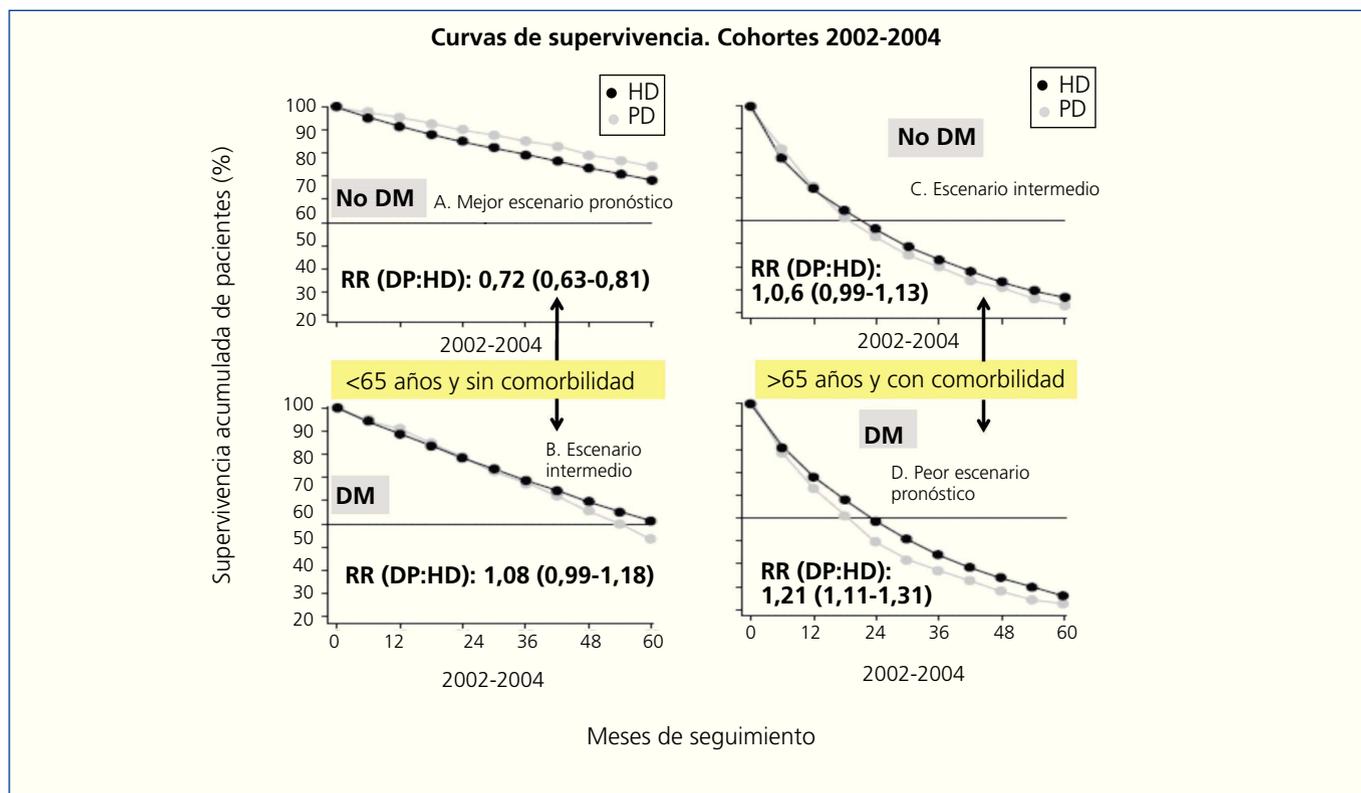


Figura 1. Mejor supervivencia para la diálisis peritoneal (DP) en pacientes de menor edad, no diabéticos y sin comorbilidad (escenario A). Mejor supervivencia para la hemodiálisis (HD) en pacientes de mayor edad, diabéticos y con comorbilidad (escenario D). En escenarios intermedios (B y C) no hay diferencias entre ambas. Modificado de Mehrotra, et al.²⁸.

