

Embolización de la arteria renal utilizando el dispositivo de oclusión vascular Amplatzer tipo IV: Indicaciones y resultados obtenidos con base en nuestra experiencia

Renal artery embolization using Amplatzer Type IV vascular plug: Indications and results from our experience

Lucena MJ^{a*}, Ciampi JJ^a, Díaz FJ^b, Servent P^a, Lanciego C^a

^a Unidad de Radiología Intervencionista. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Virgen de la Salud. Complejo Hospitalario Universitario de Toledo. Toledo. España

^b Servicio de Anatomía Patológica. Hospital Virgen de la Salud. Complejo Hospitalario Universitario de Toledo. Toledo. España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

HISTORIA DEL ARTÍCULO

Recibido: 28 de noviembre de 2016

Aceptado: 10 de marzo de 2017

Disponible *online*: 25 de abril de 2017

PALABRAS CLAVE

Dispositivo de oclusión vascular

Arteria renal

Embolización terapéutica

Hematuria

KEYWORDS

Vascular closure device

Renal artery

Therapeutic embolization

Haematuria

RESUMEN

El objetivo es evaluar la eficacia y la seguridad de la embolización de la arteria renal principal como tratamiento definitivo o como puente a una nefrectomía utilizando el dispositivo Amplatzer tipo IV (AVP IV).

En este estudio retrospectivo evaluamos a 12 pacientes (8 hombres y 4 mujeres) de entre 16 y 90 años tratados en nuestro centro entre febrero de 2010 y marzo de 2016. En todos los casos utilizamos el dispositivo AVP IV. Incluimos casos indicados como embolización percutánea definitiva y como tratamiento de desvascularización previo a la cirugía. En un 75 % de los casos (9/12), se utilizaron agentes de embolización adyuvantes: partículas de embolización de polivinilalcohol (PVA) (n = 7), espirales o coils (n = 2), o pegamento comonomérico de N-Butilcianocrilato (Glubran) (n = 2). Se obtuvo un éxito técnico del 100 %.

Tras un seguimiento de entre 12 días y 6 años; 7 pacientes permanecen vivos; 2 en hemodiálisis y 5 con función renal preservada.

En nuestra experiencia es factible la oclusión de la arteria renal principal con la colocación de dispositivos de oclusión Amplatzer tipo IV, siendo el procedimiento relativamente simple y efectivo.

ABSTRACT

The objective is to evaluate the clinical efficacy and safety of embolization of the main renal artery as definitive treatment, or as bridge to surgical nephrectomy, using the Amplatzer Type IV (AVP IV) occluder device.

*Autor para correspondencia

Correo electrónico: mjlucon@gmail.com (Lucena MJ)

In this retrospective study we evaluated 12 patients (8 males, 4 females) aged between 16-90 y (mean 59 years) treated in our Center between February 2010 - March 2016. All the occluder plugs were the Amplatzer Type IV; in the indicated cases as definitive percutaneous embolization, or as devascularization prior to programmed surgery. In a 75% of cases (9/12) we use the AVP IV together with polyvinyl alcohol (PVA) particles (n = 7), coils (n = 2) or comonomeric glue based on N-Butylcyanoacrylate (Glubran) (n = 2). Technical success was achieved in 100% of cases. With a follow-up between 2 days and 6 years; 7 patients remain alive; 2 on hemodialysis and 5 with conserved renal function. In our experience, occlusion of the main renal artery can be achieved with the placement of vascular plugs. The procedure is relatively simple and effective.

| INTRODUCCIÓN

El dispositivo de oclusión vascular Amplatzer Vascular Plug tipo IV (AVP IV) ha sido recientemente introducido para la embolización vascular. Hasta 2005 sólo han sido descritos en la literatura casos esporádicos, y desde 2007 se han publicado series de pacientes por diferentes grupos de investigación¹.

Este dispositivo es una alternativa excelente a las espirales o coils y a los balones que se utilizan en vasos de alto flujo de mediano y alto calibre. Dado el éxito técnico alcanzado y la facilidad para su implantación, las indicaciones del AVP han aumentado².

Desde su introducción, la familia de los AVP ha evolucionado desde un único dispositivo hasta un grupo de cuatro modelos distintos que pueden utilizarse en diferentes situaciones de embolización³.

