

ORIGINAL

Trombo mural en endoprótesis aórticas abdominales: factores predictivos y evolución clínica[☆]



P. Calvín*, M. Botas, P. del Canto, M. Vicente, A.A. Zanabili y L.J. Álvarez

Hospital de Cabueñes, Gijón, Asturias, España

Recibido el 22 de octubre de 2012; aceptado el 16 de noviembre de 2013

Disponible en Internet el 22 de marzo de 2014

PALABRAS CLAVE

Aneurisma aórtico abdominal;
Trombo intramural;
Endoprótesis

Resumen

Introducción: El incremento del tratamiento endovascular en aneurismas de aorta abdominal ha dado lugar a nuevas complicaciones, como la formación de trombo intraprotésis, cuya aparición no está exenta de riesgos.

Objetivos: Conocer la incidencia de trombo mural, su evolución clínica y determinar qué factores pueden influir directamente en su desarrollo.

Material y métodos: Revisamos retrospectivamente (julio 2006-octubre 2011) pacientes con reparación endovascular de aneurismas de aorta abdominal y seguimiento por angiografía tomográfica computarizada superior a 6 meses. Estudiamos la aparición de trombo mural en relación con características de la endoprótesis (tipo, material, longitud, ratio $[R^2 / (r1^2 + r2^2)]$ y permeabilidad de las arterias ilíacas internas) mediante tablas de contingencia, ANOVA de un factor y regresión logística.

Resultados: Recogimos 63 casos con seguimiento medio de 17,43 meses. La incidencia de trombo mural fue de 22,2% (14), de los cuales el 78,6% (11) se desarrollaron durante el primer mes y el 21,4% (3) en los 6 siguientes. Observamos mayor incidencia para Excluder® (7 de 18 [28%]) y Zenith® (5 de 8 [62,5%]) ($p=0,010$), siendo la ratio el único factor predictivo de formación de trombo, tanto en el análisis bivariante ($p=0,001$; intervalo de confianza del 95% 0,392-1,453) como en la regresión logística ($p=0,021$; odds ratio 3,424; intervalo de confianza del 95% [1,205-9,727]). En ningún caso hubo regresión de trombo. Solamente uno evolucionó a trombosis de rama a 17 meses de seguimiento, no precisando intervención adicional.

Conclusiones: El trombo mural intraprotésico es un hallazgo frecuente tras reparación endovascular en aneurismas de aorta abdominal, asociándose más a algunos tipos de endoprótesis. Hallar una discordancia importante de áreas puede ser útil como factor predictivo. En caso de detección precoz de trombo, recomendamos seguimiento más exhaustivo mediante angiografía tomográfica computarizada.

© 2012 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

[☆] La información de este manuscrito fue presentada en el pasado 58 Congreso Nacional de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: calvinalvarez@hotmail.com (P. Calvín).

KEYWORDS

Abdominal aortic
aneurysm;
Intra-mural
thrombus;
Endografts

Mural thrombus in abdominal aortic endograft: Predictive factors and clinical progress**Abstract**

Introduction: The increase in endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms has led to seeing more complications, such as intraprostheses thrombus formation, which is not without risk.

Objectives: To determine the incidence of mural thrombus and the clinical course, and the factors that can directly influence its development.

Material and methods: A retrospective review (July 2006-October 2011) was conducted on patients with endovascular repair of abdominal aortic aneurysms, who were monitored with computed tomographic angiography for more than 6 months. A study was made of the appearance of mural thrombus in relation to the endograft characteristics (type, material, length, ratio $[R^2 / (r1^2 + r2^2)]$ and internal iliac artery patency) using contingency tables, ANOVA test, and logistic regression.

