

Experiencia en hemodiálisis domiciliaria en España *Spanish home hemodialysis experience*

✉ Alejandro Pérez Alba^{1,*}, ✉ Javier Reque Santiváñez¹, ✉ Milagros Vázquez Gómez¹,

Ramón Pons Prades¹.

¹ Servicio de Nefrología, Hospital Universitario General de Castellón, Castellón de la Plana, España

Resumen

Antecedentes: existe actualmente un interés creciente, a nivel mundial, por las posibilidades que ofrece la hemodiálisis domiciliaria, la cual se encuentra más extendida en países del norte de Europa, Canadá, Reino Unido, Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda. En España, ha crecido de manera muy lenta, excepto en determinadas regiones como la provincia de Castellón, donde hemos puesto especial interés en la expansión de las técnicas dialíticas domiciliarias.

Objetivo: describir la experiencia en el programa de hemodiálisis domiciliaria del Hospital General de Castellón.

Metodología: estudio descriptivo de los pacientes incluidos en el programa de hemodiálisis domiciliaria del Hospital General de Castellón, desde su inicio en enero del 2008 hasta diciembre del 2017.

Resultados: en su conjunto, entrenamos a 41 pacientes, de los que 36 llegaron a hemodializarse en casa (régimen corto-diario). La edad de los pacientes era 58,3±13,4 años; y el índice de Charlson, 4,1±1,6. 62 % de los pacientes eran hombres, 25,6 % padecían diabetes mellitus; 15,4 % tenían diagnóstico de insuficiencia cardíaca y 32 % eran portadores de fistula de hemodiálisis. El 38,5 % de los pacientes en edad laboral estaba activo. Obtuvimos una supervivencia técnica considerando el evento muerte+fallo técnico, censurando el trasplante, del 79,4 % al año, 75,2 % a los 2 años y 42,1 % a los 5 años. En el análisis univariante, resultaron determinantes la edad, la presencia de diabetes mellitus y la presencia de insuficiencia cardíaca. En el análisis multivariante, solo se mantuvo la insuficiencia cardíaca.

Las reducciones semanales de fósforo y beta-2-microglobulina fueron significativamente mayores con hemodiálisis corta diaria, en comparación con la hemodiafiltración on-line. La hemodiafiltración on-line fue superior en la reducción semanal a partir de los 17 800 daltons para la mioglobina.

Conclusiones: la hemodiálisis domiciliaria es una técnica posible que ofrece al paciente una adecuada reinserción sociolaboral, buenos niveles de reducción semanal de toxinas urémicas y una aceptable supervivencia técnica en el tiempo.

Palabras clave: hemodiálisis domiciliaria, España, supervivencia técnica, toxinas urémicas.

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.0.0.307>

Abstract

Background: There is currently a growing interest, worldwide, for the possibilities offered by home hemodialysis, which is more widespread in northern European countries, Canada, the United Kingdom, the United States, Australia and New Zealand. In Spain, it has grown very slowly, except in certain regions such as the province of Castellón, where we have placed special interest in the expansion of home dialysis techniques.

Objective: To describe the experience in the Home Hemodialysis program of the Hospital General de Castellón.

Methodology: Descriptive study of the patients included in the home hemodialysis program of the Hospital General de Castellón, from its beginning in January 2008 to December 2017.

Results: As a whole, we trained 41 patients, of whom 36 came to hemodialysis at home (short-day regimen). Age 58,3±13,4 years, Charlson index 4,1±1,6, 62 % men, 25,6 % with diabetes mellitus, 15,4 % with diagnosis of heart failure, 32 % with hemodialysis fistula, 38,5 % of working-age patients were active. We obtained a technical survival considering the event death+technical failure, censoring transplant of 79,4 % a year, 75,2 % at 2 years and 42,1 % at 5 years, resulting determinants of the event in the univariate

analysis: age, presence of diabetes mellitus and presence of heart failure, and only heart failure in the multivariate. The weekly reductions of phosphorus and beta-2-microglobulin were significantly greater with daily short hemodialysis with respect to on-line haemodiafiltration. Being the on-line hemodiafiltration superior in the weekly reduction from the 17800 daltons of myoglobin.

Conclusions: Home hemodialysis is a possible technique that offers the patient an adequate social-labor reintegration with good levels of weekly reduction of uraemic toxins and an acceptable technical survival over time.

Key words: Home hemodialysis, Spain, technical survival, uremic toxins.