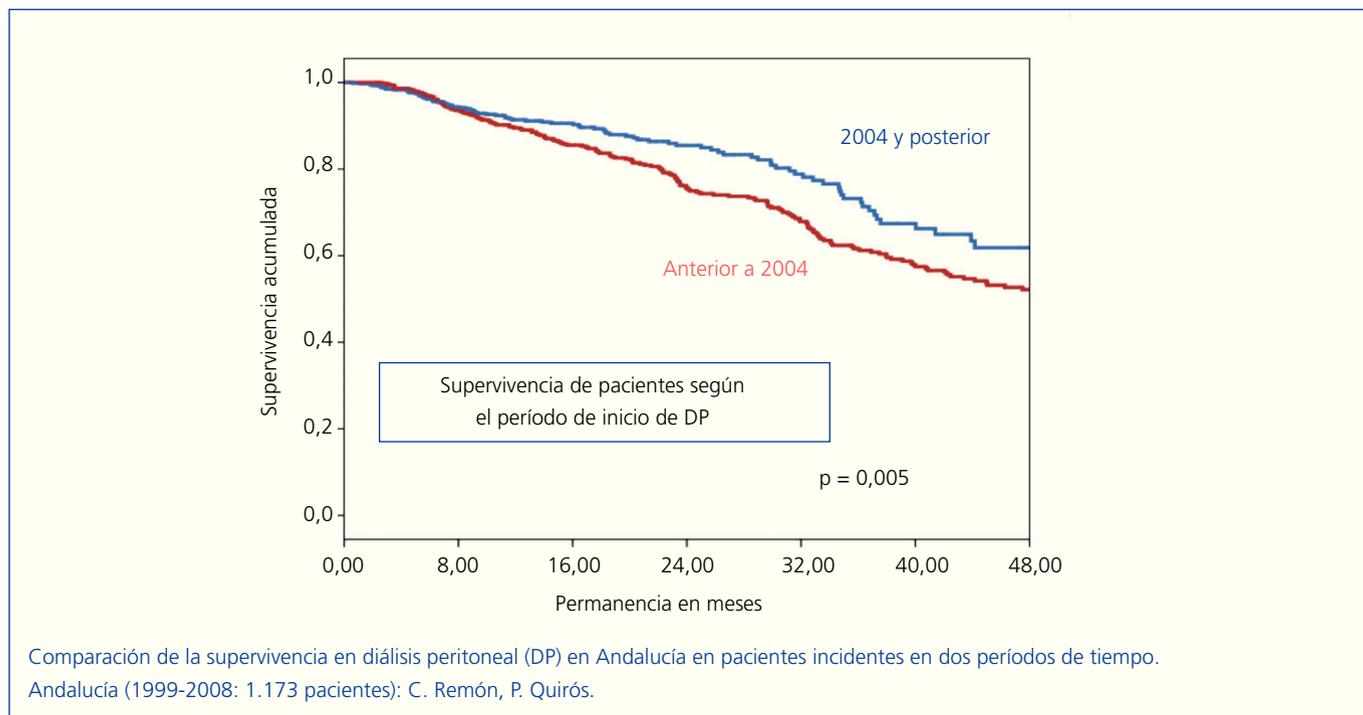


Figura 2. Mejora del pronóstico de la diálisis peritoneal en nuestro medio en los últimos años.

tratada en Andalucía, con ajustes para la edad, enfermedad cardiovascular y diabetes; observamos una significativa mejor supervivencia de los pacientes incidentes de 2004 a 2008 con respecto a los incidentes desde 1999 a 2003 (figura 2).

Estos mejores resultados de la DP en los últimos periodos probablemente estén relacionados de forma muy importante con una mejor protección de la membrana peritoneal por la utilización de soluciones más biocompatibles, menor empleo de altas concentraciones de glucosa, mayor experiencia de los centros, dosis más adecuadas, mejor manejo del volumen y tratamiento más adecuado de las complicaciones como, por ejemplo, peritonitis.

Finalmente, y como queda evidenciado en los párrafos anteriores, y por medio de los análisis multivariantes, podemos afirmar que la supervivencia del paciente en diálisis se ve mucho más influida por las condiciones al inicio de la técnica, como la edad, la presencia de diabetes o la enfermedad cardiovascular, que por el tipo de técnica en sí.

Sabemos que la regresión multivariante nos ofrece la posibilidad de determinar las variables independientes que influyen de forma aislada en el resultado final y que las denominadas curvas ROC (o COR) representan gráficamente el porcentaje del fenómeno o evento estudiado (en este caso muerte) que es explicado por las variables consideradas (área bajo la curva). Así, comparando distintos modelos multivariantes contruidos con más o menos va-

riables (o distintas variables) sobre un mismo resultado, se puede conocer cuál de ellos explica mejor el fenómeno. El objetivo es buscar la eficiencia en el estudio y método estadístico, o sea, encontrar un porcentaje adecuado de explicación del resultado (siempre $>50\%$) con el menor número de variables posibles. Así será más eficiente un modelo que con tres variables explique un porcentaje muy similar a otro con 10 o 15 variables.

