

Fístulas radiocefálicas para diálisis. Análisis de una experiencia de 14 años

J. R. Polo*, M. Lago**, C. Dall'Anese**, J. Sanabia*, M. Goicoechea** y A. Serantes*

Servicios de Cirugía III* y Nefrología**. Hospital General Gregorio Marañón. Madrid.

RESUMEN

Se analiza retrospectivamente la experiencia con 730 fístulas radiocefálicas (FRC) para hemodiálisis (573 en posición convencional y 157 en la tabaquera anatómica). El fallo precoz ha sido de 19 casos (2,6 %). La tasa de complicaciones ha sido de 0,12 fístulas/año para las FRC convencionales y 0,10 para las FRC en la tabaquera anatómica. Se han observado 241 complicaciones, más de la mitad tratadas con éxito mediante cirugía de rescate y un 14 % de estos episodios tratados mediante la construcción de fístulas antecubitales ipsilaterales que han permitido la arterialización del lecho venoso previamente dilatado, con posibilidad de punción inmediata en las zonas habituales. Las complicaciones observadas han sido: trombosis, $n = 131$; malfunción por disminución del flujo de diálisis, aumento en la presión de retorno o recirculación, $n = 91$; infección tardía, $n = 9$; aneurisma, $n = 3$; hemorragia en lugares de punción, $n = 2$; hipertensión venosa distal, $n = 3$, y síndrome de robo arterial en un caso. El seguimiento de los flujos y presiones de retorno durante la diálisis y el análisis sistemático de la eficacia diálítica (KT/V y recirculación) ha permitido la detección y tratamiento de las estenosis vasculares que ocasionaban la malfunción de la fístula antes de que sucediera la trombosis. La permeabilidad acumulativa, no diferente estadísticamente para los dos tipos de FRC estudiados, ha sido del 85, 76, 70 y 58 % a los 1, 3, 5 y 10 años. No ha habido diferencia estadística con las curvas de función de 156 prótesis de goretex húmero-axilares.

La duración de las FRC ha sido mayor que 182 fístulas en el pliegue del codo (húmero-cefálicas y húmero-basílicas) realizadas por nuestro grupo en el mismo período de tiempo (log-rang $p = 0,186$).

Palabras clave: **Accesos vasculares para hemodiálisis. Fístulas radiocefálicas.**

RADIOCEPHALIC FISTULAS FOR HEMODIALYSIS. A 14 YEARS EXPERIENCE

SUMMARY

The experience with 730 radiocephalic fistulas (RCF) for hemodialysis is analyzed. 573 fistulas were made in the wrist and 157 in the anatomical snuffbox. The only modification over the conventional technique was the systematic dilatation of the proximal artery through the distal vein using vascular probes after the completion of the anastomosis. Early failure, thirty days after surgery, was found in 19 cases (2,6 %). The complication rate was 0,12/fistula/year of dialysis for RCF in the wrist and 0,10 for RCF in the anatomical

Recibido: 5-XI-92.
En versión definitiva: 13-IV-93.
Aceptado: 15-IV-93.

Correspondencia: J. R. Polo.
Avda. Dr. García Tapia, 70, 3.º C
28030 Madrid.

snuffbox. The total number of complications was 241 (thrombosis = 131; fistula malfunction = 91; late infection = 9; aneurysm = 3; puncture site bleeding = 2; distal venous hypertension = 3; steal syndrome = 1). More than 50 % of complications were successfully treated with surgical salvage procedures. In a further 14 % of fistula complications, the previously dilated veins were again arterialized by construction of an antecubital ipsilateral fistula (brachio basilic or brachiocephalic). The systematic follow-up of dialysis flow, venous dialysis pressure, and dialysis efficiency (KT/V and recirculation), has allowed early detection and treatment of vascular stenoses causing fistula malfunction before the development of thrombosis. Cumulative patency rate was of 85, 76, 70, and 58 % at 1, 3, 5, and 10 years.

