



Diálisis y Trasplante

www.elsevier.es/dialis



REVISIÓN

Aspectos relevantes de la diálisis peritoneal automática[☆]

Nicanor Vega-Díaz

Servicio de Nefrología, Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín, Las Palmas de Gran Canaria, España

Recibido el 21 de junio de 2010; aceptado el 17 de diciembre de 2010

PALABRAS CLAVE

Diálisis peritoneal;
Cicladora;
Peritonitis;
Permeabilidad;
Función renal residual;
Soluciones;
Supervivencia

KEYWORDS

Peritoneal dialysis;
Cycler;
Peritonitis;
Permeability;
Residual renal function;
Solutions;
Survival

Resumen La diálisis peritoneal automatizada (DPA) es una modalidad de tratamiento renal sustitutivo (TRS) en continuo ascenso. La revisión de la bibliografía y de las guías de las distintas sociedades permite inferir cuáles serían sus indicaciones y las ventajas de esta modalidad. Entre los factores y subprocesos que pueden contribuir a un mejor curso evolutivo del paciente están: el control de la tasa de infecciones, preservar la funcionalidad de la membrana peritoneal y la función renal residual, adecuado control del volumen y del sodio, el uso de soluciones más biocompatibles y su uso en combinación, etc. El conocimiento de estos subprocesos permite la combinación de posibilidades múltiples en la individualización de la terapia y que esta se traduzca en beneficios clínicos. Alcanzar los objetivos planteados en cada uno de estos subprocesos contribuirá por un lado a «mantener los estándares de calidad de la técnica», y por otro a conseguir el objetivo final del tratamiento, una mayor supervivencia del paciente y de la técnica de forma que nos permita afirmar que la DPA es una opción segura.

© 2010 SEDYT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Major features of automatic peritoneal dialysis

Abstract Automatic peritoneal dialysis is an increasingly used form of renal replacement therapy. A review of the literature and guidelines of the various scientific societies allows the indications and advantages of this modality to be inferred. Among the factors and subprocesses that could contribute to a more favorable clinical course in patients are control of the infection rate, preservation of peritoneal membrane and residual renal function, adequate volume and sodium control, use of more biocompatible solutions, and their combined use, etc. Knowledge of these subprocesses allows the combination of multiple possibilities in the individualization of treatment, which translates into clinical benefits. Achieving the aims established in each of these subprocesses will help to allow both “the quality standards of the technique” to be maintained and the final aim of treatment to be achieved: improved patient survival, which would confirm that automatic peritoneal dialysis is a safe option.

© 2010 SEDYT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

[☆] Parte de la ponencia del XXXIII Reunión Anual de la Sociedad Española de Diálisis y Trasplante (SEDYT). Castelldefels, SEDYT 2010.
Correo electrónico: nvegdia@gobiernodecanarias.org

Introducción

La diálisis peritoneal automatizada (DPA) es una modalidad de tratamiento renal sustitutivo (TRS) en continuo ascenso. Mientras que existen considerables diferencias en la prevalencia de la diálisis peritoneal (DP), expresada como porcentaje de la población en diálisis entre los países del todo el mundo, en el intervalo de tiempo de 7 años la DPA ha crecido en 10 puntos porcentuales, de forma que en 2005 el 31%, es decir, 49.000 de los 158.000 pacientes en diálisis peritoneal recibían su TRS en la modalidad de DPA según el USRDS de 2008¹. Este crecimiento también se confirma en otros registros, tanto para pacientes incidentes, 58-65%, como para aquellos procedentes de hemodiálisis (HD) 56-64%².

Indicaciones y ventajas

La revisión de la bibliografía y de las guías de las distintas sociedades^{3,4} permite inferir que la DPA es una modalidad de TRS efectiva para pacientes: *a*) que la eligen libremente (Ley de Autonomía del paciente 41/2002); *b*) que precisan mayor flexibilidad en su tratamiento acorde a sus necesidades sociales y valores individuales; *c*) pediátricos; *d*) ancianos; *e*) de gran superficie corporal; *f*) diabéticos; *g*) anúricos; *h*) que por su situación clínica precisan poca presión intraabdominal; e *i*) por la menor incidencia de apnea del sueño comparada con la diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA)⁵.

