

Perfil funcional de la estenosis del arco de la vena cefálica

R. Roca-Tey, R. Samón, O. Ibrik, I. Giménez, J. Viladoms

Servicio de Nefrología. Fundación privada Hospital de Mollet. Barcelona

Nefrología 2009;29(4):350-353.

RESUMEN

La estenosis del cayado o arco de la vena cefálica (EAC) es un tipo peculiar de estenosis del acceso vascular para hemodiálisis. Por ejemplo, y a diferencia de los restantes casos de estenosis, la etiopatogenia de la EAC no está totalmente esclarecida y su prevalencia parece ser inferior en el enfermo diabético. Presentamos tres casos de EAC diagnosticados en nuestra Unidad de Hemodiálisis mediante la aplicación de un programa de monitorización del flujo sanguíneo del acceso vascular utilizando el método Delta-H. Se revisa la prevalencia, la etiopatogenia, la relación con la diabetes mellitus y el perfil funcional de este tipo de estenosis. Hasta la fecha, es el primer estudio funcional efectuado sobre la EAC.

Palabras clave: Estenosis del arco de la vena cefálica. Monitorización del flujo sanguíneo del acceso vascular para hemodiálisis. Método Delta-H.

SUMMARY

Cephalic arch stenosis (CAS) is a unique type of vascular access stenosis. For example, the etiology of CAS is under investigation and the prevalence of CAS can be lower in diabetic patients. Three cases of CAS were identified during our vascular access stenosis surveillance program by blood flow rate measurements using the Delta-H method. We evaluated the prevalence, etiology, relationship with diabetes and functional profile of CAS. To date, this is the first functional report published about this type of stenosis.

Key words: *Cephalic arch stenosis. Vascular access blood flow monitoring. Delta-H method.*

INTRODUCCIÓN

La determinación periódica del flujo sanguíneo (Q_A) del acceso vascular es el método preferido en primer lugar para la monitorización funcional del acceso vascular¹. Desde junio del año 2000, hemos implantado en nuestro Servicio un programa de diagnóstico precoz de la estenosis significativa del acceso vascular basado en la determinación de Q_A durante la hemodiálisis (HD) mediante el método Delta-H².

En los últimos años, se ha constatado un interés creciente con relación a la EAC, es decir, la estenosis localizada en la desembocadura de la vena cefálica con la vena axilar³⁻⁸. Este tipo de estenosis presenta algunos rasgos diferenciales con el resto de casos de estenosis del acceso vascular para HD³⁻⁵. Por ejemplo, la etiopatogenia de la EAC no está totalmente clari-

ficada^{3,5} y su prevalencia puede estar disminuida en los pacientes diabéticos^{4,5}.

Por otra parte, no tenemos constancia de que se haya efectuado previamente ningún estudio funcional sobre la EAC. Presentamos el perfil funcional de tres casos de EAC y un estudio comparativo con los restantes casos de estenosis diagnosticados en nuestra Unidad de HD.

PACIENTES Y MÉTODO

Pacientes

Hemos monitorizado 145 accesos vasculares en 131 pacientes durante cinco años, mediante determinaciones periódicas del Q_A del acceso vascular². Los enfermos tenían una edad media de $62,6 \pm 13,5$ años y efectuaban HD asistida tres veces por semana en la Unidad de HD del Servicio de Nefrología de la Fundación privada Hospital de Mollet, a través de

Correspondencia: Ramón Roca-Tey
Servicio de Nefrología.
Fundación privada Hospital de Mollet.
Barcelona.
18647rrt@comb.es

fístula arteriovenosa interna FAVI (84,1%) o prótesis sintética de PTFE (15,9%), canalizados mediante bipunción.

Método

El Q_A se determinó durante la HD mediante el método Delta-H, utilizando el *Monitor Crit Line III (ABF-mode; HemaMetrics, EE. UU.)*. Este método dilucional, descrito y validado por Yarar et al.⁹, es una técnica fotométrica que se fundamenta en la relación inversa existente entre la volemia y el hematocrito (Hto). El Q_A se determina a partir de los cambios del Hto con relación a cambios bruscos de la UF (desde 0,1 hasta 1,8 l/h) con las líneas de HD en configuración normal e invertida. Los cambios de Hto son registrados continuamente por un sensor óptico que se acopla a una cámara sanguínea insertada entre el dializador y la línea arterial. El Q_A se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$Q_A = (UF \text{ máx.} - UF \text{ mín.}) \cdot Hto \text{ máx. inv} / \Delta Hto \text{ inv} - \Delta Hto \text{ nor}$$

Donde *UF máx.* es la ultrafiltración máxima, *UF mín.* es la ultrafiltración mínima, *Hto máx. inv* es el Hto máximo obtenido con las líneas de HD en posición invertida, $\Delta Hto \text{ inv}$ es el cambio en el Hto con las líneas invertidas, y $\Delta Hto \text{ nor}$ es el cambio en el Hto con las líneas de HD en situación normal.