No statistical difference between conventional RCF and «snuffbox» fistulas was found. There was no statistical difference between RCF and 156 brachial-axillary PTFE prothesis. Cumulative patency rate was better for RCF than for 182 antecubital fistulas (brachio basilic and brachiocephalic) ($p = 0.0186$).

Key words: *Vascular access. Radiocephalic fistulas. Hemodialysis.*

Introducción

Desde que Apple y el grupo de nefrólogos del Hospital de la Administración para Veteranos del Bronx, en Nueva York, diseñaran la fístula radiocefálica (FRC) como acceso vascular para pacientes en hemodiálisis¹, este tipo de fístula se ha considerado como la más simple, sujeta a menos complicaciones y más duradera de todos los accesos vasculares posibles. Las únicas innovaciones desarrolladas en los últimos años para la construcción y el mantenimiento de este tipo de fístula han afectado al mejor desarrollo de la técnica microquirúrgica, en cuanto se refiere a instrumentos, lentes ópticas, suturas etc.; al lugar de su construcción, con el diseño de la FRC en la tabaquera anatómica^{2,3}, y al mejor conocimiento de las causas de la oclusión tardía de estos angioaccesos. La detección y diagnóstico de las estenosis vasculares por hiperplasia íntima y el tratamiento precoz de las mismas ha contribuido notablemente al aumento del tiempo de función de todas las fístulas para diálisis^{4,6}.

El motivo de este trabajo es mostrar la experiencia en una serie de 733 FRC realizadas y seguidas durante los últimos 14 años en nuestro hospital por un grupo de cirujanos especialmente dedicados a la cirugía de los accesos vasculares y peritoneales. Se analiza la influencia de la cirugía de rescate para tratamiento de complicaciones sobre la duración de estos angioaccesos. Se compara un grupo de fístulas arteriovenosas (FAV) radiocefálicas convencionales con otro de FAV realizadas en la tabaquera anatómica.

Se compara también la vida de las FRC en general con la de otros tipos de acceso vascular realizadas por nuestro grupo en el mismo período.

Material y métodos

Desde marzo de 1978 hasta agosto de 1992 se han realizado, para centros de diálisis pertenecientes a nuestro

hospital y otros centros de provincias circundantes, 730 FRC; 573 construidas en el tercio distal del antebrazo y 157 en la tabaquera anatómica.

Aspectos técnicos

Todas las fístulas han sido realizadas con anestesia local y en régimen ambulatorio si el paciente no estaba hospitalizado por otras causas. Se ha empleado material microquirúrgico, especialmente microclamps vasculares y lentes de aumento. Como variante técnica personal se ha realizado la dilatación postanastomótica sistemática de la arteria proximal con dilatadores vasculares a través de la vena distal a la anastomosis, que se ligó siempre, para obtener una fístula terminal-vena, lateral-arteria (fig. 1). Se trata de la modificación de una técnica en la que la dilatación se proponía a través de la arteria distal con ligadura de este vaso⁷. Sólo se construyó una FRC cuando se detectó una vena cefálica permeable hasta el pliegue del codo por palpación y percusión, previa colocación de manguito neumático proximal. La calcificación vascular de la capa media arterial no ha sido considerada contraindicación si ha podido palparse pulso radial adecuado.

Malfunción de la fístula

Desde 1986 se ha considerado malfunción de la fístula: 1) si el flujo máximo obtenible en diálisis estaba por debajo de 300 ml/min; 2) si las presiones de retorno eran de más de 100 mmHg (flujos de 300 ml/min. y aguja de 15F); 3) si existía recirculación de más del 25 % o el KT/V era de < 0,8 en ausencia de modificación de otros parámetros como: aclaramiento residual, superficie del dializador, variaciones en la ingesta proteica, etc. En estos casos se realizó fistulografía sistemática, en los últimos años empleando técnica digital, con representación del eje venoso hasta la aurícula derecha (fig. 2). Si se detectaron es-