Results: A total of 63 cases were found, with an average follow-up of 17.43 months. The incidence of mural thrombus recorded was 22.2% (14), of which 78.6% (11) developed in the first month, and 21.4% (3) in the following 6 months. There was a higher incidence with Excluder® (7 of 18 [28%]) and Zenith® (5 of 8 [62.5%]) ($P = .010$), being the ratio the only predictor of thrombus formation, in both bivariate analysis ($P = .001$; 95% confidence interval from 0.392 to 1.453) and logistic regression ($P = .021$; odds ratio 3.424; 95% CI 1.205 to 9.727). There were no cases of thrombus recurrence. Only one case progressed to branch thrombosis in 17 months of follow-up, which did not require additional intervention.

Conclusions: Intra-prosthetic mural thrombus is commonly found after endovascular abdominal aortic aneurysms repair, being more associated to other types of endografts. Finding a major discrepancy area may be useful as a predictor. For early detection of thrombus, we recommend a closer monitoring with computed tomographic angiography.

© 2012 SEACV. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El tratamiento endovascular de los aneurismas de aorta abdominal (AAA) mediante colocación de endoprótesis ha experimentado un aumento significativo en la última década en detrimento de la cirugía convencional^{1,2}. Esto ha dado lugar a la aparición de nuevas complicaciones, siendo la endofuga la más conocida, y otras menos frecuentes como las migraciones, las fracturas o el trombo mural intrainjerto, que suele ser asintomático, pero que en ocasiones puede ser causa de trombosis de rama o de tromboembolismo³. El objetivo de este estudio es conocer la incidencia de trombo mural en nuestra serie, su evolución clínica, y determinar qué factores pueden estar relacionados con su aparición.

Material y métodos

Desarrollamos un estudio retrospectivo, recogiendo aquellos pacientes en los que se llevó a cabo reparación endovascular de un AAA, entre julio de 2006 y octubre de 2011. El único criterio de inclusión fue contar con un seguimiento por angiografía tomográfica computarizada (angio-TC) superior o igual a 6 meses. Además de las variables clínicas y demográficas habituales (edad, sexo, hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemia, historia de tabaquismo, tratamiento antiagregante o anticoagulante, cardiopatías, enfermedades pulmonares y arteriopatía periférica) estudiamos la aparición de trombo mural en relación con características de la endoprótesis: tipo (Excluder® [W.L. Gore & Associates, Flagstaff, AZ, EE. UU.], Zenith® [Cook, Bloomington, IN, EE. UU.], Talent®, Endurant™ [Medtronic

AVE, Santa Rosa, CA, EE. UU.] y Anaconda™ [Vascutek TERUMO, Scotland, Reino Unido]), material (PTFE y poliéster), longitud del cuerpo, configuración (bifurcada o monoiliaca), ratio $[R^2 / (r1^2 + r2^2)]$ o relación entre el diámetro proximal/distal de la endoprótesis implantada y otros factores como la permeabilidad de la arteria hipogástrica, o la asociación de obstrucción femoropoplítea (encontrada mediante exploración clínica y medición de índices tobillo/brazo). También se registraron las características del trombo (morfología y localización) durante el seguimiento. El parámetro de la ratio fue analizado de forma independiente en cuanto a configuración bifurcada o monoiliaca. Se realizó un análisis estadístico mediante el programa SPSS®, versión 19.0, comparando las frecuencias de las diferentes variables clínicas/demográficas, y se realizaron tablas de contingencia según el modelo de Cox para variables categóricas. Para variables continuas se efectuaron test ANOVA de un factor y t de Student. Finalmente se realizó un análisis de regresión logística incluyendo como variables independientes la longitud del cuerpo, el material, la ratio y la permeabilidad de la arteria iliaca interna, y como variable dependiente la presencia o ausencia de trombo mural, a fin de encontrar posibles factores pronósticos independientes de formación de trombo intra-mural.

Resultados

Entre julio de 2006 y octubre de 2011, 63 casos cumplieron los criterios de inclusión, con un seguimiento medio de 17,4 meses (DE 12,8).