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.0.0.307>



Citación: Pérez-Alaba A, Reque-Santiváñez J, Vázquez-Gómez M, Pons-Prades R. Experiencia en hemodiálisis domiciliaria en España. Rev. Colomb. Nefrol. 2018;5(2):127-136. doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.0.0.307>

*Correspondencia: Alejandro Pérez Alba, aperezalba@gmail.com

Recibido: 11.04.18 • Aceptado: 11.07.18 • Publicado en línea: 9.8.18

Introducción

Desde principios del presente siglo, ha existido un aumento progresivo en el interés por la hemodiálisis (HD) domiciliaria (HDD) como método de tratamiento renal sustitutivo. Este ha surgido en un intento por mejorar los resultados médicos obtenidos con la HD convencional, realizada tres veces a la semana, mediante el fomento de regímenes más frecuentes y, por tanto, más fisiológicos. Con su uso, se evitan los horarios estrictos de la HD en los centros sanitarios.

El desarrollo de la HDD ha sido desigual en el mundo, siendo mayor en Australia y Nueva Zelanda (donde siempre ha presentado prevalencias elevadas), así como en países del norte de Europa, Reino Unido, Canadá y Estados Unidos¹. En España, el crecimiento en la técnica ha sido lento y todavía se encuentra en un desarrollo incipiente. Una excepción la constituye el Hospital General de Castellón, donde hemos conseguido un importante crecimiento de la HDD, a diferencia de lo ocurrido en el resto del país. Es por este motivo que nos ha parecido oportuno presentar nuestra experiencia.

Materiales y métodos

Pacientes incluidos en la unidad de HDD del Hospital General de Castellón, desde la creación de la misma, en enero del 2008, hasta diciembre del 2017.

Resultados

En estos 9 años, hemos entrenado a 41 pacientes, con una incidencia anual en progresivo aumento (**figura 1**). De estos pacientes, hemos conseguido llevar a 36 a su domicilio (2 todavía están en fase de entrenamiento y 3 tuvieron fallos de entrenamiento; de los cuales 1 fue por prescripción médica, 1 por pérdida de interés y 1 por pérdida de confianza del paciente).

A fecha de diciembre del 2017, persisten en casa 20 pacientes. De los 16 restantes, 4 fueron *exitus*, 7 tuvieron trasplantes y 5 salieron del programa por diferentes motivos (2 por problemas relacionados con el cuidador, 2 por prescripción médica y 1 por problemas relacionados con el acceso vascular).

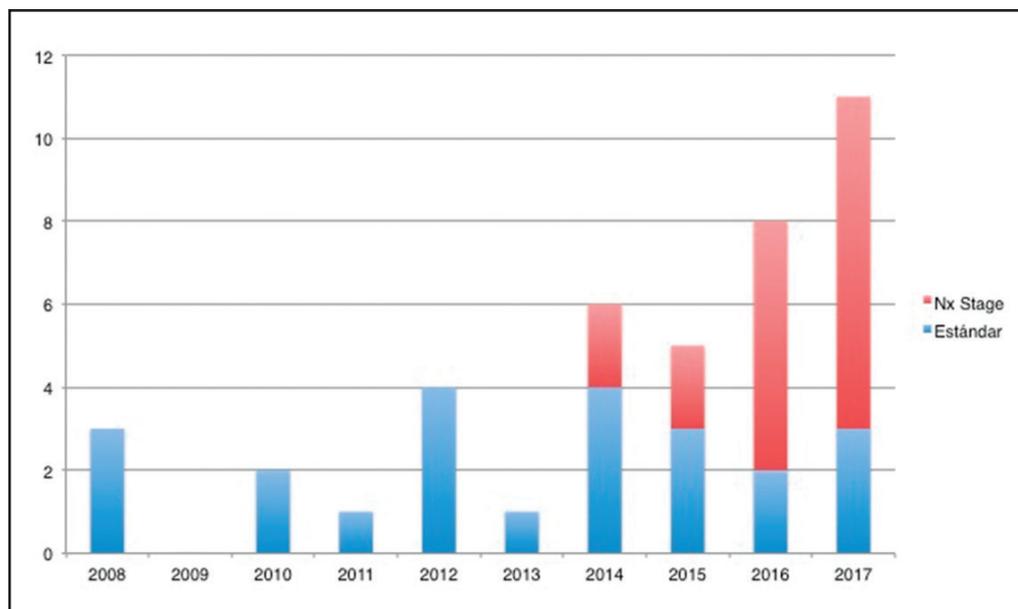


Figura 1. Incidencia de pacientes en HDD (número/año).