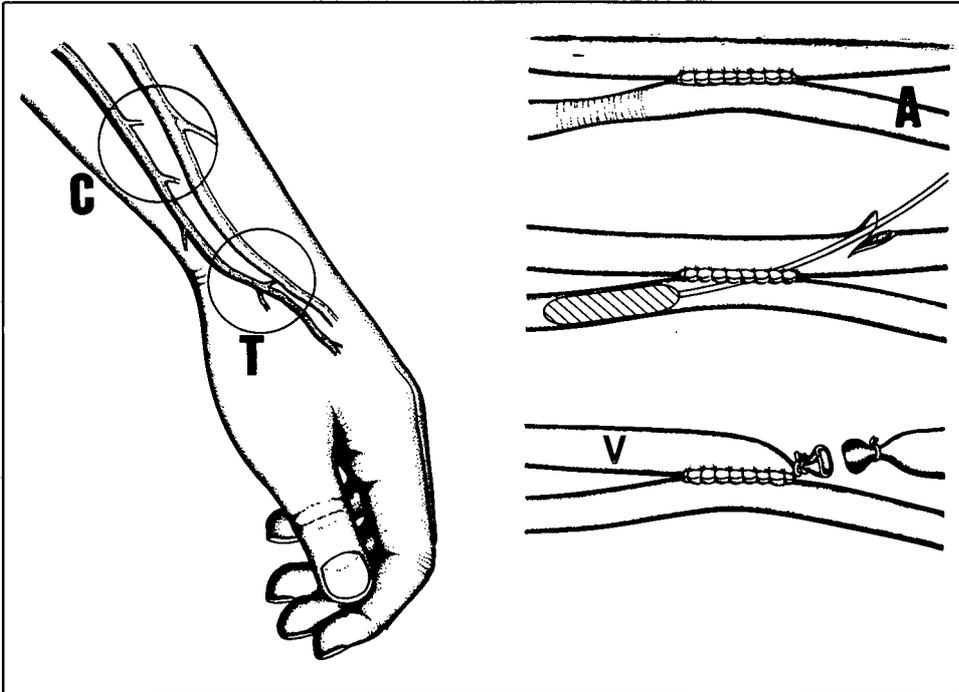


Fig. 1.—Dcha: lugares para construcción de una FRC. C: convencional; t: tabaquera anatómica. Izda: dilatación postanastomótica de arteria proximal. A: arteria radial; V: vena cefálica.



Fig. 2.—Fistulografía en FRC malfunctionante (F) por disminución de flujo. Estenosis venosa (E). Representación de las venas del brazo (centro) y centrales (izda.).

tenosis vasculares, éstas se trataron quirúrgicamente por realización de una fistula proximal en vasos dilatados o por construcción de una fistula en el pliegue del codo ipsilateral. En ambos casos las venas previamente dilatadas pudieron usarse inmediatamente para diálisis. Si se precisó la realización de una fistula en la extremidad contralateral, la fistula malfunctionante se siguió utilizando hasta la «maduración» del nuevo acceso vascular. No se ha empleado nunca angioplastia endoluminal por radiología intervencionista.

Trombosis

Todos los episodios de trombosis se han intentado tratar en las primeras horas después del episodio, con exploración quirúrgica de la vena y arteria proximales a la fistula y creación de una fistula proximal. Se ha evitado la trombectomía simple, pues la trombosis se ha asociado a estenosis vasculares en la mayoría de los casos.

No se ha empleado nunca desobstrucción por medio de agentes fibrinolíticos.

Fallo precoz

Se consideró fallo precoz en aquellas fistulas ocluidas durante los primeros 30 días después de construidas.

Comparación de diferentes accesos vasculares

Con el fin de analizar la variación en el tiempo de la frecuencia en la realización de diferentes tipos de fistulas: radiocefálicas, pliegue del codo y protésicas, se ha analizado esta frecuencia en dos periodos aleatoriamente elegidos: 1978-1986, 1987-1992.

Análisis estadístico

Todas las fistulas han sido incluidas en una base de datos, actualizada anualmente. Se han seguido también los pacientes trasplantados o incluidos en DPCA. Los análisis estadísticos han sido realizados mediante el paquete de estudios bioestadísticos RSIGMA (Madrid, Horus, 1986).