Hemos analizado mediante esta metodología (figura 3) que la variable pronóstico de muerte construida por el conjunto de factores de riesgo presentes al inicio de la técnica, como edad más enfermedad cardiovascular más diabetes más el resto de las comorbilidades contempladas en el índice de Charlson, explicaría el 81,6% de la predicción en el modelo multivariante en nuestra población en DP, y la constituida por la edad más enfermedad cardiovascular más diabetes, el 80,7% (una diferencia de un 0,9%).

Por tanto, se puede concluir que a la hora de estudiar estadísticamente la probabilidad de muerte, según determinadas variables independientes de comorbilidad, lo más eficiente es incluir en este modelo multivariante la edad (como variable continua), la presencia o no de enfermedad cardiovascular y de diabetes, pudiéndose obviar todas las demás incluidas en el índice de Charlson, que aportarían muy poco a la predicción final y añadirían mucha complejidad innecesaria a la recogida de los datos y al análisis.

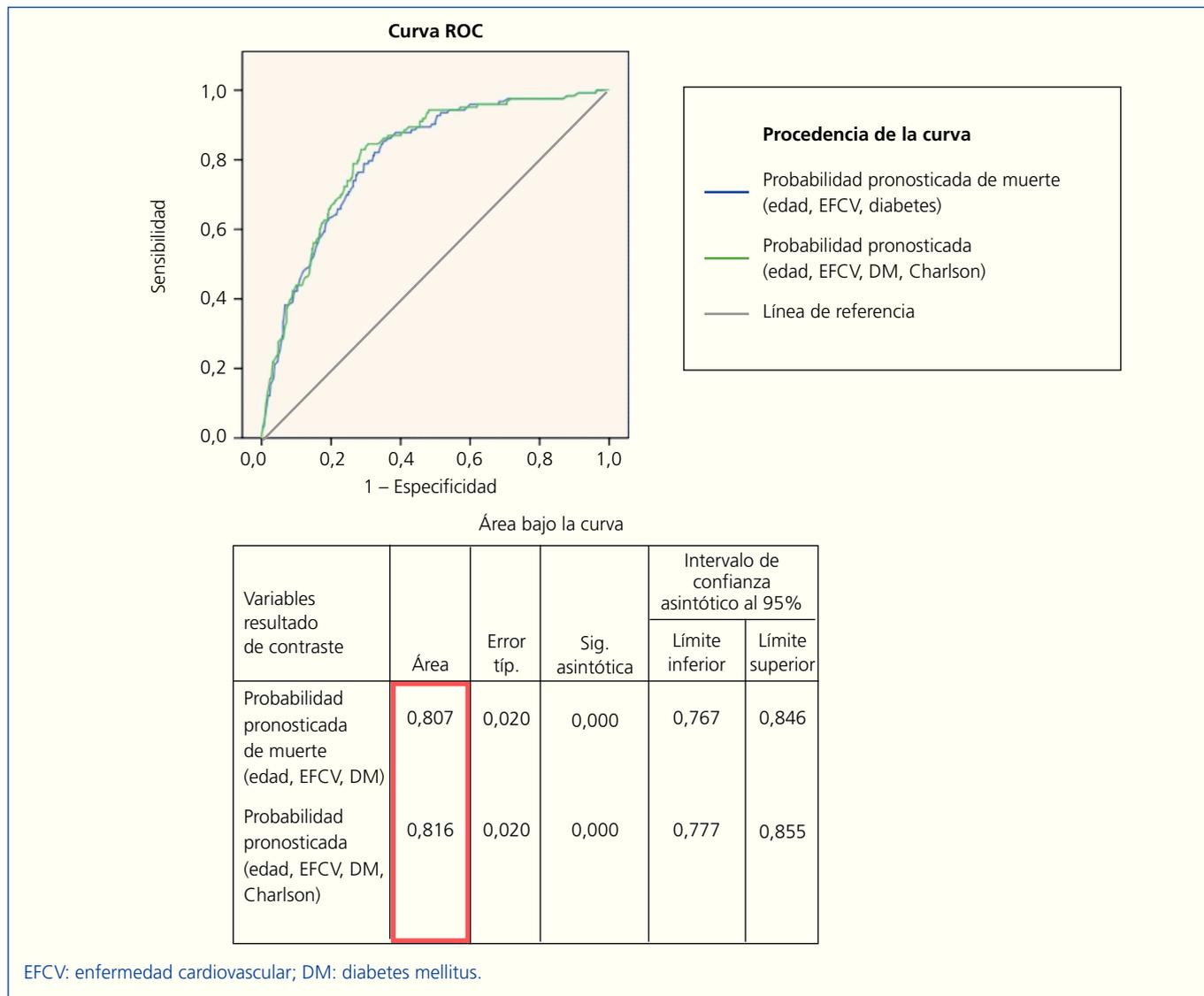


Figura 3. Estudio de sensibilidad y especificidad mediante las curvas ROC (ver texto).

Por tanto, queda ya muy poco margen para otras variables como la modalidad y dosis de diálisis, anemia, nutrición, etc., factores que, sin duda, influyen, pero su peso absoluto es ya bastante marginal; además, algunas son variables intermedias condicionadas por la comorbilidad inicial fundamental.

CONCLUSIONES

Tras estas reflexiones, hemos de concluir que la supervivencia entre las técnicas de diálisis es equivalente, que sus resultados a largo plazo son similares, y que son, fundamentalmente, los factores asociados los que ejercen una mayor influencia sobre la mortalidad de los pacientes en diálisis²⁹. La experiencia del centro en cada tratamiento³⁰, y algunas condiciones del paciente como la edad, la presencia de diabetes, el cumplimiento terapéutico, el inicio programado o urgente de la diálisis, la comorbilidad asociada, las compli-

