



# Seguimiento prospectivo del acceso vascular en hemodiálisis mediante un equipo multidisciplinar

E. Gruss, J. Portolés, P. Jiménez, T. Hernández, J. A. Rueda, J. del Cerro, M. Lasala, A. Tato, M. C. Gago\*, S. Martínez\* y P. Velayos

Fundación Hospital de Alcorcón. \*Centro «Los Llanos». Móstoles. \*Fundación Renal Íñigo Álvarez de Toledo.

## RESUMEN

**Introducción:** Las guías de expertos recomiendan programas de monitorización del acceso vascular (AV) en hemodiálisis mediante equipos multidisciplinarios.

**Material y métodos:** Presentamos la experiencia, de 5 años de seguimiento prospectivo del AV mediante un equipo multidisciplinar. Describimos los indicadores de calidad alcanzados y los factores asociados a supervivencia en AV incidentes.

**Resultados:** Se estudiaron 317 AV, 73% fístulas arteriovenosas autólogas (FAV) y el resto PTFE, en 282 pacientes. Se produjeron 88 trombosis: tasa de trombosis/acceso año de 0,06 para FAV y 0,38 en PTFE. El 66,6% de reparaciones del AV fueron electivas, realizándose cirugía urgente en el 76% de las trombosis. No precisaron catéter el 62,5% de los pacientes. Los ingresos relacionados con las complicaciones de FAV y PTFE fueron el 11,4% del total.

El 80% de pacientes valorados previamente en la consulta de prediálisis comenzó hemodiálisis con un AV desarrollado. La supervivencia media de las FAV incidentes fue de  $1.575 \pm 55$  días vs  $1.087 \pm 102$  de los PTFE ( $p < 0,008$ ). La supervivencia al año, 2 años y 3 años de las FAV fue del 89%, 85% y 83% y en los PTFE de 83, 67 y 51% respectivamente. La regresión de Cox demostró que el tipo de AV es el factor más importante asociado a supervivencia, OR 0,4 [0,2-0,8] para las FAV ( $p < 0,01$ ). La supervivencia añadida de todos los AV incidentes reparados tras disfunción fue de  $1.062 \pm 97$  días vs  $707 \pm 132$  en los reparados por trombosis; log rank 5,17,  $p < 0,02$ . El aumento de riesgo en los AV reparados tras trombosis frente a disfunción fue de 4,2  $p < 0,01$ .

**Conclusiones:** El seguimiento del AV de forma multidisciplinar ha conseguido: tasa baja de trombosis, elevado número de reparaciones tanto electivas como después de una trombosis, poca necesidad de catéteres y pocos ingresos. Las FAV se asociaron a una mejor supervivencia. Los AV reparados por disfunción vs trombosis presentaron mayor supervivencia.

Palabras clave: **Acceso vascular. Hemodiálisis. Equipo multidisciplinar. Monitorización. Trombosis. Supervivencia.**

## PROSPECTIVE MONITORING OF VASCULAR ACCESS IN HEMODIALYSIS BY MEANS OF A MULTIDISCIPLINARY TEAM

### SUMMARY

**Purpose:** Now a day the expert guide line recommend the monitoring programs of the vascular access (VA) by a multidisciplinary team.

**Correspondencia:** Enrique Gruss Vergara  
Fundación Hospital Alcorcón  
Bidapest, 1  
Alcorcón (Madrid)  
E-mail: egruss@auna.com

**Material and method:** We present the experience over the last five years, of a prospective VA surveillance by a multidisciplinary team. The quality indicators reached are described as the associated factors for survival of the new VA.

**Results:** Three hundred seventeen VA have been studied, 73% were arteriovenous fistulas (AVF) and the rest were polytetrafluoroethylene (PTFE) grafts at 282 patients. The main causes of dysfunctions were elevated dynamic venous pressure (42,5%) and the decreased blood flow (36,4%) with a 88% of positive predictive value. Over the 5 years there was 88 thrombosis (24 AVF and 64 PTFE grafts), that means a hazard thrombosis global rate of 0,15 access/year, which were distributed in 0,06 for AVF and 0,38 in PTFE grafts. Two hundred and one repair of the VA were done: 66,6% were elective repair after a proper review by the multidisciplinary team and the rest of them were done after the AV thrombosis happened. Urgent rescue surgery were done in 76% of the thrombosis. The 62,5% of the patients do not needed a catheter after vascular access thrombosis. The complication relation with AVF and PTFE were 11,4% of the total patients hemodialysis hospitalizations.

The 65,2% of the VA were new access. The 57% of patients were properly review in the pre-dialysis unit at least once and 80% of them start haemodialysis with a mature access. The average survival (Kaplan Meier) of the new AVF was  $1,575 \pm 55$  days vs  $1,087 \pm 102$  of the PTFE grafts ( $p < 0,008$ ). The survival after 1, 2 and 3 years for the AVF was 89%, 85% and 83% and for the PTFE graft 3% 67% and 51% respectively. The Cox regression have proved that the type of vascular access is the strongest factor associated to VA survival. The survival added of VA repaired due to dysfunction was  $1,062 \pm 97$  days vs  $707 \pm 132$  due to thrombosis, log rank 5,17 ( $p < 0,02$ ). The increasing risk of those repaired after a thrombosis vs dysfunction is 4,2  $p < 0,01$ .