Para valorar las ventajas de la DPA es preciso definir los factores y los procedimientos que contribuyen a su curso evolutivo, que términos de calidad se denominan «subprocesos», que según Erzoy⁶ serían:

1. Mejor entrenamiento de los pacientes.
2. Adecuado control de los aspectos psicosociales.
3. Menos problemas relacionados con los catéteres.
4. Menos infecciones del orificio de salida.
5. Menos peritonitis.
6. Preservar el peritoneo.

A estos sugerimos añadir: *a*) la preservación de la función renal; y *b*) el adecuado control del volumen y del sodio. Es evidente que alcanzar los objetivos planteados en cada uno de estos subprocesos contribuirá a «mantener los estándares de calidad de la técnica», nos permitirá conseguir el objetivo final del tratamiento, una mayor supervivencia del paciente y de la técnica, de forma que nos permita afirmar que la DPA es una opción segura.

En los siguientes apartados revisaremos los aspectos más relevantes de la DPA.

Riesgo de infección peritoneal

Si buscamos la evidencia de los metaanálisis, el de Rabindranath⁷, aunque ha recibido críticas, es interesante porque los artículos que analiza se remontan a los inicios de la DPA, nos muestra que el número de pacientes con infección peritoneal y los episodios de infección peritoneal/paciente año es menor en DPA, así como que también es menor la tasa de hospitalización en esta modalidad. El registro francés⁸ en pacientes incidentes muestra una significativa mayor probabilidad, ajustada para la comorbilidad,

de estar libre de episodios de infección peritoneal a los 24 meses en DPA con respecto a DPCA, 59,4 vs. 55,3%, y también una menor tasa de episodios, registrando uno cada 35 meses vs. 29 meses. Algo similar muestra un estudio realizado en Méjico⁹, objetivando que el riesgo de sufrir un episodio de infección peritoneal en el primer año es del 21% en DPA vs. 47% en DPCA, y que la tasa de episodios/pacientes año es de uno cada 34 meses vs. 16 meses respectivamente. Este estudio concluye que aun cuando la infección peritoneal sigue condicionando una alta morbilidad para los pacientes en DP, el riesgo relativo es un 32% menor para los pacientes en DPA.

Permeabilidad de la membrana peritoneal

Clásicamente el «alto transporte» se ha asociado a una peor supervivencia del paciente y de la técnica. Publicaciones precedentes, relacionando la categoría del transporte peritoneal en el PET con la supervivencia del paciente a los dos años¹⁰ y a los 12 años¹¹, muestran que esta es más alta en los bajo/ medio bajo transportadores que en los alto/medio altos transportadores. Rumsfeld¹² relaciona modalidad, transporte peritoneal y supervivencia, concluyendo que el alto transporte no es un factor predictivo independiente de mortalidad para los pacientes en DPA (HR: 1,39; $p=0,16$), pero sí para los pacientes en DPCA (HR: 1,44; $p=0,01$). El metaanálisis de Brimbre¹³ sobre 20 estudios muestra que en relación con el tipo de transporte, y teniendo como referencia «bajo transporte», el riesgo de mortalidad es mayor en los «altos transportadores», 77,3%, y va disminuyendo así como disminuye el transporte, 45,7% en los «medio alto» y 21,9% en los «medio bajo». Además observa que el riesgo relativo de muerte es menor a medida que aumenta el porcentaje de pacientes en DPA. En definitiva, concluye que los estudios con mayor proporción de pacientes en DPA muestran un impacto menor de la tasa D/P de creatinina sobre la mortalidad ($p < 0,05\%$) y que sólo la modalidad DPA disminuye el riesgo de mortalidad asociado al alto transporte.

Un hecho relevante para la DP en general ha sido el disponer de una solución con un agente osmolar diferente de la glucosa que modifica el comportamiento de ultrafiltración (UF), la «icodextrina». Simon Davis, en su artículo «Mitigando las características de la membrana peritoneal en la moderna terapia de diálisis peritoneal»¹⁰, nos muestra en dos periodos distintos la mortalidad asociada al tipo de transporte peritoneal, y cómo en el segundo periodo el uso de icodextrina parece mitigar la mortalidad asociada al alto transporte. Ya previamente el EAPOS¹⁴, estudio realizado en pacientes anúricos en DPA, nos había mostrado que el uso de la solución de icodextrina en el periodo largo protegía del aumento del transporte peritoneal y mantenía la ultrafiltración, al menos en el seguimiento durante dos años.

Se puede concluir por tanto que sólo la modalidad DPA disminuye el riesgo de mortalidad asociado al alto transporte, y más cuando se combina con el uso de soluciones de icodextrina.