caciones del acceso de diálisis, etc., pueden influir en los resultados. Los factores que determinan una más corta supervivencia, tanto para los pacientes en DP como para los que reciben HD, parecen bien definidos y son similares para ambos tratamientos. La edad avanzada, la diabetes mellitus y las complicaciones derivadas de la arteriosclerosis parecen definitivas³¹ y explicarían con un amplio y suficiente margen la mayoría de los eventos fallecimiento en los modelos multivariantes, teniendo por tanto más relación con la supervivencia que la propia técnica de diálisis en sí³². Por último, parece importante y bien demostrada la influencia del tiempo, de tal forma que en los primeros años los pacientes en DP tienen un mejor pronóstico que los sometidos a HD, sobre todo los más jóvenes y con menores comorbilidades, y en las cohortes de pacientes más recientes también se ha evidenciado un pronóstico muy similar de los dos tratamientos en el medio plazo, y una mejoría en los resultados de la DP en la última década.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, Kent GM, O'Dea R, Murray DC, et al. Mode of dialysis therapy and mortality in end-stage renal disease. *J Am Soc Nephrol* 1998;9:267-76.
2. Ross S, Dong E, Gordon M, Connelly J, Kvasz M, Iyengar M, Mujais SK. Meta-analysis of outcome studies in end-stage renal disease. *Kidney Int* 2000;57(Suppl 74):S28-S38.
3. Foley RN. Comparing the incomparable: hemodialysis versus peritoneal dialysis in observational studies. *Perit Dial Int* 2004;24:217-21.
4. Prichard SS. Peritoneal dialysis and haemodialysis: are they comparable? *Nephrol Dial Transplant* 1997;12(Suppl 1):65-7.
5. Vonesh EF, Snyder JJ, Foley RN, Collins AJ. Mortality studies comparing peritoneal dialysis and hemodialysis: what do they tell us? *Kidney Int* 2006;70: S3-S11.
6. Korevaar RT, Feith GW, Dekker FW. Effect of starting with hemodialysis compared with peritoneal dialysis in patients new on dialysis treatment: a randomized controlled trial. *Kidney Int* 2003;64:2222-8.
7. Bloembergen WE, Port FK, Mauger EA, Wolfe RA. A comparison of mortality between patients treated with hemodialysis and peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 1995;6(2):177-83.
8. Vonesh EF, Moran J. Mortality in end-stage renal disease: a reassessment of differences between patients treated with hemodialysis and peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 1999;10:354-65.
9. Canada-USA (CANUSA) Peritoneal dialysis Study Group. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: association with clinical outcomes. *J Am Soc Nephrol* 1996;7:198-207.
10. Van Biesen W, Vanholder R, Debaecker D, De Backer G, Lameire NT. Comparison of survival on CAPD and haemodialysis: statistical pitfalls. *Nephrol Dial Transplant* 2000;15:307-11.
11. Keshaviah P, Collins AJ, Ma JZ, Umen A, Keshaviah P. Survival comparison between hemodialysis and peritoneal dialysis based on matched doses of delivered therapy. *J Am Soc Nephrol* 2002;13:S48-S52.
12. Vonesh EF, Schaubel DE, Hao W. Statics methods for comparing mortality among ESRD patients: examples of regional/international variations. *Kidney Int* 2000;57(Suppl 74):S19-S27.
13. Xue JL, Everson SE, Constantini EG, Ebben JP, Chen SC, Agodoa LY, et al. Peritoneal and hemodialysis II: mortality risk associated with initial patient characteristics. *Kidney Int* 2002;61:741-6.
14. 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.