Tabla 1 Comparación de las características clínicas y demográficas en pacientes con y sin trombo mural

Factores clínicos y demográficos	Trombo mural intrainjerto		p
	No (n = 49)	Sí (n = 14)	
Edad	76,57 (DE 6,5)	70,7 (DE 8,7)	0,008
Sexo	Varones 71,4%; mujeres 6,3%	Varones 22,2%; mujeres 0%	0,56
Hipertensión arterial	81,2%	18,2%	0,24
Diabetes mellitus	66,7% (6)	33,3% (3)	0,003
Dislipidemia	84,2%	15,8%	0,52
Tabaquismo	73,9%	26,1%	0,31
Cardiopatías	41,3%	58,7%	0,15
Enfermedad pulmonar	55,6%	44,5%	0,93
Arteriopatía periférica	75%	25%	0,75
Tratamiento	77,8%	22,2%	NS
Ácido acetilsalicílico 100 mg	54%	9,5% (6)	
Clopidogrel 75 mg	15,9%	1,6% (1)	
Ambos	4,8% (3)	11,1% (7)	
Acenocumarol 4 mg	3,2% (2)	Ninguno	

La edad media fue de 75,2 años (DE 7,4), y el 93,7% (59) fueron varones. El resto de parámetros clínicos y demográficos se exponen en la [tabla 1](#). Hay que destacar una edad media significativamente inferior (70,7 frente a 76,5; intervalo de confianza [IC] 95% 1,6-10,1; $p=0,008$) en el grupo que finalmente desarrolló trombosis intramural, así como una mayor proporción de pacientes con diabetes mellitus (66,7% [6] frente a 33,3% [3]; $p=0,003$).

De las endoprótesis utilizadas, 55 (87%) fueron bifurcadas y 8 (13%) monoiliacas, siendo el material más frecuente el poliéster (38 endoprótesis de poliéster [60,3%] frente a 25 de PTFE [39,7%]).

Entre los modelos comerciales que se usaron, Excluder® fue el más frecuente, con 25 casos (40%), seguido de Talent® monoiliaca y Endurant™, ambas en 12 casos (19%), Zenith® en 8 (13%) y Anaconda™ en 6 (9%).

Se observó una incidencia de trombo mural en 14 casos (22%), apareciendo el 78,6% en el primer control con angio-TC realizado al mes, y el resto (21,4%) en el siguiente control, a 6 meses de seguimiento.

Con respecto a la localización, 10 estaban situados en el cuerpo de la endoprótesis, 2 en las ramas ilíacas y 2 afectaban tanto el cuerpo como una de las ramas. La morfología observada en el cuerpo fue circular en 5 y semicircular en 7 de los casos.

Las endoprótesis que mostraron trombo mural fueron Excluder® (7 de 25 [28%]), Zenith® (5 de 8 [62,5%]) y Talent® monoiliaca (2 de 8 [16,7%]), con una diferencia superior para las Zenith®, estadísticamente significativa ($p=0,010$).

De las características estudiadas ([tabla 2](#)), solo la ratio en las endoprótesis bifurcadas se mostró significativa para el desarrollo de trombosis intramural (2,52 frente a 1,59 en las que no desarrollaron trombo; $p=0,001$; IC 95% 0,4-1,45). En el caso de la configuración monoiliaca, la ratio fue de 5,09, sin alcanzar significación, al igual que en el resto de variables estudiadas.

Con respecto a la evolución, no observamos ningún caso de regresión o desaparición espontánea de trombo, y solo un caso evolucionó hacia trombosis de rama a 17 meses de

seguimiento ([fig. 1](#)), no siendo necesaria ninguna intervención adicional.

En el análisis de regresión logística ([fig. 2](#)) con las diferentes variables estudiadas en el análisis bivalente, la única que demostró actuar como factor pronóstico independiente de formación de trombo intramural fue la ratio (odds ratio 3,42; $p=0,021$; IC 95% 1,2-9,72).