El Q_A se determinó cada cuatro meses como mínimo durante la primera hora de la sesión de HD, manteniendo constante el flujo sanguíneo de la bomba del monitor de HD (Q_b) a 300 ml/min. Los pacientes permanecieron en la posición de decúbito supino y en reposo durante toda la exploración; no se permitió la ingesta ni se perfundió medicación o suero fisiológico durante la determinación de Q_A . El Q_A basal se calculó mediante la media aritmética de los dos primeros valores de Q_A obtenidos en dos sesiones consecutivas de HD. Todos los casos con un Q_A absoluto inferior a 700 ml/min o con una disminución temporal de Q_A superior al 20% respecto al valor basal presentaron evaluación positiva (EP) y se remitieron para efectuar angiografía y ulterior intervención electiva del acceso vascular mediante angioplastia o cirugía si se evidenció una estenosis igual o superior al 50% de la luz vascular. La PAM (presión arterial diastólica + 1/3 de la presión del pulso) y el índice Kt/V (según Daugirdas de segunda generación, modelo monocompartmental) se determinaron simultáneamente con Q_A .

Estudio estadístico

El análisis estadístico de los datos se efectuó con el programa SPSS versión 12.0 para Windows. Los valores se expresaron como porcentajes o media \pm desviación estándar. El estudio comparativo de diversas variables continuas entre subgrupos de pacientes comparados de dos en dos se ha efectuado mediante un T-test para dos muestras independientes y

la prueba U de Mann-Whitney. Se ha considerado estadísticamente significativa una $p < 0,05$.

RESULTADOS

Durante el tiempo de seguimiento se objetivaron 54 casos de EP que afectaron a 47 accesos vasculares (siete accesos vasculares presentaron EP dos veces) por presentar un valor de Q_A basal inferior a 700 ml/min ($n = 27$), o bien por detectarse, en cualquier momento del seguimiento evolutivo del acceso vascular, un descenso temporal de Q_A (ΔQ_A) superior al 20% respecto del valor basal ($n = 27$). La angiografía se efectuó en la mayoría de casos de EP (87%, 47/54) y, de éstos, 43 casos (91,5%, 43/47) presentaron estenosis significativa del acceso vascular (reducción de la luz vascular de $80,5 \pm 12,9\%$). El 46,5% (20/43) de los casos de estenosis se diagnosticaron a partir de un descenso temporal de Q_A .

Se diagnosticaron 28 casos de estenosis venosa del acceso vascular (localizada en la vena arterializada de la FAVI, o bien en la anastomosis venosa de prótesis de PTFE) de forma aislada ($n = 27$) o de grado predominante sobre una estenosis arterial simultánea ($n = 1$). De éstos, 17 casos se diagnosticaron a partir de un descenso temporal de Q_A .

Se objetivaron 15 casos de estenosis arterial del acceso vascular (localizada en la arteria nutricia de la FAVI, o bien en la anastomosis arterial de prótesis de PTFE) de forma aislada ($n = 11$) o de grado predominante sobre una estenosis venosa simultánea ($n = 4$). De éstos, sólo tres casos se diagnosticaron a partir de un descenso temporal de Q_A .

Durante el período de estudio, se diagnosticaron tres casos de EAC (grado medio $80,0 \pm 10,0\%$) a partir de un descenso temporal de Q_A cuantificado en $52,7 \pm 2,3\%$ (figura 1). La prevalencia de la CAS ha sido de 11,1, 15 y 17,6%, teniendo en cuenta los casos de acceso vascular con EP ($n = 27$), los casos de estenosis significativa del acceso vascular ($n = 20$) y los casos de estenosis venosa significativa ($n = 17$), siempre en relación con la disminución temporal de Q_A . En la tabla 1 se muestran las características de los pacientes y accesos vasculares con este tipo de estenosis. En la tabla 2 se muestra el estudio comparativo efectuado entre los casos de EAC ($n = 3$) y: el resto de casos de estenosis ($n = 17$), los casos de estenosis arterial ($n = 3$) y el resto de casos de estenosis venosa ($n = 14$), en relación con la disminución temporal de Q_A , al grado de estenosis y a la PAM.