El entrenamiento tuvo una media de $34,8 \pm 12,7$ sesiones, con un rango que osciló entre 12 y 61 sesiones, el esquema de entrenamiento más habitualmente efectuado fue el de 4 sesiones semanales. La edad por debajo de 65 años, la disponibilidad del monitor NxStage y la experiencia acumulada por parte del centro fueron factores determinantes para que el entrenamiento tuviera una menor cantidad de sesiones ($p < 0,05$). No fueron determinantes tener una fístula con respecto a un catéter, ni el nivel de estudios del paciente.

La edad media del conjunto de los pacientes fue de $58,3 \pm 13,4$ años, con una mediana de 60 años y un rango de 21 a 81 años. El 28 % tenía una edad superior a 65 años. El 38 % fueron mujeres y el 62 % hombres, el 59 % presentaban estudios básicos y solo el 15 % estudios superiores. De los pacientes que se encontraban en edad laboral, el 38,5 %, estaban activos.

Los pacientes tuvieron un índice de Charlson sin edad de $4,1 \pm 1,6$ (rango=2-8). El 25,6 % tenía diabetes mellitus y el 15,4 % estaba diagnosticado con algún grado de insuficiencia cardiaca.

En cuanto a la procedencia de los pacientes, el 41 % provenía de una consulta específica de enfermedad renal crónica avanzada (ERCA); el 36 %, de diálisis peritoneal (DP); el 15 %, de HD en centro; y el 8 %, de trasplante renal.

La distancia del domicilio del paciente con respecto al Hospital tuvo una mediana de 15 km y un rango de 2 a 131 km. El 59 % de los pacientes se encontraba a menos de 20 km de distancia.

Presentamos los datos de permanencia en la técnica (**figuras 2 y 3**).

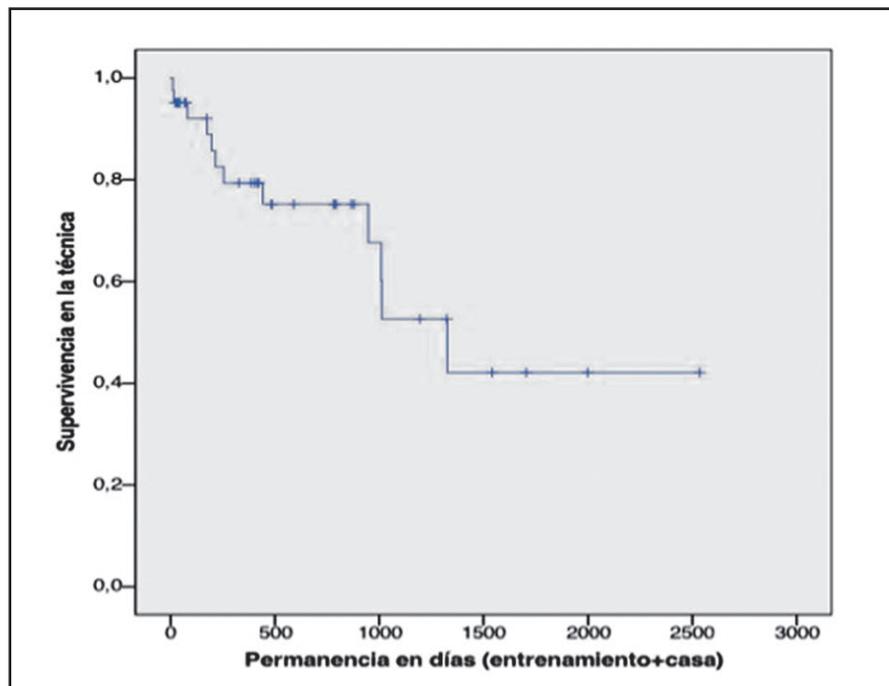


Figura 2. Supervivencia técnica. Evento (muerte + salida de programa), censurado (trasplante)