Las curvas de función acumulativa han sido realizadas por el método de Kaplan y Meier y la comparación de curvas por el método de Haenzel Mantel (log-rang). La comparación de dos proporciones se ha realizado por el método del chi cuadrado. Se han considerado valorables los datos con un error estándar de menos del 5%. Sólo se han analizado y representado los valores con el error estándar antes mencionado. Se han considerado estadísticamente significativos valores para una $p < 0,05$.

Resultados

Se han realizado 576 FRC convencionales en 560 pacientes y 157 FRC en la tabaquera anatómica en 157 pacientes. Las complicaciones observadas son mostradas en la tabla I. La tasa de complicaciones ha sido de 0,10 fistula/año para las FRC en la tabaquera anatómica y 0,12 para las FRC convencionales.

La mayoría de las complicaciones (trombosis y malfunction) han estado relacionadas con estenosis arteriales y/o venosas producidas por hiperplasia de las paredes vasculares, generalmente en la proximidad de la fistula. Los procedimientos quirúrgicos usados para el tratamiento de estos episodios oclusivos (parciales = malfunction; completos = trombosis) son expresados en la tabla II.

Las curvas de función acumulativa son mostradas en las figuras 3 y 4. En la curva primaria se consideran funcionantes sólo las fistulas que no han tenido ninguna complicación. En la curva secundaria se consideran funcionantes también las fistulas rescatadas con cirugía reparadora.

El estado de las fistulas al final del estudio es mostrado en la tabla III.

No ha habido diferencia significativa entre las curvas de función de las FRC convencionales y en la tabaquera anatómica (long-rank: $p = 0,9773$).

En la figura 5 se muestran las curvas de función secundaria de las FRC consideradas globalmente (convenciona-

Tabla I. Complicaciones observadas en 730 fistulas radio-cefálicas seguidas durante 14 años

Complicación	R-C*	T-A**	Total
Trombosis	95	36	131
Malfunción	66	25	91
Infección	7	2	9
Aneurisma	3		3
Hemorragia	2		2
Hipert. venosa	3		3
Robo	1		1
Totales	177	63	240

* R-C = Convencionales. ** TA = Tabaquera anatómica.

Tabla II. Cirugía de rescate en la corrección de 222 episodios oclusivos (trombosis y malfunctiones)

Tipo de Cirugía	Malfunción	Trombosis	Totales
Trombectomía		13(9,9)	
Trombectomía y/o angioplastia	1(1)	3(2,2)	4(1,8)
Nueva FAV radio-cefálica proximal	54(59,3)	54(41,2)	108(48,6)
FAV antecubital ipsilateral	17(18,6)	18(13,7)	35(15,7)
Otra fistula	19(20,8)	43(32,8)	62(27,9)
Totales	91	131	222

Entre paréntesis los porcentajes sobre el total de cada columna.

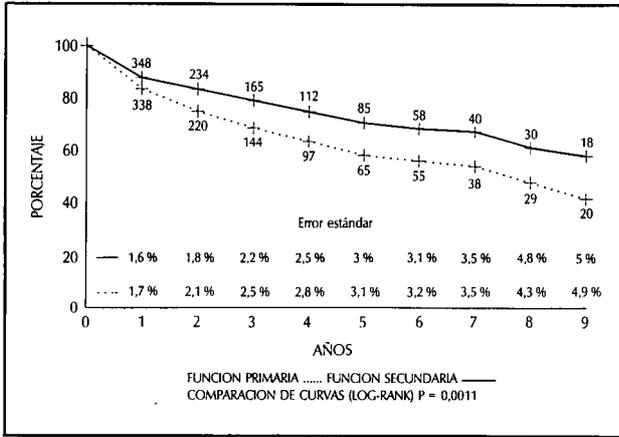


Fig. 3.—Curvas acumulativas de función o permeabilidad en FRC convencionales en el tercio distal del antebrazo. Sobre la curva, fistulas en riesgo. Ver en el texto el significado de permeabilidad primaria o secundaria.