**Conclusions:** The monitoring of the vascular access by a multidisciplinary team has reached: low rate of thrombosis, high elective number of repairs of the VA, high urgent rescue surgery after a thrombosis and a few number catheter needed and hospitalizations. The AVF are associated a greater survival that PTFE. The VA repair due to dysfunction vs thrombosis had a greater survival as well.

Key words: **Vascular access. Hemodialysis. Multidisciplinary team. Surveillance. Thrombosis. Survival.**

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de un acceso vascular (AV) funcional es un desafío en los pacientes en hemodiálisis (HD). El tipo de AV condiciona la supervivencia del mismo, siendo reconocida hoy en día la fístula arteriovenosa autóloga (FAV) como la mejor opción. Los AV protésicos de PTFE y los catéteres venosos se relacionan con un mayor número de complicaciones, como trombosis e infecciones y por tanto, con una menor supervivencia<sup>1-4</sup>. Estas complicaciones suponen en Europa y Estados Unidos entre un 15-36% de todas las hospitalizaciones, con un coste superior a 700 millones de dólares en USA<sup>5,6</sup>. Por todo ello, comités de expertos han propuesto en guías como las K/DOQI conseguir el objetivo de reducir la tasa anual de trombosis a 0,5 en los PTFE y 0,25 episodios en las FAV. Además, como objetivo a alcanzar la supervivencia de los PTFE debería ser de 70% al año; 60% a los 2 años y 50% a los 3 años. Asimismo, la tasa de anual de infección debería ser inferior al 1% en las FAV y 10% en los PTFE<sup>7</sup>. Para conseguir dichos objetivos recomiendan la creación de equipos multidisciplinares con protocolos de monitorización prospectiva del AV, y recogida informatizada de datos de seguimiento del AV. Las recientes guías de acceso vascular en hemodiálisis del la SEN igualmente recomiendan «...desarrollar programas de vigilancia y mo-

nitorización del AV, protocolizados y con participación multidisciplinar» y proponen objetivos de calidad asistencial en el proceso del AV. Entre dichos objetivos a alcanzar, además de las tasas de trombosis, similares a las guías K/DOQI, recomiendan que un 75% de pacientes inicien hemodiálisis con AV desarrollado y que un 80% de pacientes prevalentes tengan una FAV autóloga<sup>8</sup>.

Hasta la actualidad, no hemos encontrado ningún estudio prospectivo del manejo integral del AV por un equipo multidisciplinar. Nuestro grupo presentó un trabajo preliminar demostrando que las recomendaciones de las guías K/DOQI eran alcanzables<sup>9</sup>.

Los objetivos de este trabajo han sido: 1 Conocer los indicadores de calidad conseguidos después de 5 años de seguimiento prospectivo del AV con participación multidisciplinar. 2. Analizar cuáles son los factores que condicionan la supervivencia de los AV incidentes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Características generales del estudio y metodología

Nuestro área comprende 420.000 habitantes e incluye una unidad de HD hospitalaria y otra extrahospitalaria, con una prevalencia puntual a fin de 2004 de 416 enfer-

mos en HD por millón de población. Se ha realizado un estudio prospectivo de seguimiento de todos los AV de pacientes dializados en nuestro área de Salud entre el 1 de enero de 2000 y el 1 de enero 2005.

En enero de 2000 los servicios de nefrología (nefrólogos, enfermería del hospital y del centro), cirugía general y radiología intervencionista, formamos un equipo multidisciplinar de atención del acceso vascular (EMA). Los objetivos principales de este EMA han sido: 1. Disponer de un AV desarrollado, preferiblemente autólogo, en la mayoría de pacientes al inicio de diálisis. Si la situación clínica no permite realizar una fístula nativa o un PTFE, disponer de un catéter venoso tunelizado, de colocación electiva. 2. Mantener el mayor tiempo posible la permeabilidad del AV intentando detectar de forma precoz la disfunción del mismo. 3. Finalmente, en los caso de trombosis, realización de cirugía de rescate urgente del AV en un plazo máximo de 48 horas, evitando en lo posible la colocación de un catéter. En estos casos, la técnica quirúrgica más habitual es la re-anastomosis proximal o interposición de PTFE en la FAV. En los PTFE, trombectomía simple y una fistulografía post-trombosis en caso de sospecha de estenosis.

Los periodos de tiempo en los que los pacientes se dializaron a través de catéteres han sido excluidos del estudio de seguimiento.

Para el estudio de supervivencia y factores que la condicionan solo se consideran los AV incidentes, evitando el sesgo de selección de los AV supervivientes al inicio del estudio.

Los factores de riesgo estudiados asociados a la supervivencia del AV han sido: tipo de AV, sexo, edad del paciente, uso de antiagregación y/o anticoagulación, inicio de diálisis con catéter, procedencia de la consulta de prediálisis, cifras de hemoglobina, presencia de diabetes mellitus y tiempo de maduración del AV hasta su uso.

Todos los datos relacionados se recogieron de forma prospectiva en la base de datos única para todo el área de salud coordinados por un nefrólogo hospitalario y vinculada a la historia electrónica de nefrología<sup>10</sup>.