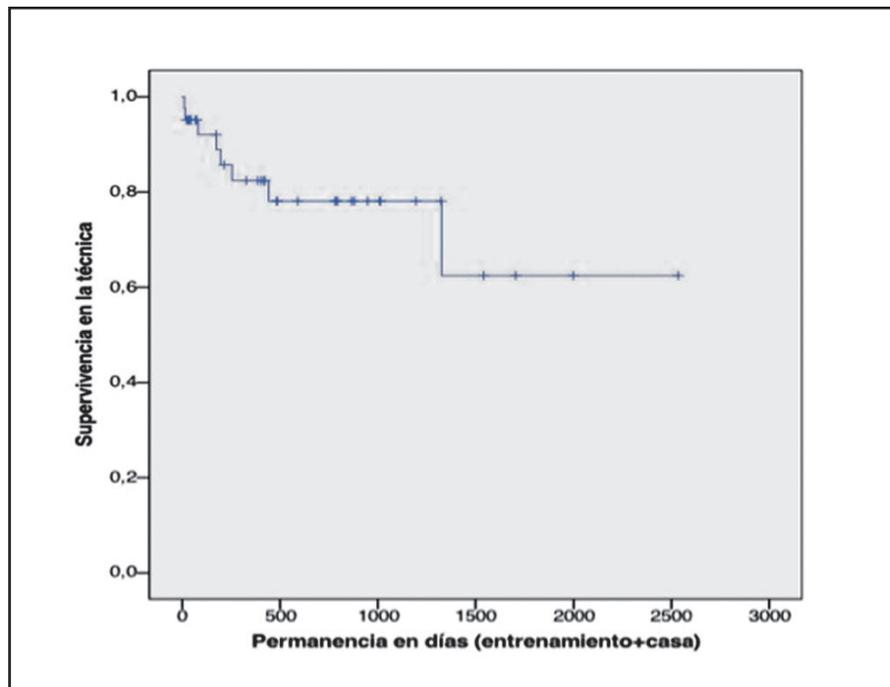


Figura 3. Supervivencia técnica. Evento (salida de programa), censurado (muerte + trasplante).

Teniendo en cuenta el período entrenamiento y permanencia en casa con el evento muerte+fallo técnico (censurando salida por trasplante), en el análisis univariante, los factores determinantes (mediante regresión de Cox) para que se produjera la salida del programa fueron: edad, presencia de diabetes mellitus y presencia de insuficiencia cardíaca; no fueron determinantes el índice de Charlson, el sexo, la distancia al centro, la presencia de una fistula de diálisis, el tipo de monitor empleado ni el nivel de estudios del paciente. En el análisis multivariante, perdió significación la edad y la diabetes mellitus; únicamente, mantuvo significación la presencia de insuficiencia cardíaca.

El 32 % de los pacientes tenían fistula de diálisis; y el resto, catéteres tunelizados. En todos los casos, excepto en 1, realizamos punción de *buttonhole*, con 0 eventos infecciosos relacionados con fistula nativa y 0,12 infecciones paciente-año de seguimiento en el caso de catéter. De esta manera, los ingresos por infección de acceso vascular representaron el 12,2 % del total. En cuanto a los problemas

puntuales de funcionamiento del acceso, registrado por el paciente en gráfica de hemodiálisis, fue de 1,59/1000 HD en el caso de catéter y de 8,95/1000 HD en el caso de fistulas nativas, no registrándose ningún episodio de trombosis de las mismas.

Las características de la diálisis empleada en todos los pacientes fue el régimen corto-diario. El 56,1 % empleó monitor convencional y filtro de alta permeabilidad; y el 43,9 %, el sistema NxStage (de bajo flujo de baño de diálisis). Las sesiones tuvieron una duración de $150,4 \pm 17,8$ minutos, $5,3 \pm 0,6$ sesiones a la semana. Se obtuvo un Kt/V_{std} de $2,7 \pm 0,5$. La ultrafiltración media fue de $6,9 \pm 1,7$ ml/kg/hora. Presentamos las reducciones semanales de toxinas de los sistemas empleados en HDD (monitor estándar y NxStage) 2,5 horas (5 sesiones/semana), comparándolos con datos de hemodiafiltración *on-line* (HDF-*on-line*) de nuestra unidad de HD hospitalaria 4 horas (3 sesiones/semana), con volumen convectivo medio de 24 litros y filtro de alta permeabilidad de $2,1 \text{ m}^2$ de superficie (figura 4).