El dispositivo tipo IV permite la oclusión de vasos de pequeño calibre y el acceso a segmentos tortuosos.

Hasta la fecha hay publicaciones de series de hasta 50 casos en las que se utiliza el AVP IV⁴ en diferentes situaciones clínicas, pero ninguna en la arteria renal. Por otro lado, hay 8 reportes de casos en los que se utiliza el AVP en ramas de la arteria renal, pero ninguno con el AVP IV en angiomiolipoma sangrante⁵⁻⁷.

Las series de Tuite *et al.*¹ incluyen 9 casos de oclusión de la arteria renal con modelos anteriores al AVP IV utilizados únicamente como tratamiento previo a la resección quirúrgica.

Esta serie resume nuestra experiencia en 12 pacientes en los que el AVP IV fue implantado en la arteria renal principal; previo a la cirugía y como tratamiento principal.

| MATERIAL Y MÉTODOS

En este estudio retrospectivo se incluyeron 12 pacientes entre febrero de 2010 y marzo de 2016, en los cuales se utilizó el dispositivo Amplatzer tipo IV (St. Jude Medical, Plymouth, Estados Unidos) para ocluir la arteria renal principal. Todos los pacientes aportaron consentimiento

informado por escrito. La revisión de los casos fue aprobada por el Comité de Ética de nuestro centro.

Los criterios de inclusión para realizar embolización de la arteria renal fueron: pacientes mayores de 16 años; pacientes con patología que cause hemorragia; pacientes con patología tumoral como tratamiento primario o con vistas a cirugía para limitar el sangrado; pacientes con diagnóstico de riñón presor en el contexto de rechazo del injerto renal.

Los criterios de exclusión incluyen: pacientes menores de 16 años y pacientes con antecedentes de alergia al medio de contraste.

Se consideró un éxito técnico cuando el dispositivo quedó colocado correctamente en la zona deseada de la arteria renal. Se consideró un éxito clínico si se consiguió una oclusión adecuada del vaso principal acompañado del cese de sangrado en aquellos casos que se acompañaban de hemorragia (9/12).

Se registraron las complicaciones iniciales (en los primeros 30 días) del procedimiento.

Se obtuvieron en todos los casos las imágenes de tomografía computarizada (TC), ecografía y angiografía pre y postratamiento, y en algunos de ellos también de ecografía Doppler (en los casos de trasplante renal).

| TÉCNICA

El AVP tipo IV consta de 2 lóbulos formados por una malla metálica de nitinol unida a un cable transportador. Se introduce a través de un catéter guía de al menos 4 French (Fr). Es necesario que el diámetro del Amplatzer sea entre un 30 % y un 50 % mayor que el de la arteria que va a ser ocluida, ya que durante la expansión del dispositivo, los lóbulos se fijan a la pared arterial⁸.

Las ventajas de este dispositivo actual con respecto a los modelos previos son su mayor flexibilidad y menor diámetro (4-8 mm), que permite la embolización de arterias de pequeño calibre y tortuosas. También su excelente maniobrabilidad, control en su manejo y seguridad en su anclaje que reduce el riesgo de migración,

y la posibilidad de reposicionarlo si su localización inicial no es adecuada⁹.

Para la embolización sólo fue necesario un dispositivo AVP IV en cada caso. Esto redujo el tiempo de la intervención y la dosis de radiación. Los costes medios son menores comparados con la utilización de espirales¹⁰, y el AVP se asocia con menos artefactos en la TC.

RESULTADOS

Contamos con 8 hombres y 4 mujeres con edades comprendidas entre los 16 y 90 años (edad media de 59 años), en diferentes situaciones clínicas: 5 casos de tumores renales (3 hipernefomas, 1 carcinoma papilar y un carcinoma urotelial) (Fig. 1); 4 casos de enfermedad renal terminal (1 pielonefritis granulomatosa crónica, 1 esclerosis tuberosa, 1 poliquistosis hepatorenal y 1 tuberculosis renal) (Fig. 2); 2 casos de trasplante renal fallido (un paciente con rechazo de trasplante renal y otro con nefroangioesclerosis que había recibido su segundo trasplante renal); 1 caso de traumatismo renal grado IV (Fig. 3).

Nueve de los 12 casos se presentaron con hemorragia activa grave (hematuria persistente o sangrado activo intrarrenal). En dos casos de hipernefoma se realizó cirugía programada y se produjo rechazo del trasplante renal en ambos casos (Tabla 1).