### Monitorización y protocolo de actuación

1. Exploración física realizada por el personal de enfermería. Se sospechaba la existencia de una estenosis cuando predominaba el pulso sobre el thrill, se auscultaba un soplo breve y «rudo» o piente, crecía un aneurisma o pseudoaneurisma y existía edema y/o crecimiento de redes venosas colaterales. También fueron valorados cualquier signo de sospecha de infección. Toda anomalía detectada por enfermería era comunicada al nefrólogo para comprobación y posterior remisión a cirugía o solicitud de fistulografía.

2. Medición de la presión venosa dinámica (PVD): cada hora se registraba la PVD de la máquina de diálisis anotándose en la gráfica de enfermería. Al final de la sesión de diálisis se registraba media de las PVD. La indicación de fistulografía se realizó en las siguientes situaciones clínicas: 1. Aumento de la PVD por encima de 150 mmHg con flujos de bomba de 300 ml/min y aguja de G15 para FAV mayores de 200 mmHg con flujos de 300 ml/min

para PTFE. En cualquier caso, siempre que se produjera una elevación progresiva de la PVD en las sesiones de diálisis.

3. Medición del flujo de bomba: la indicación de fistulografía se ha realizado cuando se producía una disminución progresiva del flujo de bomba pautado o cuando se producía una disminución progresiva del flujo por debajo de 300 ml/mn, tras excluir una mal posición de las agujas, u otras causas como una hipotensión del paciente.

4. Eficacia de la diálisis. Se solicitaba una fistulografía ante la imposibilidad de alcanzar un Kt/V de Daurgidas deseado (> 1,3), una vez excluido cualquier causa habitual de mala eficacia.

5. Valoración en sesión conjunta periódica de nefrólogos, radiólogos y cirujanos del tipo de reparación a realizar en cada fistulografía patológica. En los casos de estenosis críticas se realizaba, siempre que estuviera indicado, dilatación de la misma en el mismo proceso radiológico. La colocación de endoprótesis se realizaba en estenosis de venas centrales y en vasos periféricos cuando había una estenosis elástica (recidiva de una estenosis superior al 30% al retirar el balón) o en aquellos casos que se había realizado previamente varias angioplastias percutáneas.

### Definiciones e indicadores

Evento: Consideramos evento a cualquier problema que tenga el AV: estenosis, trombosis, hematoma, aneurisma/pseudoaneurisma o infección

Infección del AV: El diagnóstico de infección se basa, en presencia de signos claros de infección y/o cultivo positivo y/o necesidad de tratamiento antibiótico.

Tasa anual de trombosis en FAV: Número de trombosis de FAV en el año en estudio entre el número de FAV año en riesgo completo.

Tasa anual de trombosis en PTFE: Número de trombosis de PTFE en el año en estudio entre el número de PTFE año en riesgo completo.

Tasa anual de procedimientos radiológicos: Número de procedimientos radiológicos realizados en 1 año por cada AV funcionando un año completo.

Supervivencia del AV: Desde la fecha de primer uso hasta fin de seguimiento después de las reparaciones quirúrgicas y/o radiológicas necesarias para mantener la permeabilidad del mismo. La fecha de fin de seguimiento ha sido la fecha de finalización del AV por trombosis o ligadura; o bien, la fecha de fin de estudio por pérdida de seguimiento con AV funcionando por muerte del paciente, traslado de área o trasplante.

Tiempo de maduración. Desde la realización del AV hasta su primera utilización en diálisis.

### Estudio estadístico

El estudio estadístico se ha realizado con ayuda del paquete informático SPSS (V 11.0). Las variables cualitativas se expresan como porcentajes y las variables numéricas como medias  $\pm$  desviación estándar. El estudio de supervivencia se realizó con la prueba de log-rank y curvas de

Kaplan-Meier. Se indican las estimaciones de supervivencia en días como media  $\pm$  desviación e [intervalos de confianza al 95%]. Además se utilizó un modelo de regresión de COX ajustado para el resto de variables significativas. Se consideró nivel de significación mínima para todos los casos una  $p < 0,05$ , aunque se indican también aquellos con  $p < 0,09$ .

## RESULTADOS

### Resultados globales e indicadores de Calidad:

El número de AV prevalentes durante los 5 años ha sido de 482 implantados a 307 pacientes, 47,9% FAV, 17,9% PTFE y 34,2% catéteres. Estas cifras se corresponden con 657 AV en riesgo completo durante los 5 años de seguimiento, distribuyéndose por tipo de AV en 66% FAV, 25% PTFE y 9% catéteres. El estudio de seguimiento solo se ha realizado sobre las FAV y PTFE por lo que finalmente se han incluido 317 AV implantados a 282 pacientes, 231 FAV (73%) y el resto PTFE, que representa 594 AV funcionantes en riesgo completo durante 5 años: 427 FAV y 167 PTFE. Las características de los pacientes se muestran en la tabla I.

Durante los 5 años de monitorización del AV se han diagnosticado 295 eventos que corresponde a una tasa de incidencia de 0,50 por AV/año en riesgo, distribuyéndose en: estenosis 163 casos (54,8%), trombosis 88 casos (29,6%), infecciones, 9 casos (3,7%), síndrome de robo, 8 casos (2,7%) y otras causas 23 casos. En el 57% de los AV (181/317) se han realizado fistulografías diagnósticas, excluyendo las solicitadas después de una trombosis, que representa una tasa anual de 0,30 procedimientos radiológicos diagnósticos por AV año en riesgo. La tabla II muestra los motivos de solicitud de las mismas. La media del valor predictivo positivo de las fistulografías solicitadas por PVD alta o por flujo de bomba fue del 88%, frente a un 60% en las solicitadas por dificultad de punción.