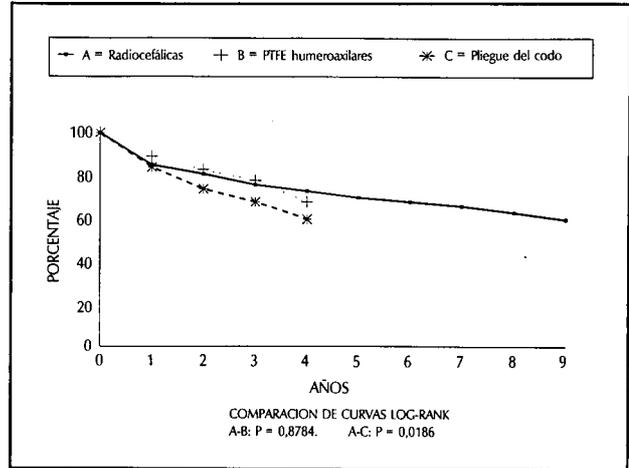


Fig. 5.—Curvas acumulativas de función secundaria (fistulas reparadas consideradas como funcionantes) en tres diferentes tipos de acceso vascular. A: FAV radiocefálicas; B: prótesis húmero-axilares; C: fistulas en el pliegue del codo (húmero-cefálicas y húmero-basílicas).

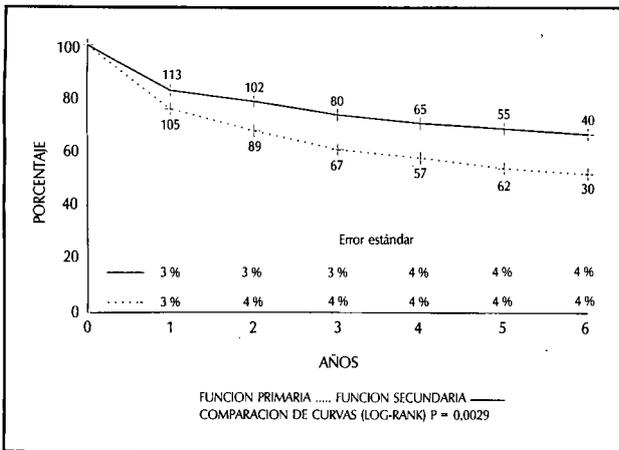


Fig. 4.—Curvas acumulativas de función o permeabilidad en FRC en la tabaquera anatómica. Sobre las curvas, fistulas en riesgo. Ver en el texto el significado de permeabilidad primaria o secundaria.

Tabla III. Estado final de 730 fistulas radio-cefálicas para diálisis (1978-1992)

Estado final	R-C* N = 573	T-A** N = 157	Totales N = 730
Funcionantes	307(53,5)	75(47,7)	385(52,3)
Muertos con fav funcionante	101(17,6)	25(15,9)	126(17,2)
Fallo precoz	12(2)	7(4,4)	19(2,6)
Fallo tardío	102(17,8)	36(22,9)	138(18,9)
Pérdidas	51(8,9)	14(8,9)	65(8,9)

* R-C = Convencionales. ** T-A = Tabaquera Anatómica. Entre paréntesis porcentajes sobre el total de cada grupo.

les y en la tabaquera anatómica), comparadas con la curva de función secundaria de 182 fistulas en el pliegue del codo (húmero-cefálicas y húmero-basílicas) y con la curva secundaria de 156 prótesis de goretex húmero-axilares. En la tabla IV se analiza la variación en la frecuencia de realización de diferentes tipos de fistulas en dos periodos diferentes: antes y después de 1986, momento en que se empezó a estudiar sistemáticamente la malfunción de la fistula, y en dos grupos diferentes de pacientes: 1.º Pacientes sin acceso vascular previo. 2.º Pacientes con fistula/s fallidas previas.

En pacientes sin acceso vascular previo ha disminuido significativamente el número de fistulas radiocefálicas construidas a expensas tanto de las fistulas del pliegue del codo como de las protésicas, que han aumentado significativamente. En este segundo periodo se ha mantenido, no obstante, una frecuencia de más del 85 % para fistulas con vena autógena (radiocefálicas y antecubitales).