Función renal residual

La revisión de la Dra. Marrón¹⁵ muestra que también existe controversia en la pérdida de función renal residual (FRR)

según la modalidad de DP utilizada. Mientras que en 5 estudios se objetiva un más rápido deterioro de la FRR en DPA con respecto a la DPCA, en 12, incluidos dos estudios con diseño aleatorizado, se objetiva que la velocidad en el deterioro de la FRR es cuando menos igual entre ambas modalidades. Así mismo, los resultados que la Dra. Gallard presentó de su estudio en un seguimiento a dos años en la VI Reunión Nacional de DP en Vitoria, en el año 2008, contribuyen a reafirmar que la evidencia actual no demuestra que exista un declinar mayor de la FRR ni de la diuresis en los pacientes en DPA.

Control del volumen y del sodio

Ates¹⁶ nos mostró que la supervivencia del paciente en DP está relacionada con la eliminación de agua y de sodio; a mayor eliminación de agua y sodio mejor supervivencia. La Dra. Ana Rodríguez-Carmona deduce de sus estudios que la menor eliminación de sodio en DPA se mantiene en el tiempo, y no parece compensarse por la eliminación renal¹⁷. No obstante, la DPA nos permite programar diferentes esquemas de terapia para aumentar el aclaramiento de solutos y una mayor eliminación de sodio y agua^{18,19}. Se pueden evitar estos problemas y limitaciones si siempre se tiene presente que la optimización más eficiente se consigue individualizando la terapia, y que la habilidad del médico prescriptor, una mayor y mejor comprensión de la dinámica del transporte peritoneal en DPA y la monitorización son necesarias para que la evolución del paciente en la técnica sea adecuada.

Teniendo en mente estos subprocesos y unos objetivos bien definidos, nuestra experiencia en DPA con soluciones en combinación (dianeal, extraneal y nutrineal [DEN]) en una evaluación de dos años de seguimiento (datos no publicados) nos permite afirmar que los parámetros de adecuación de diálisis se mantienen en los rangos adecuados, y aunque es evidente que la función renal declina con el tiempo, se puede conseguir y mantener un balance hidrosalino adecuado, evitando la sobrecarga de volumen sin usar altas concentraciones de glucosa y sin cambios en los parámetros que miden la función de la membrana peritoneal. Estos resultados se pueden relacionar con la programación de la cicladora, varios ciclos con tiempos de permanencia cortos, que permite conseguir ultrafiltración (UF) efectiva con concentraciones de glucosa más bajas, con el uso de icodextrina en la permanencia diurna, evitar en la medida de lo posible los agentes nefrotóxicos que pueden acelerar el deterioro de la función renal (AINE, aminoglucósidos, contrastes iodados, etc.), el cumplimiento de la restricción de sal en la dieta y no abusar de la prescripción de hipertónicos, posibilitado por el uso de diuréticos para mantener el volumen de diuresis. Los mensajes finales de nuestra experiencia los podemos resumir en:

1. En DPA una adecuada prescripción y el uso de soluciones en combinación ayuda a preservar la funcionalidad de la membrana peritoneal y a un más lento declinar de la función renal residual.
2. Asumiendo que el tipo de permeabilidad y de transporte peritoneal son características intrínsecas del individuo, en DPA se puede actuar modificando la dinámica del

transporte peritoneal de solutos y de agua con una adecuada prescripción y el uso de soluciones en combinación.

Supervivencia

Hay estudios como ANZDATA²⁰, NECOSAD²¹ y USRDS²² que muestran que la tasa de supervivencia de los pacientes y de la técnica entre ambas modalidades de DP, DPA vs. DPCA son similares. Sin embargo, otros estudios muestran ventajas de supervivencia en DPA en poblaciones grandes o incluso en anúricos. Dos estudios de Mujais muestran que la supervivencia al año del paciente y de la técnica es mejor en DPA, aun estratificando por edad, menores y mayores de 55 años y enfermedad, diabéticos vs. no diabéticos, y que es mejor cuanto mayor es el número de pacientes por centro^{2,23}, confirmando a la DPA un efecto protector sobre la supervivencia de la técnica (HR: 0,845; $p < 0,001$). Así mismo el estudio realizado en Méjico⁹ también muestra a lo largo de tres años de seguimiento que la supervivencia del paciente y de la técnica es mejor en DPA con respecto a DPCA (56 vs. 42%). El EAPOS²⁴, un estudio europeo realizado en pacientes anúricos incidentes y prevalentes en DPA, muestra que a partir del momento en que se incluyeron en el estudio, la supervivencia del paciente a los dos años es del 78% y la de la técnica del 62%, y que la supervivencia en estos pacientes la marca la ultrafiltración y no la adecuación, dando mayor importancia al estado de hidratación y, por tanto, al estatus cardiovascular que al aclaramiento de solutos pequeños.