De los 88 episodios de trombosis ocurridos en 5 años, 24 ocurrieron en FAV y 64 en PTFE, que representa una tasa de trombosis global por AV/año en riesgo de 0,15 (88/594) distribuyéndose en 0,06 (24/427) para las FAV y 0,38 (64/167) en los PTFE. Un 16% de las trombosis se produjeron en FAV con disfunción detectada previamente pendiente de reparación. Los 9 casos de infecciones de AV correspondieron a 2 FAV (0,86% del total de FAV) y 7 a PTFE (8,13%).

**Tabla I.** Características de los pacientes

Pacientes	282
Edad media (años)	64 $\pm$ (21-86)
Menor de 65 años	123 (43,6%)
Entre 65 y 74 años	74 (27,7%)
Mayor o igual 75 años	81 (28,7%)
Sexo (varones)	173 (61,3%)
Diabéticos	70 (24,8%)

**Tabla II.** Causas de disfunción

	Número	VPP	Tipo de AV
Presión venosa alta	77	85,7	70% PTFE
Flujo bajo de bomba	66	90,9	99% FAV
Kt/V bajo	14	78,5	
Dificultad de punción	10	60	
Otras causas	14		

VPP: Valor predictivo positivo.

Se han efectuado 201 reparaciones de AV, el 66,6% (134) electivas tras evaluación por el EMA y el resto después de producida una trombosis. De las reparaciones electivas, 71 (53%) fueron quirúrgicas, el 81,6% realizadas en FAV, y el resto precisaron angioplastias percutáneas radiológica (30,1% con endoprótesis), el 69,4% de ellas en PTFE.

Se realizó cirugía de rescate urgente en el 76% (67/88) de los AV trombosados no precisando la colocación de un catéter después de la trombosis el 62,5% (55/88) de los pacientes. Se realizó una fistulografía post-trombosis en 25 PTFE con posterior angioplastia en el 92% de los mismos.

El 36,2% del total de AV(115/317) ha precisado al menos una reparación quirúrgica o radiológica. De los 115 AV mantener la permeabilidad de los PTFE ha precisado una media de 2,44  $\pm$  1,9 reparaciones frente a 1,28 ( $\pm$  0,68) en las FAV ( $p < 0,000$ )

Las complicaciones relacionadas con los PTFE o las FAV han supuesto el 11,4% (74/649) de todos los ingresos en los pacientes en HD representando una tasa media de ingreso de 0,10 por paciente/año.

### Supervivencia y factores pronósticos en AV incidentes:

El número de AV incidentes durante el periodo de estudio fue de 207 (65,2% del total de AV), en 187 pacientes. El 75,8% (157) de los AV incidentes fueron FAV y el resto (50) PTFE. El 57% de los pacientes habían sido valorado, al menos una vez, en la consulta de prediálisis. De ellos un 80% comenzaron HD con un AV desarrollado. Las características de los pacientes incidentes y las diferencias entre los tipos de acceso vascular se muestran en las tablas III y IV.

La supervivencia media por Kaplan-Meier en las FAV fue de 1.575  $\pm$  55 días; IC [1.467-1.683] y en los PTFE de 1.087  $\pm$  102 días; IC [887-1.286] ( $p < 0,006$ ) (fig. 1).

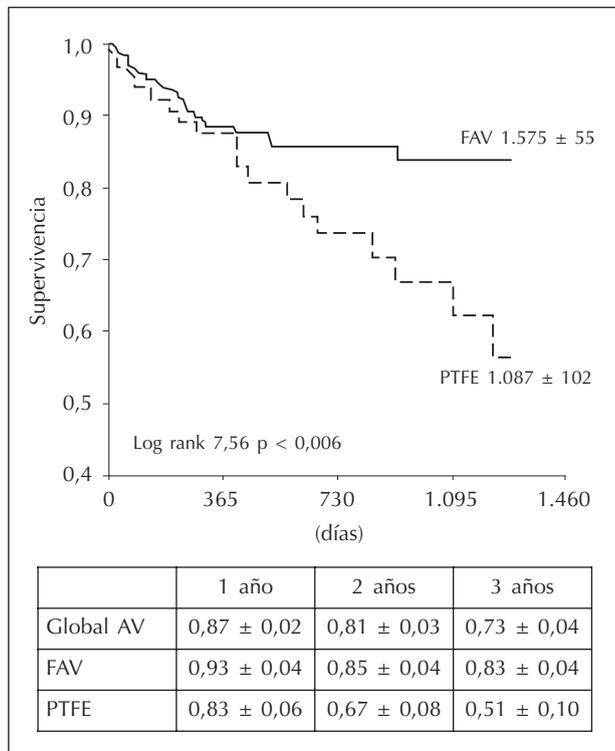
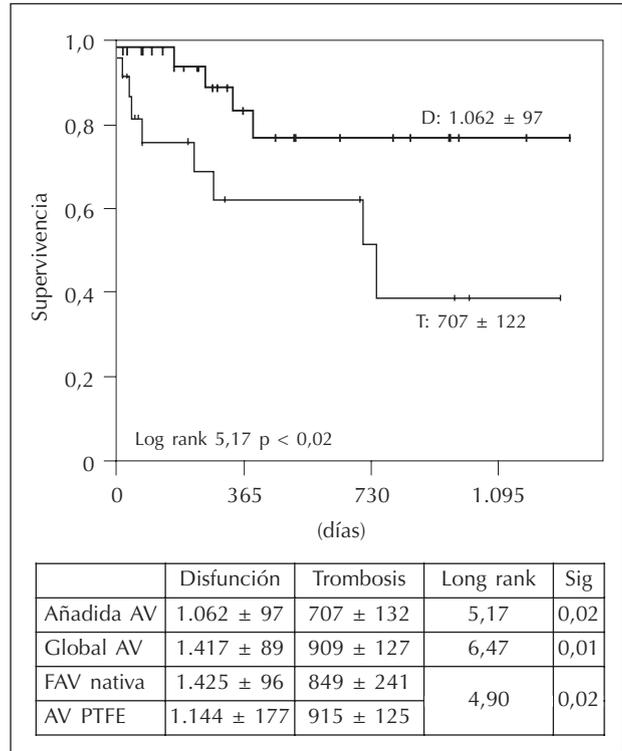
**Tabla III.** Características de los pacientes incidentes