Tabla IV. Frecuencias de diferentes accesos vasculares antes y después de 1986

Fistula	1978-1986 (%)	1987-1992 (%)	SE*
Sin fistula previa			
Radio-cefálicas	88	71	p < 0,001
Antecubitales	7	14	p < 0,001
Prótesis	4	14	p < 0,001
Con fistula previa			
Radio-cefálicas	25	16	p = 0,042
Antecubitales	20	29	p = 0,053
Prótesis	55	55	p = 0,958

* SE = Significación estadística.

En pacientes con fístula fallida previa no ha habido diferencias en los dos periodos de tiempo estudiados, necesitando este tipo de pacientes un 55 % de accesos vasculares con prótesis.

Discusión

A pesar de que las fístulas radiocefálicas han sido consideradas como el mejor acceso vascular en pacientes en hemodiálisis, pocos estudios han mostrado el resultado a largo plazo obtenido con estas fístulas, por lo que en recientes revisiones estadísticas colectivas sólo ha podido expresarse la funcionalidad de estas fístulas a los 4 años, encontrándose en este tiempo de observación una media del 53 % de fístulas permeables en las diferentes series analizadas (mediana, 57 %)⁸. Nuestros resultados han mostrado una permeabilidad del 73 % a los 4 años y 60 % a los 9 años, similares a los de algunos grupos que utilizan seguimiento rutinario de las fístulas y uso precoz de procedimientos de rescate⁹. Es evidente, por la diferencia significativa de las curvas de función primaria y secundaria en nuestro estudio, que el precoz tratamiento de la malfunción y trombosis de las fístulas radiocefálicas conduce a una mayor durabilidad de las mismas.

Otros autores han demostrado que pueden detectarse precozmente las estenosis vasculares por hiperplasia parietal en el territorio de una fístula por medio de la monitorización del KT/V y la recirculación⁴; nosotros incorporamos a estas medidas la monitorización del flujo máximo obtenible en diálisis (con un límite durante el test de 500 ml/min) y la presión de retornos con flujos de diálisis y tamaño de aguja prefijado (300 ml/min y aguja 15F). La malfunción de las fístulas por bajo flujo ya había sido descrita en nuestro país¹⁰.

En casos de disminución del flujo por debajo de 300 ml/min, aumento de las presiones de retorno o $KT/V < 0,8$ y/o recirculación > 20 %, se ha practicado una fistulografía transvenosa con visualización de todo el trayecto venoso hasta la aurícula derecha. Esta visualización resulta imprescindible sobre todo en casos de aumento de las presiones de retorno, y si el paciente ha tenido catéteres de subclavia para diálisis en el lado de la fístula¹¹, lo que ha permitido la detección y tratamiento precoz de estas lesiones antes de que se desarrolle la trombosis¹². Aunque se han empleado muchos métodos, más o menos invasivos, para la detección de las estenosis por neointima (angiografía, pletismografía, eco-doppler, etc.)¹³, nosotros preferimos la fistulografía porque una exacta definición anatómica de todo el lecho vascular facilita la elección de la técnica quirúrgica reparadora. La posibilidad de seguir «arterializando» el territorio de la vena cefálica ya dilatada por fístulas proximales o en el pliegue del codo¹⁴ del mismo brazo permite el uso inmediato de estas fístulas reparadas⁶, ¹⁵. En caso de necesitar otra fístula, puede seguir usándose la malfunctionante hasta la maduración de esta última. En el caso de suceder la trombosis de la

fístula, la exploración quirúrgica precoz de los vasos dilatados proximales a la fístula y la construcción de una nueva fístula proximal después de trombectomía, ha sido en nuestras manos y en las de otros autores⁴, ¹⁵ el procedimiento con mayores rendimientos inmediatos en el rescate de las fístulas ocluidas.

No tenemos experiencia con el uso de agentes fibrinolíticos para el tratamiento de la trombosis, pero pensamos que la reparación quirúrgica, que puede ser realizada con anestesia local y en régimen ambulatorio, y que permite el uso inmediato de la fístula ocluida, supone un ahorro de recursos en relación con hospitalizaciones y necesidad de accesos venosos temporales.