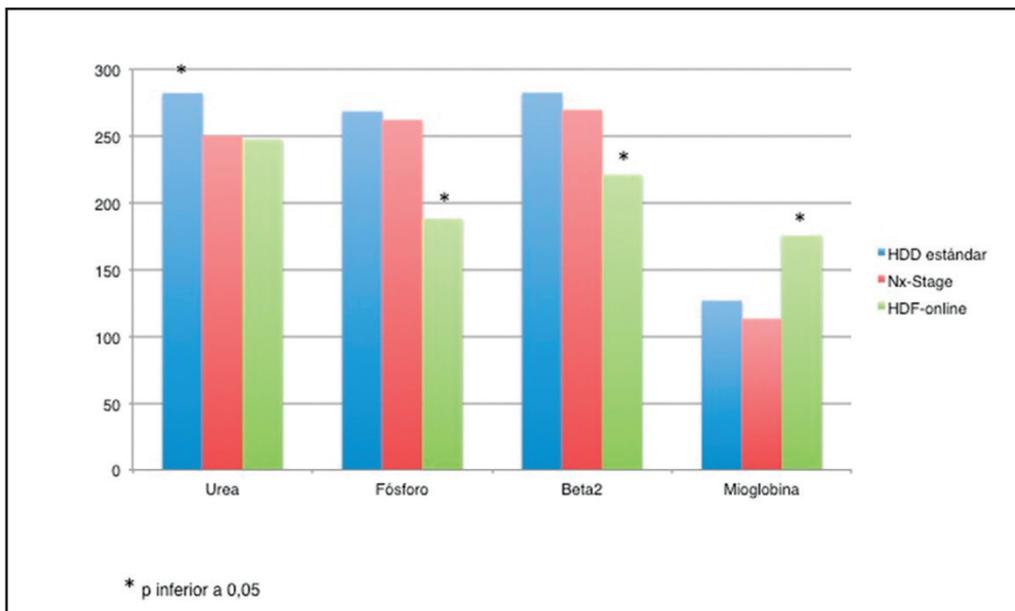


Figura 4. % de reducción semanal, en función peso molecular

Discusión

Durante estos nueve años de experiencia, hemos ido creciendo paulatinamente en el número de pacientes en hemodiálisis domiciliaria, hasta ser uno de los centros con mayor número de pacientes en España, alcanzando actualmente una prevalencia de 34,5 pmp. Esto significa que la HDD representa, en la provincia de Castellón, el 3,4 % del total de las diálisis, muy por encima del 0,4 % que representa la técnica en toda España².

El crecimiento ha sido mucho mayor en los últimos 4 años, debido principalmente al empleo de monitores específicos para hemodiálisis domiciliaria y la optimización de la transferencia de pacientes desde DP. Consideramos la DP como técnica dialítica de elección sobre la HDD, por su simplicidad y economía del acceso vascular. La DP se considera internacionalmente una de las fuentes de pacientes que hay que optimizar para fomentar el crecimiento en HDD³.

También ha sido esencial en el desarrollo de la técnica la existencia de una consulta ERCA⁴, donde

se informa a los pacientes las opciones de terapia renal sustitutiva y sin duda alguna la existencia de un equipo nefrológico que, en su conjunto, cree en las ventajas de las técnicas domiciliarias. A diferencia del resto de España, donde la mayoría de los pacientes proviene en un 46 % de HD en centro, y solo un 22 % de DP y 25 % de consulta ERCA⁵; en nuestro caso, los pacientes provinieron en su mayor parte de DP y consulta ERCA. En ningún caso, la DP y la HDD han sido competitivas, sino complementarias. En cualquier caso, ha existido un crecimiento de ambas técnicas, al igual que ocurre en otros países, al fomentar en su conjunto la diálisis domiciliaria⁶.

En cuanto a las características de nuestros pacientes, fueron mayores y tuvieron más comorbilidad que en las series de otros grupos europeos, como el del Jayanty⁷, el cual presentaba una media de edad de 48,3 años, índice de Charlson de 3 y un porcentaje de diabetes mellitus y de insuficiencia cardíaca congestiva del 9,1 y 4,2 %, respectivamente.

El ampliar los criterios de selección de los pacientes, tal y como se defiende desde la sociedad internacional de hemodiálisis⁸, es otro de los factores que nos ha permitido crecer en HDD. Así, se aprecia en los diferentes registros internacionales, como el escocés o el australiano (ANZDATA), un incremento progresivo en la proporción de pacientes por encima de 65 años, que ha pasado del año 2000 al 2015 del 5 % al 26 % en Escocia, del 12 al 24 % en Australia y del 9 al 18 % en Nueva Zelanda. En Estados Unidos, esta proporción siempre ha estado elevada: en el 2000, se encontraba en el 34 %; y en el 2015, en el 31 %, según datos del registro americano (USRDS)¹.