Pacientes	187
Edad media (años)	64 $\pm$ 15 (22-86)
Menor de 65 años	78 (41,7%)
Mayor o igual 65 años	109 (27,7%)
Sexo (varones)	113 (60,4%)
Diabéticos	42 (22,5%)
Proceden de prediálisis	107 (57%)
Con AV desarrollado	86
Pacientes antiagregados o anticoagulados	82 (44%)

**Tabla IV.** Diferencias entre los distintos tipos de acceso vascular incidentes

FAV	(n = 157)	PTFE (n = 50)	Valor de p
Diabetes	26 (16,56%)	18 (36%)	P < 0,003
Varones	106 (67,5%)	20 (40%)	P < 0,0005
Edad	62,8 ± -16 (22-84)	69 ± 12,3 (33-86)	P < 0,07

La supervivencia total al año, 2 años y 3 años de las FAV fue del 93%, 85% y 83% y en los PTFE de 83, 67 y 51% respectivamente. En el análisis univariante de los AV incidentes el tipo de acceso PTFE (p < 0,006), el tiempo de maduración < 30 días (p < 0,01) y una Hb < 12 g/dl (p < 0,08) se asociaron a una menor supervivencia. El sexo, la edad, el ser diabético, el inicio de hemodiálisis con catéter, el uso de antiagregación y/o anticoagulación y la valoración previa en la consulta de prediálisis fueron factores que no se asociaron a supervivencia del AV. En el análisis estratificado, por tipo de AV, se asocia a una peor supervivencia para ambos tipos de AV, el ser varón (p < 0,04) y tiempo de maduración < 30 días (p < 0,06). La Hb < 12 g/dl (p < 0,09) se asoció a menos supervivencia sólo en los PTFE. El Modelo de regresión de Cox sólo incluye el tipo de acceso con un OR de 0,4 [0,2-0,8]



**Fig. 1.** —Comparación de la supervivencia por K-M para FAV vs PTFE en los accesos incidentes. La tabla muestra las probabilidades de supervivencia (media ± de) al año, 2 y 3 años de todos los accesos y de cada tipo.

**Fig. 2.** —Análisis de la Supervivencia por K-M del tiempo añadido tras una reparación por disfunción (D) vs trombosis (T), para los accesos incidentes (FAV y PTFE agrupados). La tabla adjunta muestra la supervivencia añadida y secundaria (Global) de los accesos reparados (T vs D), así como en el análisis estratificado para cada tipo de acceso (Nativa y PTFE).

para las FAV nativas (p < 0,01), coeficiente que no cambia con la adición de otras variables no significativas.

La media de supervivencia añadida de todos los AV incidentes reparados tras disfunción fue de 1.062 ± 97 días vs 707 ± 132 en los reparados por trombosis; log rank 5,17, p < 0,02. En el análisis estratificado por tipo de AV se mantiene una mayor supervivencia en los reparados por disfunción tanto para FAV como PTFE. El aumento de riesgo en las reparadas tras trombosis frente a las reparadas tras disfunción es de 4,2 [1,3-13,6], p: 0,01 por regresión de cox y la adición de otras variables no significativas no mejora el modelo (fig. 2).

**DISCUSIÓN**

Las guías K/DOQI alertan sobre el elevado coste de la construcción y mantenimiento del AV y recomiendan la formación de equipos multidisciplinares para el seguimiento integral de los AV<sup>7</sup>. Los nefrólogos, en general, estamos concienciados del problema que supone para los pacientes en HD las complicaciones relacionadas con el AV. Sin embargo, no es habitual encontrar radiólogos y sobre todo cirujanos interesados en este problema. Hasta el momento, según nuestro conocimiento, no existen pu-