La durabilidad de las FRC ha sido, en nuestra experiencia, similar a la de las prótesis húmero-axilares y mayor que las realizadas en el pliegue del codo.

Sin embargo, se ha necesitado para mantener la permeabilidad de las prótesis un número de intervenciones reparadoras cinco veces mayor que para mantener la función de las fístulas radiocefálicas.

En alguna publicación sobre accesos vasculares se ha expresado que, debido a la edad y las características biológicas de los pacientes actualmente incluidos en diálisis, sólo es posible realizar fístulas con vena autógena en un 10 a un 15 % de los casos¹⁶, ¹⁷. Esto no ha sido en absoluto nuestra experiencia. Sin embargo, a pesar de nuestros esfuerzos por proporcionar al paciente una fístula con vena autógena, hemos observado una tendencia significativa en la necesidad de emplear cada día mayor número de prótesis para diálisis. Este hecho probablemente exprese la inclusión en diálisis de pacientes con peor lecho vascular debido a diabetes, edad avanzada, enfermedad cardiovascular, etc.

A pesar de ello, en pacientes sin acceso vascular previo hemos podido, en los últimos años, realizar sin problemas en la gran mayoría de los pacientes fístulas radiocefálicas o en el pliegue del codo. Esta ha sido también la experiencia de otros autores¹⁸. En pacientes con una o varias fístulas fallidas previas hemos podido aún realizar fístulas autógenas en casi la mitad de los casos.

Las conclusiones de nuestro estudio son que las fístulas radiocefálicas siguen siendo el mejor acceso vascular en la población estándar actual sometida a diálisis. Creemos que la realización de este tipo de acceso vascular debe ser intentada en todos los casos en que se palpe una vena cefálica desde la muñeca hasta el pliegue del codo y se detecte un aceptable pulso radial. Debido a la necesidad de una adecuada vena cefálica, parece necesaria una política de conservación de dicha vena por parte de toda la comunidad médica en pacientes con potencial necesidad de diálisis, evitando perfusiones intravenosas y punciones para extracción de muestras en el eje venoso cefálico. En estos pacientes debiera utilizarse para estos fines el sistema venoso del dorso de la mano, el eje cubital y la cara volar del antebrazo.

La detección precoz y correcto tratamiento de la malfunción de la fístula, provocada por estenosis vasculares,

aumenta la durabilidad de estos angioaccesos y permite con la mejora de los flujos de la fístula la hemodiálisis de alto rendimiento^{6, 19, 20}.

El éxito en el mantenimiento de un buen acceso vascular depende del diseño de una adecuada estrategia en la que se considere el uso planificado de todas las venas accesibles en la extremidad superior, desde la tabaquera anatómica hasta la vena yugular²¹, realizando primero fístulas radiocefálicas, considerando después el uso de fístulas autógenas en el pliegue del codo y, en último lugar, con la construcción y uso juicioso de fístulas protésicas, cuya posición más favorable sea posiblemente la húmero-axilar. El uso de catéteres externos permanentes, con manguito de dacrón subcutáneo, para diálisis crónica debería reservarse a una elegida población de pacientes con severa insuficiencia cardíaca, imposibilidad de otro acceso vascular o corta esperanza de vida²². Nuestra experiencia con catéteres permanentes es limitada a 17 pacientes en los últimos tres años, por lo que no podemos aportar ninguna conclusión definitiva en cuanto a la durabilidad a largo plazo de esta clase de acceso vascular.