15. Van Manen JF, Van Dijk PC, Stel V. Confounding effect of comorbidity in survival studies in patients on renal replacement therapy. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22:187-95.
16. Termorshuizen F, Korevaar JC, Dekker FW, Van Manen JG, Boeschoten EW, Krediet RT. 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;14:2851-60.
17. Murphy SW, Foley RN, Barrett BJ, Kent GM, Morgan J, Barre P, et al. Comparative mortality of hemodialysis and peritoneal dialysis in Canada. *Kidney Int* 2000;57:1720-6.
18. Miskulin DC, Meyer KB, Athienites NV, Martin AA, Terrin N, Marsh JV, et al. Comorbidity and other factors associated with modality selection in incident dialysis patients: The CHOICE study. *Am J Kidney Dis* 2002;39:324-36.
19. Liem YS, Wong JB, Hunink MGM, De Charro FTh, Winkel-Mayer WC. Comparison of hemodialysis and peritoneal dialysis survival in The Netherlands. *Kidney Int* 2007;71:153-8.
20. Heaf JG, Lokkegaard H, Madsen M. Initial survival advantage of peritoneal dialysis relative to haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:112-7.
21. Fenton SSA, Schaubel DE, Desmeules M, Morrison HI, Mao Y, Copleston P, et al. Hemodialysis versus peritoneal dialysis: a comparison of adjusted mortality rates. *Am J Kidney Dis* 1997;30:334-42.
22. Yeates KE, Zhu N, Vonesh E. Survival of patients receiving hemodialysis versus peritoneal dialysis in Canada: 1991-2000 with follow-up to 2005. *J Am Soc Nephrol* 2008;19:Abstract 279A.
23. McDonald SP, Marshall MR, Johnson DW, Polkinghorne KR. Relationship between dialysis modality and mortality. *J Am Soc Nephrol* 2009;20:155-63.
24. Stel VS, Van de Luijngaarden MWM, Wanner C. The 2008 ERA-EDTA Registry Annual Report-a précis. *NDT Plus* 2011;4:1-13.
25. Weinhandl ED, Foley RN, Gilbertson DT, Arneson TJ, Snyder JJ, Collins AJ. Propensity-matched mortality comparison of incident hemodialysis and peritoneal dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2010;21:499-506.
26. Mehrotra R, Kermah D, Fried L, Kalantar-Zadeh K, Khawar O, Norris K, et al. Chronic peritoneal dialysis in the United States: declining utilization despite improving outcomes. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:2781-8.
27. Kramer A, Stel V, Zoccali C, Heaf J, Ansell D, Grönhagen-Riska C. An update on renal replacement therapy in Europe: ERA-EDTA Registry data from 1997 to 2006. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:3557-66.
28. Mehrotra R, Chiu Y, Kalantar-Zadeh K. Similar outcomes with hemodialysis and peritoneal dialysis in patients with end-stage renal disease. *Arch Intern Med*. Disponible en www.archinternmed.com. Published online september 27, 2010.
29. Locatelli F, Marcelli D, Conte F. Dialysis patient outcomes in Europe vs the USA. *Nephrol Dial Transplant* 1997;12:1816-9.
30. Huisman RM, Martin GM. Patients-related and centre-related factors influencing technique survival of peritoneal dialysis in The Netherlands. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:1655-60.
31. Maiorca R, Cancarini GC, Brunori G, Camerini C, Manili L. Morbidity and mortality of CAPD and hemodialysis. *Kidney Int* 1993;40(Supl):S4-S15.
32. Jacobs C, Selwood NH. Long-term survival in dialysis patients: a demographic overview. En: Jacobs C, Kjellstrand CM, Koch KM, Winchester JF (eds.). *Replacement of renal function by dialysis*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996; pp. 1358-65.