blicaciones que muestren el seguimiento del AV a través de un EMA. Nuestra experiencia con la creación de un EMA y posterior seguimiento protocolizado del AV creemos, ha mostrado globalmente resultados satisfactorios a 5 años. Si consideramos el tiempo transcurrido en HD con cada tipo de AV en el tiempo acumulado de 5 años, solo un 9% de pacientes se dializan a través de un catéter, el 66% de se ha dializado a través de una FAV mientras que el 25% restante se ha dializado mediante un PTFE. El porcentaje de FAV es inferior al recomendado en las guías de acceso vascular de la SEN 80%<sup>8</sup>, y al estudio DOPPS<sup>11</sup> quizá en relación con la edad avanzada de nuestros pacientes (casi el 30% es mayor de 75 años). Sin embargo, a pesar de una proporción relativamente elevada de PTFE en nuestra población, conseguimos una tasa global de trombosis de 0,15 que pensamos es baja, si la comparamos con otras series publicadas en nuestro país, que refiere una tasa anual de trombosis de 0,1 con sólo un 8,4% de PTFE<sup>12</sup>. Si distinguimos la tasa según el tipo de AV, las FAV presentan una tasa de trombosis de 0,06 AV/año y las PTFE de 0,38, tasas que superan los objetivos de las guías K/DOQI. Un estudio reciente, sólo de FAV autólogas, comunica una tasa de trombosis similar a la nuestra aunque con una definición de tasa de trombosis menos restrictiva. Aplicando dicha definición obtendríamos, en nuestra serie, una tasa de trombosis en FAV de 0,02 AV/año<sup>13</sup>. Las razones de esta baja tasa de trombosis creemos se pueden explicar por diversos motivos: 1. Está demostrado que entre el 50% y 80% de las FAV trombosadas asientan sobre una estenosis previa y que, por tanto, la mayoría de las mismas acabarán en trombosis si no se actúa sobre ellas<sup>14</sup>. Por tanto, la monitorización del AV nos debería permitir diagnosticar de forma temprana disfunciones antes de que se llegue a producir una trombosis. La aplicación sistemática de tests de disfunción en nuestro caso se refleja en la alta tasa de eventos diagnosticados: por cada año en riesgo de un AV en la mitad se diagnostica un evento, siendo la mayoría de estos eventos (55%) estenosis. La elevación de la presión venosa dinámica y la disminución del flujo de bomba, métodos disponibles en todas las unidades de diálisis, presentan en nuestra serie un valor predictivo positivo de casi el 90%. Sin embargo, según los datos del trabajo de Rodríguez y cols., sólo un 47% de las unidades de diálisis de España utiliza una monitorización dinámica del AV<sup>15</sup>. Otros grupos también han conseguido reducir la tasa de trombosis con la monitorización del AV con métodos «clásicos» y fácilmente asequibles<sup>13,16-19</sup>. Está aplicación sistemática de los test de disfunción igualmente se refleja en la alta solicitud de fistulografías diagnósticas realizadas, ya que en el 57% de los AV se ha realizado una fistulografía por disfunción (tasa de 0,30 por AV/año) datos superiores a los de otros estudios que muestran un porcentaje de solicitud de fistulografías entre el 50 y 25%<sup>13,20</sup>. 2. Otro factor que pensamos es determinante en la tasa baja de trombosis es que del total de reparaciones efectuadas, el 67% se realizan de forma electiva por indicación del EMA, antes de que ocurra una posible trombosis. Habitualmente la indicación del tipo de reparación se basa en la mejor disposición de cirujanos o radiólogos interencionistas, desequilibrando la balanza en uno u otro sentido. La colaboración de ambos equipos en nuestro caso, nos permite estimar mejor la indicación real de reparación

quirúrgica o radiológica que según obtenemos de nuestra experiencia, el 53% de las mimas son quirúrgicas con un predominio en las FAV, mientras que la mayoría de reparaciones radiológicas se realizan en los PTFE. Sin embargo, a pesar de nuestro programa de seguimiento, un 16% de las trombosis se producen después de detectar la disfunción y antes de que se programe su reparación, mientras que el resto son trombosis no detectadas previamente. Por tanto, es necesario intentar mejorar la tasa de trombosis realizando una reparación más precoz y aplicando nuevos métodos de detección precoz de disfunción del AV. En los últimos años la medición del flujo del AV ha supuesto una mejora en la detección precoz de disfunciones. Entre los diversos métodos existentes la dilución ultrasónica con suero salino, es el más extendido<sup>21</sup>. Si bien hay estudios que no muestran una mayor eficacia de esta técnica frente a la PVD en los PTFE<sup>22</sup> otros estudios sí han mostrado una mayor discriminación<sup>23</sup>. En nuestra serie, la tasa de trombosis en los PTFE es 6 veces mayor que en las FAV y aunque esta dentro de los objetivos propuestos, y es incluso inferior a tasas publicadas por otros autores<sup>20,24</sup> creemos que es en este tipo de AV donde más podríamos mejorar la detección precoz de estenosis.

La trombosis del AV supone en muchas ocasiones, la hospitalización del paciente, la colocación de un catéter y la realización diferida de un nuevo acceso, con el consiguiente riesgo de complicaciones y elevado gasto sanitario. En nuestro estudio la alta implicación de los cirujanos en el mantenimiento de la permeabilidad del AV también se refleja en que casi tres cuartas partes de las trombosis se repermeabilizaron en 48 horas conduciendo, por otro lado, a que sólo 1 de cada 3 pacientes precisen la colocación de un catéter después de una trombosis. No hemos encontrado datos comparables en la literatura.