La distancia es un factor facilitador para el desarrollo de HDD. Aunque encontrarse cerca del centro de referencia no es un impedimento para la misma, en nuestro caso la mayor parte de los pacientes se encontraban en un radio inferior a 20 km de distancia con respecto al hospital, dato que concuerda con grandes series, como la estadounidense de Prakash⁹, donde la mediana con respecto al centro de referencia era de 10,6 km, y el 68 % de los pacientes se encontraba a menos de 14 km.

Destaca en nuestra experiencia la rehabilitación laboral del paciente en HDD. El 38,5 % de los pacientes en edad laboral (media=51,4 años) se encontraban activos. Al compararnos con otras técnicas de terapia renal sustitutiva en España¹⁰, la HD en centro presentaba un porcentaje de ocupación del 21,7 % de los pacientes en edad laboral (edad media=47,8 años). Para la DP, este porcentaje era de 35,2 % (edad media=48,5 años); y para el trasplante renal, 39 % (edad media=46,4 años). Así pues, nuestros datos de ocupación se aproximan a los porcentajes en España sobre el trasplante renal, teniendo en cuenta que nuestros pacientes tuvieron mayor edad. Este es, sin duda alguna, un excelente dato, que va en dirección de las ventajas económicas que puede suponer la HDD.

En cuanto al mantenimiento del paciente en la técnica, destaca que el periodo de entrenamiento se reveló como un momento crucial, ya que más de un tercio de las salidas de programa se produjeron

en este momento. Esto se debió a motivos dependientes del propio paciente (falta de confianza y motivación); y, durante el periodo de permanencia en casa, se originó por motivos dependientes del equipo médico (excesiva comorbilidad adquirida que condicionaba la realización de la HDD) y del cuidador.

Los datos de permanencia en HDD que obtuvimos son comparables a datos del ANZDATA y de estudios reportados por grupos europeos^{7,11}, y que muestran una excelente supervivencia técnica de la HDD en el tiempo, superior a la DP¹². Sin embargo, en nuestra experiencia se mostraron como predictores de descenso en la permanencia del paciente en HDD la edad, la diabetes mellitus y la insuficiencia cardíaca, de manera similar a lo reportado en otros estudios⁷. Cabe reseñar que nuestro periodo de entrenamiento fue similar a lo mostrado en el Frequent Hemodialysis Network¹³, donde el número de sesiones promedio necesario para entrenar al paciente fue de 27⁷, siendo factores determinantes la edad y el estado mental del paciente, mas no el tipo de acceso vascular.

Por lo que respecta al acceso vascular, reconocemos unos malos datos en nuestro grupo en cuanto al porcentaje de fistulas nativas. Hemos ido corrigiendo progresivamente esta cifra, aunque se ve dificultada por la mala situación del acceso vascular en la provincia. En cualquier caso, el acceso idóneo debe ser siempre una fistula nativa¹⁴, la cual, además, asegura (tal y como demuestra Perl¹⁵ sobre 1869 pacientes canadienses incidentes en HDD), menor probabilidad (hazard ratio) del evento compuesto muerte-fallo técnico (0,78[0,64-0,94]), del evento muerte (0,63[0,43-0,91]) y del evento fallo técnico (0,84[0,67-1,05]), aunque en este último caso sin significación estadística.

Es cierto que el efecto protector que presenta la HDD sobre el riesgo cardiovascular, puede verse atenuado por el incremento de riesgo infeccioso, en especial sobre el acceso vascular^{16,17}, debido más a la canalización en buttonhole que a la punción más frecuente¹⁸. Así, se ha descrito que la técnica del buttonhole puede triplicar el riesgo infeccioso sobre fistulas nativas¹⁹. En cualquier caso, este tipo

de punción es un factor facilitador de la HDD, y lo que se ha de hacer es matizar el riesgo infeccioso durante el entrenamiento. Además, debe realizarse supervisiones periódicas de la técnica aséptica, ya que cuando de reinfecciones se trata el riesgo disminuye¹⁶, probablemente porque el paciente adquiere mayor conciencia de la que supone la HDD. En nuestro caso, a pesar del empleo de buttonhole de manera casi constante, no registramos ningún episodio infeccioso sobre fístula, la cual dio más problemas al paciente en la conexión: hasta 5 veces más que cuando de catéter se trataba.