En nuestra experiencia (también datos no publicados) no observamos diferencias en la supervivencia de la técnica según la modalidad, pero sí en la de paciente en DPA vs. DPCA al año (89% vs. 74%), a los 5 años (51% vs. 27%) y a los 10 años (22 vs. 13%), a pesar de que los pacientes al inicio de la técnica son más añosos en DPA $56,54 \pm 15,28$ años vs. DPCA $51,35 \pm 14,96$ ($p < 0,01$). La DPA mejora la supervivencia de los pacientes en cualquier grupo de edad, < 55 años, de 55 a 70 años y mayores de 70 años, pero incluso la supervivencia de este último grupo es superior a la del grupo de 55 a 70 años en DPCA. Por otra parte la supervivencia del paciente diabético en DPA en cualquier grupo de edad es mejor con respecto a los DPCA, y cuando menos similar a la del paciente no diabético en DPCA. El análisis multivariado nos muestra que mientras la edad y la diabetes son factores de riesgo (Exp[β] 1,056 [IC 95%, 1,041-1,071]; Exp[β] 1,764 [IC 95%, 1,330-2,340 respectivamente, $p < 0,001$]), la modalidad DPA confiere un efecto protector (Exp[β] 0,535 [IC 95%, 0,0336-0,852; $p = 0,009$]).

En resumen, aun cuando hay estudios que muestran una mejor supervivencia en DPA, las evidencias que soportan un beneficio claro de esta modalidad aún no son suficientes, pudiéndose inferir que la supervivencia de los pacientes y de la técnica es cuando menos similar entre las dos modalidades. Simón Davies, en una reciente publicación²⁵, sugiere que la ultrafiltración, junto con la edad y la comorbilidad asociada (diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular) son factores determinantes en la supervivencia del paciente en DP, sobre todo en los anúricos, mientras que la malnutrición, la inflamación y la diálisis inadecuada son factores que pueden estar presentes o no.