La baja de tasa de trombosis, junto con el porcentaje elevado de reparaciones electivas, la alta tasa de cirugía de rescate de las FAV trombosadas y las pocas infecciones del AV creemos contribuyen a reducir los episodios de hospitalización en relación con el AV. El estudio DOPPS señala que un 24,8% de las hospitalizaciones en HD se relacionan con el AV, con una tasa de hospitalización de 0,20 paciente/año<sup>6</sup>. Nuestro estudio muestra un 11,4% de hospitalizaciones en relación con las FAV y PTFE, que representa una tasa de hospitalización de 0,10 paciente/año. Aunque no disponemos de un estudio de costes detallado en nuestro país, el coste anual por paciente/año de las hospitalizaciones relacionadas con el AV es de unos 1.000 Euros<sup>15</sup>. Por tanto, podemos suponer considerables ahorros que rentabilizar con esta aproximación al problema de AV y los costes que pueda suponer esta nueva organización del trabajo.

En nuestra serie el factor más importante asociado a la supervivencia en el conjunto de los AV incidentes fue el tipo de acceso vascular, con una supervivencia media de las FAV de 1.575 días frente a 1.087 de los PTFE. Este hecho, ya descrito en la literatura<sup>25</sup> está en probable relación con la hipertrofia endotelial y la menor durabilidad del material protésico, que favorecen la oclusión del PTFE. No obstante, la supervivencia que obtenemos en los PTFE alcanza los objetivos propuestos en las K/DOQI<sup>7</sup> tanto al año (89 vs 70%) 2 años (85 vs 60%) como a los 3 años (51 vs 50%), si bien conseguir dicho objetivo supone una

media de 2 reparaciones en los PTFE frente a sólo 1 en las FAV. Hay que recordar que existe una colinealidad importante entre tipo de AV y características del paciente, ya que aquellos con PTFE son en general mujeres, más añosos y con mayor prevalencia de diabetes. Por ello el tipo de AV por sí mismo creemos explica la mayoría de las diferencias y no deja lugar a otros factores. Sin embargo, en cada tipo de AV por separado, encontramos una tendencia a presentar peor supervivencia en varones, cuando el tiempo de maduración es menos de 30 días y en los PTFE cuando la HB es < de 12 g/dl. La asociación de estos factores con la supervivencia del AV es controvertida. Si bien hay estudios que relacionan a las mujeres con peor supervivencia del AV<sup>25</sup> otros no encuentran relación<sup>20</sup>. Respecto al tiempo de maduración del AV nosotros observamos una peor supervivencia cuando el tiempo de maduración es menor de 30 días, tanto en FAV como PTFE, similar a lo descrito en algunos estudios<sup>26,27</sup> pero que estudios más recientes no encuentran<sup>28</sup>. No obstante nuestro estudio no es un randomizado y pudieran existir factores de confusión. Otro factor debatido en la literatura es el excesivo control de la anemia, y ya las guías EBP<sup>29</sup> alertan sobre el riesgo que supone una Hb prediálisis elevada en pacientes que se someten a ultrafiltraciones altas. La combinación de hemoconcentración e hipotensión post-HD podría favorecer la trombosis. No hemos encontrado una mayor tasa de trombosis en paciente con Hb superiores a 12 y la última Hb antes del evento no permite predecir la trombosis. Es más, en los PTFE, encontramos una asociación entre Hb bajas y posterior aparición de trombosis. Solo podemos explicarlo a través del papel como marcador de comorbilidad y mal pronóstico general que tiene la anemia resistente al tratamiento adecuado.

Pensamos es especialmente relevante que la permeabilidad de las FAV reparadas después de una disfunción sea mayor que las reparadas después de una trombosis, tanto en el conjunto de AV como en cada tipo por separado. Eso refuerza la necesidad de un adecuado seguimiento, detección de disfunción y reparación precoz del AV para mantener su permeabilidad antes de que se tromboseen.

En conclusión podemos decir que la atención protocolizada del AV por un EMA que implique a enfermeras, nefrólogos, radiólogos y cirujanos, aún utilizando métodos clásicos, puede conducir a unos buenos resultados: una baja tasa de trombosis, elevado número de reparaciones electivas, reducida utilización de catéteres y disminución del número de ingresos en relación con el acceso vascular. Las FAV presentan un mayor supervivencia con un menor número de reparaciones. La reparación preventiva del AV con disfunción alarga la vida útil del mismo. Es posible que otras medidas de monitorización más sensibles mejoren la detección precoz de las disfunciones.

Este estudio ha sido parcialmente financiado por la Fundación Renal Íñigo Álvarez de Toledo.