Finalmente, en cuanto al régimen de HDD empleado, este fue la HD corta diaria, que es la única que actualmente se realiza en España. Se consiguieron unas ultrafiltraciones medias inferiores a 10 ml/kg/h que disminuyen el riesgo cardiovascular en el paciente en HD²⁰, con excelentes reducciones semanales de urea, fósforo y beta-2-microglobulina, tanto con HD con flujos de baño de 500 ml/min, como con el sistema NxStage.

Cuando comparamos la reducción de toxinas urémicas por peso molecular del régimen cortodiarario de 5 sesiones a la semana, con lo obtenido con una HDF-on-line de 4 horas y 3 sesiones semanales con volúmenes convectivos medios de 24 litros (siendo los flujos de sangre en todos los casos de 330 ml/min), encontramos que, para la urea, la reducción fue mayor en el régimen cortodiarario, con HD con flujo de baño estándar ($p < 0,05$) con respecto a la obtenida con el sistema NxStage en mismo régimen, y con respecto a la HDF-on-line de 3 veces a la semana.

Las reducciones semanales de fósforo y beta-2-microglobulina fueron mayores ($p < 0,05$) en ambos regímenes cortos-diararios, con respecto a la HDF-on-line. No obstante, cuando se aumentó el peso molecular a los 17800 daltons de la mioglobina, la significación estadística cayó a favor de la HDF-on-line. Es a partir de los 15000 daltons de peso molecular donde tiene el límite los filtros de alta permeabilidad²¹ y donde la depuración convectiva aportan su importancia.

Para mejorar la depuración de toxinas de mayor peso molecular, nos encontraríamos como posibilidades los regímenes frecuentes nocturnos, la HDF en domicilio y, sin necesidad de aumentar la complejidad de la técnica, la opción de HD expandida²², mediante los llamados “filtros de *high retention onset*”, que ofrecen una prometedora posibilidad.

Conclusiones

En nuestra experiencia, la HDD es una opción dialítica que ofrece libertad de horarios al paciente y una buena capacidad de rehabilitación sociolaboral. Es posible efectuarla con pocos recursos adicionales, permite al paciente proseguir en domicilio cuando el peritoneo ya no es útil para diálisis y ofrece unos excelentes niveles depurativos de toxinas urémicas, con bajos ratios de ultrafiltración horaria. Así pues, permite obtener unos elevados periodos de permanencia en la técnica, con unos esperanzadores resultados médicos. Es por este motivo que, desde el Hospital General de Castellón, apostamos por el desarrollo de esta modesta forma de diálisis, que, sin lugar a dudas, tiene mucho que ofrecer al paciente.

Conflicto de interés

No hubo financiación en la elaboración del artículo.

Financiación

No hubo financiación en la elaboración del artículo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes

Aporte de los autores:

Alejandro Pérez Alba: autor principal.
Javier Reque Santivañez: ayudante en redacción y análisis datos.
Milagros Vázquez Gómez: ayudante en relación y recogida datos.
Ramón Pons Prades: ayudó en redacción.