Discusión

Se ha demostrado que el trombo mural intraprotésico es un hallazgo relativamente frecuente en los pacientes en los que se ha llevado a cabo reparación endovascular de un AAA, con unas incidencias que varían entre las series publicadas del 10 al 24%⁴⁻⁸. En la presente serie hemos encontrado una incidencia del 22%, con un seguimiento medio de 17 meses.

Se piensa que existen una serie de patrones de flujo específico que conducirían a la formación de trombo⁷. Este concepto hemodinámico^{9,10} estaría en relación con la geometría de la endoprótesis, la configuración monoiliaca, el ángulo del cuello, la longitud del cuerpo y una diferencia importante de tamaños entre el diámetro proximal y el diámetro de salida de ambas ramas de la endoprótesis (ratio). La hipótesis es que estos factores provocarían un enlentecimiento del flujo, generando una recirculación y un flujo turbulento intraprotésico que finalmente llevarían a la aposición de trombo. Por este mismo motivo, la configuración aortouniliaca *per se* también jugaría un papel importante⁸. Wu et al.¹⁰ encontraron significación estadística tanto para la ratio como para la longitud del cuerpo de la endoprótesis. En nuestra serie, la ratio también fue significativa (2,52 frente a 1,59 en las que no desarrollaron trombo; $p=0,001$; IC 95% 0,4-1,45), y además se mostró como factor pronóstico independiente de formación de trombo mural, con una OR de 3,42 (IC 95% 1,2-9,72). El bajo número de casos de la configuración monoiliaca no nos permitió alcanzar significación, aunque sí se observó una ratio muy superior en aquellas con formación de trombo.

Tabla 2 Características de la endoprótesis

Características de la endoprótesis	Trombo mural intrainjerto		P
	No (n = 49)	Sí (n = 14)	
Configuración			
Monoiliaca	6 (9,5%)	2 (3,2%)	1,00
Bifurcada	43 (68,3%)	12 (19%)	
Longitud (mm)	39,3 (35,6-43)	45 (37,3-52,7)	0,153; IC 95% -(2,16-13,5)
Ratio [$R^2 / (r1^2 + r2^2)$]			
Bifurcadas	1,59 (1,37-1,81)	2,52 (1,83-3,2)	0,001; IC 95% (0,4-1,45)
Monoiliacas	3,6 (2,21-4,97)	5,09 (0,40-9,78)	0,183; IC 95% (0,4-9,8)
Material			
Poliéster	31 (49,2%)	7 (11,1%)	0,37; IC 95% (0,6-3,8)
PTFE	18 (28,6%)	7 (11,1%)	
Permeabilidad All			
Una	14 (22,2%)	7 (11,1%)	0,16
Ambas	28 (44,4%)	4 (6,3%)	
Ninguna	7 (11,1%)	3 (4,8%)	
Obstrucción FP	15 (23,8%)	4 (6,3%)	1,00

All: arteria iliaca interna; FP: femoropoplítea.

Parece que existe también una mayor predisposición en relación con el dispositivo o modelo utilizado. Maleux et al.¹¹ describieron una mayor proporción de trombosis intrainjerto en las Zenith® en comparación con las Excluder®, así como Wu et al.¹⁰, donde solo las Zenith® desarrollaron trombo. Este hallazgo vuelve a reflejarse en esta serie en comparación con Excluder® y Talent® monoiliaca ($p=0,010$). Se cree que este hecho está relacionado con una mayor longitud del cuerpo de este modelo en concreto.