La EAC, como puede apreciarse en la tabla 2, tiene un comportamiento funcional distinto en relación con el resto de casos de estenosis: a pesar de que el grado de estenosis es similar, la disminución temporal de Q_A es significativamente superior en los casos de EAC. Esta disparidad funcional no es consecuencia de diferencias en la PAM.



Figura 1. Fistulografía correspondiente al Caso 1 que se efectuó por objetivarse un descenso temporal del Q_A de la FAVI humerocefálica superior al 20% en relación con el Q_A basal.

DISCUSIÓN

La prevalencia de la EAC es variable según las series publicadas. En relación al total de FAVI disfuncionantes, la prevalencia de este tipo de estenosis oscila entre el 4,25 y el 64%^{4,7,10,11}. La menor prevalencia (4,25%) se objetivó en la serie reciente de Nam et al., sobre 1623 pacientes con FAVI tratados mediante angioplastia⁷. En los estudios retrospectivo de Rajan et al. (n = 177) y prospectivo de Jaber et al. (n = 58) sobre FAVI disfuncionantes, la prevalencia de EAC ha sido del 14,7 y 31%, respectivamente^{5,6}. En la serie retrospectiva de Hammes et al., referida a 127 pacientes sometidos a un venograma de la FAVI como mínimo, se objetivó la máxima prevalencia de EAC cifrada en el 64%⁴.

La etiopatogenia de la EAC no está totalmente clarificada, pero todos los autores coinciden en que la presencia de una FAVI humerocefálica es el factor predisponente

más importante^{3,5,6}. En el presente estudio, los tres enfermos con EAC efectuaban HD a través de FAVI humerocefálica. En este sentido, en el estudio retrospectivo de Rajan et al., efectuado sobre 177 FAVI disfuncionantes, la prevalencia de EAC fue significativamente superior para la FAVI humerocefálica respecto a la radiocefálica (39 vs. 2%)⁶. En la serie prospectiva y observacional de Javeri et al., sobre 58 pacientes sometidos a fistulografía, existió un predominio casi total de FAVI humerocefálica en los pacientes con EAC (94%) respecto a los restantes enfermos (70%) (p = 0,046)⁵.

Dos de los tres pacientes con EAC del presente estudio presentaban nefropatía diabética y, por tanto, no podemos confirmar la relación inversa que se ha descrito entre este tipo de estenosis y la presencia de diabetes mellitus^{4,5}. En el mencionado estudio de Javeri et al., la prevalencia de diabetes fue significativamente menor en los pacientes con EAC (17 vs. 48%, p = 0,03)⁵. En ya referida serie de Hammes et al., la prevalencia de EAC fue significativamente inferior en los pacientes diabéticos en relación a los restantes enfermos⁴.

La EAC parece tener un comportamiento funcional diferenciado del resto de estenosis. En el presente estudio, la caída temporal de Q_A es significativamente superior en los casos de EAC en relación a estenosis de otras localizaciones, pese a presentar un grado parecido de reducción de la luz vascular y valores similares de PAM. La explicación de esta diferencia funcional, de llegar a confirmarse, entra dentro del terreno de la especulación, pero quizá podría jugar algún papel la topografía tan proximal de este segmento de la vena céfalica. Esta disparidad funcional, si se confirma en series más amplias, podría explicar el aumento de la prevalencia de los casos trombosis secundarios a EAC que han evidenciado algunos autores⁴.