Conclusión

En definitiva hay suficientes evidencias de que la DPA mantiene y mejora los estándares de calidad de la técnica. También se han identificado diferentes factores que pueden influir en la supervivencia de la técnica y del paciente, factores que pueden ser clasificados en no modificables (edad, diabetes, enfermedad cardiovascular, permeabilidad intrínseca de la membrana peritoneal) o modificables (tamaño del programa, inflamación, estado nutricional, estado anímico, modalidad de DP, dinámica del transporte peritoneal, etc.). Sobre los primeros factores no podemos actuar, pero sí sobre los segundos a través de nuestros conocimientos y un estrecho seguimiento clínico de los pacientes que atendemos. Por esta razón, y como conclusión final, no debemos considerar los aspectos relevantes de la DPA por separado, sino como la combinación de posibilidades múltiples en la individualización de la terapia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Us Renal Data system: annual data report. Bethesda, National Institutes of Health, US Department of Public Health and Human services; 2008.
2. Mujais S, Story K. Peritoneal dialysis in the US. Evaluation of outcomes in contemporary cohorts. *Kidney Int.* 2006;70:S21–6.
3. Guías de Práctica Clínica en Diálisis Peritoneal. Sociedad Española de Nefrología. 2006;26 Suppl 4:8–25.
4. Automated peritoneal dialysis. European Best Practice Guidelines for Peritoneal Dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2005;20 Suppl 9:ix21–3.
5. Tang SCW, Lam B, Lai ASH, Pang CBY, Tso WK, Khong PL, et al. Improvement in Sleep Apnea during Nocturnal Peritoneal Dialysis Is Associated with Reduced Airway Congestion and Better Uremic Clearance. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4:410–8.
6. Ersoy FF. Improving technique survival in peritoneal dialysis: what is modifiable? 2009;29 Suppl 2:S74–7.
7. Rabindranath KS, Adams J, Ali TZ, Daly C, Vale L, MacLeod AM. Automated vs continuous ambulatory peritoneal dialysis: a systematic review of randomized controlled trials. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;22:2991–8.
8. Verger C, Ryckelynck JP, Duman M, Veniez G, Lobbedez T, Boulanger E, et al. French peritoneal dialysis registry (RDPLF): Outline and main results. *Kidney Int.* 2006;70:S12–20.
9. Ramos Sánchez A, Madonia C, Rascón-Pacheco RA. Improved patient/technique survival and peritonitis rates in patients treated with automated peritoneal dialysis when compared to continuous ambulatory peritoneal dialysis in a Mexican PD center. Improved survival and peritonitis rates: APD vs CAPD. *Kidney Int.* 2008;73:S76–80.
10. Davies SJ. Mitigating peritoneal membrane characteristics in modern peritoneal dialysis therapy. *Kidney Int.* 2006;70:S76–83.
11. Sipahioglu MH, Aybal A, Ünal 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.
12. Rumpsfeld M, McDonald SP, Johnson DW. Higher Peritoneal Transport Status Is Associated with Higher Mortality and Technique Failure in the Australian and New Zealand Peritoneal Dialysis Patient Populations. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17:271–8.
13. Scott Brimble K, Walker M, Margetts PJ, Kundhal KK, Rabbat CG. Meta-Analysis: Peritoneal Membrane Transport, Mortality, and Technique Failure in Peritoneal Dialysis. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17:2591–8.
14. Davies SJ, Brown EA, Frandsen NE, Rodrigues AS, Rodríguez-Carmona A, Vichytil A, et al., on behalf of the EAPOS Group. Longitudinal membrane function in functionally anuric patients treated with APD: Data from EAPOS on the effects of glucose and icodextrin prescription. *Kidney Int.* 2005;67:1609–15.
15. Marrón B, Remón C, Pérez-Fontán M, Quirós P, Ortiz A. Benefits of preserving residual renal function in peritoneal dialysis. *Kidney Int.* 2008;73:S42–51.
16. Ates K, Nergizoglu G, Keven K, Sen A, Kutlay S, Ertürk S, et al. Effect of fluid and sodium removal on mortality in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int.* 2001;60:767–76.
17. Rodríguez-Carmona A, Pérez-Fontán M, García-Naveiro R, Villaverde P, Peteiro J. Compared Time Profiles of Ultrafiltration, Sodium Removal, and Renal Function in Incident CAPD and Automated Peritoneal Dialysis Patients. *Am J Kidney Dis.* 2004;44:132–45.
18. Vega N, Gallego R, Oliva E, Henríquez F, Palop L, Divino Filho JC, et al. Nocturnal ultrafiltration profiles in patients on APD: Impact on fluid and solute transport. *Kidney Int.* 2008;73:S94–101.
19. Vega N, Gallego R, Oliva E, Henríquez F, Silva D, Hortal L, et al. Perfiles de ultrafiltración y transporte de agua y sodio. Resúmenes Del XXXVI Congreso de La Sociedad Española de Nefrología. Abstract 273. *Nefrología.* 2006;26 Suppl 6:71.
20. Badve SV, Hawley CM, McDonald SP, Mudge DW, Rosman JB, Brown FG, et al., for The ANZDATA Registry PD Working Group. Automated and continuous ambulatory peritoneal dialysis have similar outcomes. *Kidney Int.* 2008;73:480–8.
21. Michels WM, Verduijn M, Boeschoten EW, Dekker FW, Krediet RT, for the NECOSAD Study Group. Similar Survival on Automated Peritoneal Dialysis and Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis in a Large Prospective Cohort. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4:943–9.
22. Mehrotra R, Chiu YW, Zadeh KK, Vonesh E. The outcomes of continuous ambulatory and automated peritoneal dialysis are similar. *Kidney Int.* 2009;76:97–107.
23. Guo A, Mujais S. Patient and technique survival on peritoneal dialysis in the United States: Evaluation in large incident cohorts. *Kidney Int.* 2003;64 Suppl 88:S3–12.
24. Brown EA, Davies SJ, Rutherford P, Meeus F, Borrás M, Riegel W, et al., on behalf of the EAPOS Group. Survival of Functionally Anuric Patients on Automated Peritoneal Dialysis: The European APD Outcome Study. *Am Soc Nephrol.* 2003;14:2948–57.
25. Davies SJ, Brown EA. What have we learned about PD from recent major clinical trials? EAPOS: What have we learned? *Perit Dial Int.* 2007;27:131–5.