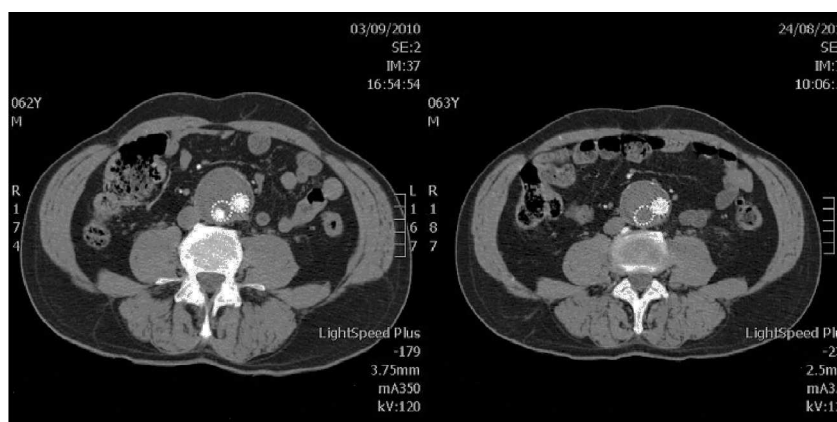
Aunque se ha observado una tendencia superior para el poliéster⁸ (mayor trombogenicidad que el PTFE), no hemos encontrado diferencias en cuanto a este marcador.

Otros factores predisponentes que podrían influir en la formación de trombo intraluminal, como la permeabilidad de las arterias hipogástricas o la obstrucción femoropoplítea (ambas determinantes del flujo eferente de la endoprótesis), no demostraron diferencias, resultados que

se asemejan a lo descrito en la literatura en relación con la zona de anclaje distal^{8,11}.

La localización más frecuente suele ser el cuerpo de la endoprótesis, y el hallazgo de trombo se suele observar precozmente durante los 6 primeros meses de seguimiento, datos similares a los descritos por Dorffner et al.⁴, Wegener et al.⁷ y Mestres et al.⁸.

No observamos ningún caso de remisión o desaparición espontánea de trombo, y de los 14 casos encontrados solo uno (0,14%) evolucionó hacia trombosis de rama durante el seguimiento (quedando una claudicación glútea susceptible de tratamiento médico). Esto pone de manifiesto el comportamiento benigno de esta complicación, apoyado por otras series donde las tasas de oclusión de la endoprótesis varían entre 0,5⁷-5,8%⁶. Maleux et al.¹¹, con un seguimiento amplio a medio plazo (≈ 5 años), no observó oclusiones debidas al trombo intraprótesis, al igual que

**Figura 1** Trombosis de rama durante el seguimiento.

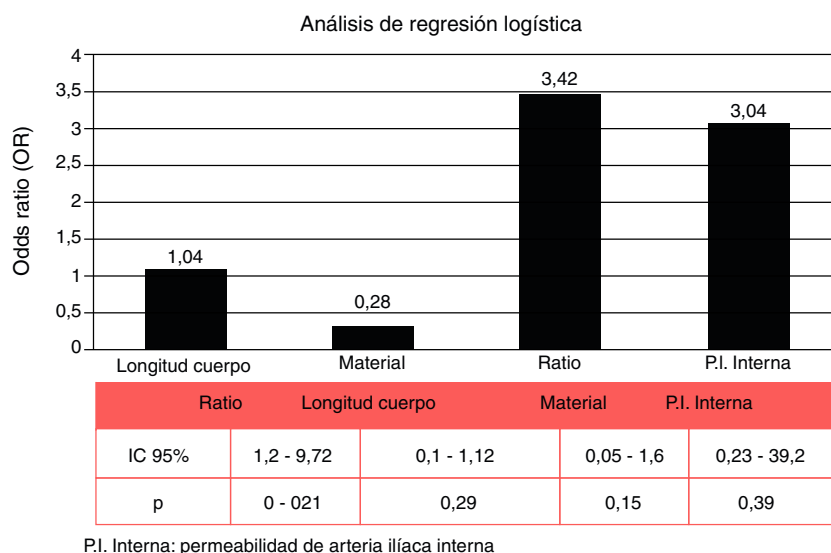


Figura 2 Análisis de regresión logística.