Tabla 1. Características de los pacientes y FAVI con EAC

Variable	Caso 1	Caso 2	Caso 3
Edad (años)	77	74	56
Género	Masculino	Femenino	Masculino
Etiología enfermedad renal crónica	Nefropatía diabética	Nefropatía diabética	Nefroangiosclerosis
Tiempo en HD (meses)	76	19	17
Tipo de acceso vascular	FAVI humerocefálica	FAVI humerocefálica	FAVI humerocefálica
Duración del acceso vascular (meses)*	77	18	18
Grado de estenosis (%)	90	80	70
Q_A basal (ml/min)	1.508,5	1.178	1.471
Q_A global (ml/min)	1.309	957,7	1.048,9
Q_A máximo (ml/min)	1.931	1.434	1.540
Q_A mínimo (ml/min)	708	577	454
Q_A justo antes de la fistulografía (ml/min)	730	577	657
Estenosis asociada a vena arterializada	No	Sí (n = 1)**	Sí (n = 1)**

* Intervalo de tiempo entre la construcción de la FAVI y la primera determinación de Q_A .

** Grado de estenosis: 50%.

Tabla 2. Estudio comparativo efectuado entre los casos de EAC y el resto de casos de estenosis. El valor de la PAM es el obtenido conjuntamente con el valor de Q_A justo antes de efectuar la fistulografía

Topografía de la estenosis	N	$\nabla Q_A > 20\%$	Grado de estenosis (%)	PAM (mmHg)
EAC	3	52,7 ± 2,3	80,0 ± 10,0	111,7 ± 29,5
Restantes estenosis	17	37,6 ± 12,6	79,6 ± 14,1	90,5 ± 10,8
p*	-	0,017	0,96	0,22
Estenosis arterial	3	28,6 ± 9,8	70,0 ± 5,0	93,3 ± 10,1
p**	-	0,045	0,18	0,70
Estenosis venosa	14	39,5 ± 12,5	81,7 ± 14,6	89,9 ± 11,2
p***	-	0,023	0,65	0,24

* EAC vs. restantes casos de estenosis.

** EAC vs. casos de estenosis arterial.

*** EAC vs. restantes casos de estenosis venosa.

En resumen, la EAC es un tipo único de estenosis. Si se confirman los resultados del presente estudio, la EAC presenta un perfil funcional que puede ser diferente al que presentan las estenosis de otras localizaciones. Hasta la fecha, es el primer estudio funcional efectuado sobre este tipo de estenosis.

BIBLIOGRAFÍA

- National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for 2006 Updates: Hemodialysis Adequacy, Peritoneal Dialysis Adequacy and Vascular Access. *Am J Kidney Dis* 2006;48(1):S1-322.
- Roca-Tey R, Ibrik O, Samon R, Martínez-Cercós R, Viladoms J. Cinco años de monitorización del acceso vascular (AV) mediante la determinación del flujo sanguíneo (Q_A) durante la hemodiálisis (HD) por el método Delta-H. *Nefrología* 2007;27(4):63 (Abstract).
- Kian K, Asif A. Cephalic arch stenosis. *Seminars in Dialysis* 2008;21:78-82.
- Hammes M, Funaki B, Coe FL. Cephalic arch stenosis in patients with fistula access for hemodialysis: relationship to diabetes and thrombosis. *Hemodialysis International* 2008;12:85-9.
- Jaberi A, Schwartz D, Marticorena R, et al. Risk factors for the development of cephalic arch stenosis. *J Vasc Access* 2007;8:287-95.
- Rajan DK, Clark TWI, Patel NK, Stavropoulos SW, Simons ME. Prevalence and treatment of cephalic arch stenosis in dysfunctional autogenous hemodialysis fistulas. *J Vasc Inter Radiol* 2003;14:567-73.
- Nam DH, Kim YK, Goo DE. Percutaneous angioplasty in a cephalic arch stenosis of native arteriovenous fistula. *J Vasc Inter Radiol* 2008;19:2(Suppl). SIR 33rd Annual Scientific Meeting, S36 (Abstract n° 91).
- Kian K, Unger SW, Mishler R, Schon D, Lenz O, Asif A. Role of surgical intervention for cephalic arch stenosis in the "Fistula First" era. *Seminars in Dialysis* 2008;21:93-6.
- Yarar D, Cheung AK, Sakiewicz P, et al. Ultrafiltration method for measuring vascular access flow rates during hemodialysis. *Kidney Int* 1999;56:1129-35.
- Turmel-Rodrigues L, Pengloan J, Baudin S, et al. Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol Dial Transplant* 2000;15:2029-36.
- Rajan DJ, Bunston S, Misra S, Pinto R, Lok CE. Dysfunctional autogenous hemodialysis fistulas: outcomes after angioplasty-Are there clinical predictors of patency? *Radiology* 2004;232:508-15.