Referencias

1. United States Renal Data System. 2017 USRDS annual data report: Epidemiology of kidney disease in the United States. Bethesda, MD National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2017.
2. Sociedad Española de Nefrología. Grupo de trabajo de apoyo y promoción de la hemodiálisis domiciliaria en España. [Internet] 2018. Disponible en: http://www.senefro.org/modules.php?name=grupos&d_op=viewgroup&idgroup=12766
3. Mc Cormick BB, Chan CY, ORN Home Dialysis Research Group. Striving to Achieve an Integrated Home Dialysis System: A Report from the Ontario Renal Network Home Dialysis Attrition Task Force. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2018;13(3):468-470. <https://doi.org/10.2215/CJN.06900617>
4. Walker RC, Blagg CR, Mendelssohn DC. Systems to cultivate suitable patients for home dialysis. *Hemodial Int.* 2015;19 Suppl 1:52-58. <https://doi.org/10.1111/hdi.12203>
5. Pérez Alba A, Slon Roblero F, Castellano Gasch S, Bajo Rubio MA. Barriers for the development of home haemodialysis in Spain. Spanish nephrologists survey. *Nefrología.* 2017;37(6):665-668. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.10.006>
6. Shah N, Quinn RR, Thompson S, Pauly RP. Can home hemodialysis and peritoneal dialysis programs coexist and grow together?. *Perit Dial Int.* 2017;37(6):591-594. <https://doi.org/10.3747/pdi.2017.00101>
7. Jayanti A, Nikam M, Ebah L, Dutton G, Morris J, Mitra S. Technique survival in home haemodialysis: a composite success rate and its risk predictors in a prospective longitudinal cohort from a tertiary renal network programme. *Nephrol Dial Transplant.* 2013;28(10):2612-2620. <https://doi.org/10.1093/ndt/gft294>
8. Rioux JP, Marshall MR, Faratro R, Hakim R, Simmonds R, Chan CT. Patient selection and training for home hemodialysis. *Hemodial Int.* 2015;19 Suppl 1:71-79. <https://doi.org/10.1111/hdi.12254>
9. Prakash S, Coffin R, Schold J, Lewis SA, Gunzler D, Stark S, et al. Travel distance and home dialysis rates in the United States. *Perit Dial Int.* 2014;34(1):24-32. <https://doi.org/10.3747/pdi.2012.00234>
10. Julián-Mauro JC, Cuervo J, Rebollo P, Callejo D. Situación laboral y costes indirectos en pacientes con insuficiencia renal: diferencias entre distintas modalidades de tratamiento renal sustitutivo. *Nefrología* 2013;33(3):333-341. <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2012.Dec.11767>
11. Cornelis T, Tennankore KK, Goffin E, Rauta V, Honkanen E, Özyilmaz A, et al. An international feasibility study of home haemodialysis in older patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2014;29(12):2327-2333. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfu260>
12. Nadeau-Fredette AC, Hawley CM, Pascoe EM, Chan CT, Clayton PA, Polkinghorne KR, et al. An Incident Cohort Study Comparing Survival on Home Hemodialysis and Peritoneal Dialysis (Australia and New Zealand Dialysis and Transplantation Registry). *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10(8):1397-1407. <https://doi.org/10.2215/CJN.00840115>
13. Pipkin M, Eggers PW, Larive B, Rocco MV, Stokes JB, Suri R, et al. Recruitment and training for home hemodialysis experience and lessons from the Nocturnal Dialysis Trial. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010;5(9):1614-1620. <https://doi.org/10.2215/CJN.02440310>
14. Faratro R, Jeffries J, Nesrallah GE, MacRae JM. The care and keeping of vascular access for home hemodialysis patients. *Hemodial Int.* 2015;19 Suppl 1:80-92. <https://doi.org/10.1111/hdi.12242>
15. Perl J, Nessim SJ, Moist LM, Wald R, Na Y, Tennankore KK, et al. Vascular Access Type and Patient and Technique Survival in Home Hemodialysis Patients: The Canadian Organ Replacement Register. *Am J Kidney Dis.* 2016;67(2):251-259. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.07.032>
16. Weinhandl ED, Nieman KM, Gilbertson DT, Collins AJ. Hospitalization in daily home hemodialysis and matched thrice-weekly in-center hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2015;65(1):98-108. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.06.015>
17. Suri RS, Li L, Nesrallah GE. The risk of hospitalization and modality failure with home dialysis. *Kidney Int.* 2015;88(2):360-368. <https://doi.org/10.1038/ki.2015.68>
18. Lok CE, Sontrop JM, Faratro R, Chan CT, Zimmerman DL. Frequent hemodialysis fistula infectious complications. *Nephron extra.* 2014;4(3):159-167.

19. Muir CA, Kotwal SS, Hawley CM, Polkinghorne K, Gallagher MP, Snelling P, et al. Buttonhole cannulation and clinical outcomes in a home hemodialysis cohort and systematic review. Clin J AM Soc Nephrol. 2014;9(1):110-119. <https://doi.org/10.2215/CJN.03930413>
20. Flythe JE, Kimmel SE, Brunelli SM. Rapid fluid removal during dialysis is associated with cardiovascular morbidity and mortality. Kidney Int. 2011;79(2):250-257. <https://doi.org/10.1038/ki.2010.383>
21. Maduell F. Eficacia depurativa de medianas y grandes moléculas en diferentes modalidades de hemodiálisis. Nefrología. 2005;25 Supl 2:15-18.
22. Ronco C. The rise of expanded hemodialysis. Blood Purif. 2017;44(2):I-VIII. <https://doi.org/10.1159/000476012>