Bibliografía

- Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ: Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Eng J Med*, 275:1089-1092, 1966.
- Mehigan JT, McAlexander RA: Snuffbox arteriovenous fistula for hemodialysis. *Am J Surg*, 143:252-253, 1982.
- Bonalumi U, Civaleri D, Rovida S, Adami GF, Gianetta E, Griffanti-Bartoli: Nine-years' experience with end-to-end arteriovenous fistula at the «anatomical snuffbox» for maintenance haemodialysis. *Br J Surg*, 69:486-488, 1982.
- Romero A, Polo JR, García Morato E, García Sabrido JL, Quintáns A, Pérez Ferreiroa J: Salvage of angioaccess after thrombosis of radiocephalic fistulas for hemodialysis. *Int Surg*, 71:122-124, 1986.
- Schwab SJ, Raymond JR, Saeed M, Newman GE, Dennis PA, Bollinger RR: Prevention of hemodialysis fistula thrombosis. Early detection of venous stenoses. *Kidney International*, 36:707-711, 1989.
- Polo JR, Luño J, Sanabia J, Menárguez C, García de Vinuesa MS, Echenagusia A: Malfunción de fístulas radiocefálicas para hemodiálisis. *Nefrología*, 10:248-254, 1990.
- Quesada C, Guidicelli H, Meaulle PV, Lebeau J: Fistule arterio-veineuse latéro-terminal «avec soupape» pour hémodialyse. *Nouvell Press Méd*, 9:1091, 1980.
- Metha S: Statistical summary of clinical results of vascular access procedures for hemodialysis. En Sommer BG y Henry ML. *Vascular access for hemodialysis*. WL Gore & Associates Inc. and Precept Press, Inc, 1991.
- Padler SB, Kirkman RL, Whitemore AD, Hakim RM, Lazarus JM, Tingley NL: Vascular access for hemodialysis. Patency rates and results of revision. *Ann Surg*, 202:235-239, 1985.
- Segura R: Tratamiento quirúrgico de las complicaciones de bajo débito de las FAV para hemodiálisis. Estudio prospectivo a cinco años. *Nefrología*, 6:49-52, 1986.
- Fernández Rivera C, Marini M, Pérez Fontán M, Rodríguez García E, Cao M, Valdes F: Estenosis venosa terdía tras cateterización de venas centrales para hemodiálisis. *Nefrología*, 12:138-142, 1992.
- Fulks KD, Hyde GL: Jugular-axillary vein bypass for salvage of arteriovenous access. *J Vasc Surg*, 8:169-171, 1988.
- Tordoir JHM, Leunissen KML, Kitslaar PJEHM, Koostra G: Arteriovenous fistulas for hemodialysis and diagnostic methods in the evaluation of fistula complications. *J Nephrol*, 2:97-94, 1991.
- Polo JR, Romero A: Brachiocephalic fistulas for hemodialysis. *Nephron*, 52:105-106, 1986.
- Quintáns A, Hernández P, Mora A, Naranjo J, Díez JC: Fístulas radiocefálicas proximales en pacientes diabéticos. *Cir Esp*, 52:278-280, 1992.
- Sabanayagam P, Schwartz AB, Soricelli RR, Chinitz JL, Lyons P: Experience with one hundred reinforced expanded PTFE grafts for angioaccess in hemodialysis. *Trans Am Soc Artif Organs*, 26:582-583, 1980.
- Windus DW, Jendrisak MD, Delmez JA: Prosthetic fistula survival and complication in hemodialysis patients: effects of diabetes and age. *Am J Kidney Dis*, 19:448-452, 1992.
- Marx AB, Landman J, Harder FH: Surgery for vascular access. *Curr Probl Surg*, 27:40, 1990.
- Collins DM, Lambert MB, Middelton JP, Proctor RK, Davidson ChJ, Newman GE, Schwab SJ: Fistula dysfunction: effect on rapid hemodialysis. *Kidney Int*, 41:1292-1296, 1992.
- Windus D, Audrain J, Vanderson R, Jenderisak M, Picus D, Delmez J: Optimization of high efficiency hemodialysis by detection and correction of fistula dysfunction. *Kidney Int*, 38:337-341, 1990.
- Polo JR, Sanabia J, García Sabrido JL, Luño J, Menárguez C, Echenagusia A: Brachial-jugular polytetrafluoroethylene fistulas for hemodialysis. *Am J Kidney Dis*, 16:465-468, 1990.
- Ramos B, Arqué JM, Calvar C, Fernández Gallego J, Valera A, López de Novales E: Catéter de doble luz con túnel subcutáneo para hemodiálisis crónica. *Nefrología*, 12:143-148, 1992.