Wu et al.¹⁰, con 3 trombosis de rama, ninguna de ellas relacionada con esta complicación. Esto contrasta con lo publicado por Mestres et al.⁸, donde se observó una tendencia significativa del trombo intramural a provocar oclusión del cuerpo o de las ramas durante el seguimiento (5 de 18 casos [27,8%]). Recientemente se ha publicado un caso aislado de oclusión de arteria renal tardía¹² (tras 2,5 años de seguimiento), pero, en general, son necesarios más estudios a largo plazo centrados en el trombo intramural para conocer la importancia clínica de esta complicación y determinar la posible actitud terapéutica.

Las principales limitaciones de este estudio son la naturaleza retrospectiva y el bajo número de casos, que no nos permitió, entre otros, estudiar el papel del tratamiento anticoagulante y/o antiagregante, no concluyente en publicaciones recientes^{8,10}.

De momento, recomendamos una estrategia con un seguimiento más estricto mediante angio-TC, posponiendo la anticoagulación para aquellos casos con una progresión objetivable en el mismo.

Conclusiones

El trombo mural intraprotésico es un hallazgo frecuente tras reparación endovascular en AAA, asociándose más a algunos tipos de endoprótesis. Hallar una discordancia importante de áreas puede ser útil como factor predictivo. En caso de detección precoz de trombo, recomendamos un seguimiento más exhaustivo mediante angio-TC.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes y que todos los pacientes incluidos en el estudio han recibido información suficiente y han dado su consentimiento informado por escrito para participar en dicho estudio.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Franks SC, Sutton AJ, Bown MJ, Sayers RD. Systematic review and meta-analysis of 12 years of endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33:154-71.
2. Arko FR, Murphy EH, Boyes C, Nussbaum T, Lalka SG, Holleman J, et al. Current status of endovascular aneurysm repair: 20 years of learning. *Semin Vasc Surg.* 2012;25:131-5.
3. Hobo R, Buth J, EUROSTAR collaborators. Secondary interventions following endovascular abdominal aortic aneurysm repair using current endografts. A EUROSTAR report. *J Vasc Surg.* 2006;43:896-902.
4. Dorffner R, Thurnher S, Polterauer P, Kretschmer G, Lammer J. Treatment of abdominal aortic aneurysms with transfemoral placement of stent-grafts: Complications and secondary radiologic intervention. *Radiology.* 1997;204:79-86.
5. Schunn CD, Krauss M, Heilberger P, Ritter W, Raithel D. Aortic aneurysm size and graft behavior after endovascular stent-grafting: Clinical experiences and observations over 3 years. *J Endovasc Ther.* 2000;7:167-76.
6. Krauss M, Ritter W, Bär I, Heilberger P, Schunn C, Raithel D. Imaging of aortic endoprostheses and their complications. *Rofo.* 1998;169:388-96.

7. Wegener M, Görich J, Krämer S, Fleiter T, Tomczak R, Scharrer-Pamler R, et al. Thrombus formation in aortic endografts. *J Endovasc Ther.* 2001;8:372–9.
8. Mestres G, Maeso J, Fernandez V, Allegue N, Constenla I, Matas M. Incidencia y evolución del trombo mural en endoprótesis aórticas abdominales. *Ann Vasc Surg.* 2009;23:627–33.
9. Chong CK, How TV, Harris PL. Flow visualization in a model of a bifurcated stent-graft. *J Endovasc Ther.* 2005;12:435–45.
10. Wu IH, Liang PC, Huang SC, Chi NS, Lin FY, Wang SS. The significance of endograft geometry on the incidence of intraprosthetic thrombus deposits after abdominal endovascular grafting. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;38:741–7.
11. Maleux G, Koolen M, Heye S, Heremans B, Nevelsteen A. Mural thrombotic deposits in abdominal aortic endografts are common and do not require additional treatment at short-term and midterm follow-up. *J Vasc Interv Radiol.* 2008;19:1558–62.
12. Katsargyris A, Chatziioannou A, Lioudaki S, Papapetrou A, Klonaris C. Late renal artery occlusion following endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: A possible complication of mural thrombus formation within aortic endografts. *Vascular.* 2013 [Epub ahead of print].