Agradecimientos: Este trabajo no podría haber sido realizado sin la colaboración de todo el personal del centro «Los Llanos» de Móstoles y de la unidad de Nefrología de la Fundación Hospital Alcorcón.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sands JJ, Miranda CL: Prolongation of hemodialysis access survival with elective revision. *Clin Nephrol* 44: 329-333, 1995.
2. Miller PE, Carlton D, Deierhoi MH y cols.: Natural history of arteriovenous grafts in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 36: 68-74, 2000.
3. Woods JD, Turenne MN, Strawderman RL y cols.: Vascular access survival among incident hemodialysis patients in the United States. *Am J Kidney Dis* 30: 50-57, 1997.
4. Tokars Jerome I, Light Paul, Anderson John y cols.: A Prospective Study of Vascular Access Infections at Seven Outpatients Hemodialysis Centers. *Am J Kidney Dis* 7(6): 1232-1240, 2001.
5. United States Renal Data System. USRDS 2001 Annual Data Report: Atlas of End-Stage Renal Disease in the United States. Bethesda, MD, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases 2001.
6. Rayner C, Hugh, Pisoni Ronald L, Bommer Juergen y cols.: Mortality and hospitalisation in haemodialysis patients in five European countries: results from the Dialysis Outcome and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant* 19: 108-120, 2004.
7. NKF-K/DOQI: Clinical practice guidelines for vascular access: update 2000. *Am J Kidney Disease* 37(1), 2001.
8. Guías de acceso vascular en hemodiálisis. *Nefrología* Vol XXV. Supl. 1, 2005.
9. Gruss E, Portolés JM, Jiménez P y cols.: A Multidisciplinary approach to maintenance vascular access patency. Poster. ASN 35<sup>th</sup> Annual Meeting and Scientific Exposition. October 30-November 4, 2002. Pennsylvania Convention Center, Philadelphia, PA.
10. Portolés J, Castilla V: Desarrollo y utilización de la historia clínica en soporte electrónico: experiencia de un servicio de nefrología de nueva creación. *Nefrología* N.º 6 Vol XXII; 512-521, 2002.
11. Pisoni Ronald L, Young Eric W, Dykstra Dawn M y cols.: Vascular access use in Europe And The United States: results from the DOPPS. *Kidney Int* 61: 305-316, 2002.
12. Rodríguez JA, Armadans L, Ferrer E y cols.: The function of permanent vascular access. *Nephrol Dial Transplant* 15: 402-408, 2000.
13. Armada E, Trillo M, Pérez Melón C y cols.: Programa de monitorización de accesos vasculares nativos para hemodiálisis. *Nefrología* N.º 1. Vol XXV; 57-30, 2005.
14. Schwab SJ, Raymond JR, Saeed M y cols.: Prevention of hemodialysis fistula thrombosis. Early detection of venous stenoses. *Kidney Int* 36: 707-711, 1989.
15. Rodríguez JA, López J, Píera L: El acceso vascular en España: análisis de su distribución, morbilidad y sistemas de monitorización. *Nefrología* 1: 45-51, 2001.
16. Safa AA, Valji K, Roberts AC y cols.: Detection and treatment of dysfunctional hemodialysis access grafts. Effect of surveillance program on graft patency and the incidence of thrombosis. *Radiology* 1999: 653-657, 1996.
17. Smits Johannes HM, Vand Der Linden Joke, Hagen E Chris y cols.: Graft surveillance: venous pressure, access flow or the combination. *Kidney Int* 59: 1551-1558, 2001.
18. Cayco AV, Abu-Alfa AK, Mahnensmith RL y cols.: Reduction in arteiovenous graft impairment: results of a vascular access surveillance protocol. *Am J Kidney Dis* 32: 302-308, 1998.
19. Hoeben H, Abu-Alfa AK, Reilly RF Aruny JE, Bouman K, Pezarella MA: Vascular access surveillance: evaluation of combining dynamic pressure and vascular access blood flow measurements. *Am J Nephrol* 23(6): 403-8, 2003.

E. GRUSS y cols.

20. Ortega O, Rodríguez I, Gallar P y cols.: A simple method for structural assesment of HD fistulas. 10 year experience. *Nefrología* XIX. 5: 428-433, 1999.
21. Krivitski NM: Theory and validation of access flow measurement by dilution technique during hemodialysis. *Kidney Int* 48: 244-250, 1995.
22. Moist LM, Churchill DN, House AA y cols.: Regular monitoring of acces flow compared with monitoring of venous pressure fails to improve graft survival. *J Am Soc Nephrol* 14: 2645-2653, 2003.
23. Carley Mc, Wingard RL, Shyr Y y cols.: Vascular access blood flow monitoring reduces access morbidity and costs. *Kidney Int* 60: 1164-1172, 2002.
24. Kaufman James S, O'Connor Theresa Z, Zhang Jane Hongyuan y cols.: Randomized Controlled Trial of Clopidogrel plus Aspirin to Prevent Hemodialysis Access Graft Thrombosis. *Jam Soc Nephrol* 14: 2313-2321, 2003.
25. Rodríguez JA, López J, Cleries M y cols.: Vascular access for haemodialysis-an epidemiological study of th e Catalan Renal Registry. *Nephrol Dial Transplant* 14: 1651-1657, 1999.
26. Culp K, Flanigan M, Taylor L, Rothstein M: Vascular access thrombosis in new hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 26: 341-346, 1995.
27. Coyne DW, Lowell JA, Windus DW y cols.: Comparison of survival of an expanded polytetrafluoroethylene graft designed for early cannulation to standard wall polytetrafluoroethylene graft. *J Am Coll Surg* 183: 401-405, 1996.
28. Saran R, Dykstra DM, Pisoni RL y cols.: Timing of first cannulation and vascular access failure in haemodialysis: an analysis of practice patterns at dialysis facilities in the DOPPS. *Nephrol Dial Transplant* 19: 2334-2340, 2004.
29. European Best Practice guidelines for haemodialysis. *Nehro Dial Transplant* 19(Supl. 2), 2004.