Empleamos 12 AVP IV para la embolización de la arteria renal principal (Tabla 2). En 9 de los casos se utilizaron materiales de embolización adyuvantes: en

7 casos partículas de polivinilalcohol (PVA) 350-500 micrones, para devascularizar tumores hipervasculares y también en casos de sangrado activo. En 2 casos se emplearon espirales o *coils* Nester® *embolization coils* (Cook Medical. Bloomington. Estados Unidos) e Interlock®-35 *fibred IDC occlusion system* (Boston Scientific. Marlborough. Estados Unidos) y en otros 2 casos se utilizó pegamento comonomérico de N-Butilcianocrilato GLUBRAN2® *Acrylic glue* (GEM Srl. Viareggio. Italia).

Se alcanzó un éxito técnico en todos los casos, utilizando el dispositivo de 6 mm en 6 casos y el de 8 mm en los otros 6.

Se localizó satisfactoriamente el lugar de colocación del dispositivo. El vaso fue sellado en un tiempo de entre 5 y 10 minutos, demostrado mediante angiografía al final del procedimiento.

Dividimos a los pacientes en dos grupos. El primero formado por 6 pacientes programados para una devascularización previa a la nefrectomía quirúrgica y control del sangrado. Se evaluaron anatomopatológicamente las piezas quirúrgicas en todos los pacientes operados. Se diagnosticaron dos casos de hipernefoma, un carcinoma papilar, una esclerosis tuberosa, un caso de nefroangioesclerosis del riñón trasplantado, y una pielonefritis granulomatosa crónica.

El otro grupo de pacientes estaba formado por aquellos en los que el procedimiento intervencionista era el

Paciente	Edad* (años)	Sexo	Enfermedad de base	Motivo de embolización	Materiales utilizados
1	49	H	Pielonefritis crónica	Hematuria persistente	Coil; PVA; Amplatzer IV (6 mm)
2	90	H	Carcinoma de células renales	Hematuria Anemización	PVA; Amplatzer IV (6 mm)
3	52	H	Poliquistosis hepato-renal	Episodios repetidos de sangrado	PVA; Amplatzer IV (6 mm)
4	84	M	Tuberculosis renal	Episodios repetidos de sangrado Anemización	PVA; Amplatzer IV (6 mm)
5	69	H	Rechazo de trasplante renal		Amplatzer IV (6 mm)
6	51	H	Nefroangioesclerosis	Hipertensión arterial refractaria	PVA; Amplatzer IV (6 mm)
7	16	H	Traumatismo renal grado IV	Sangrado activo Shock hipovolémico	Amplatzer IV (8 mm)
8	72	M	Carcinoma de células renales	Control prequirúrgico del sangrado	Amplatzer IV (8 mm)
9	24	M	Esclerosis tuberosa Cirugía previa	Angiomilipomas sangrantes Shock hipovolémico	PVA; Amplatzer IV (8 mm) Coil implantación controlada (8 mm)
10	52	H	Carcinoma papilar renal de alto grado	Control prequirúrgico del sangrado	PVA; Amplatzer IV plug (8 mm)
11	85	H	Tumor urotelial Metástasis	Hematuria persistente	Glubran®; Amplatzer IV plug (8 mm)
12	62	M	Carcinoma de células renales	Control prequirúrgico del sangrado Hematuria	Glubran®; Amplatzer IV plug (8 mm)

*Edad en el momento del procedimiento

Tabla 1. Características de los pacientes y aspectos metodológicos

Paciente	Éxito técnico	Éxito clínico	Medio de contraste (ml)	Dosis de radiación (mGy)	Estado del paciente	Periodo de seguimiento	Causa de muerte	Función renal	Otros aspectos clínicos
1	Sí	No	61	1437	Vivo	6 años	—	Conservada	—
2	Sí	Sí	85	987	Fallecido	2 días	Fallo renal	—	Deterioro progresivo de la función renal previo al tratamiento
3	Sí	Sí	110	1122	Fallecido	5 años	ACV hemorrágico	Hemodiálisis	—
4	Sí	Sí	102	1003	Fallecido	2 años	Insuficiencia cardíaca	Conservada	—
5	Sí	Sí	98	508	Vivo	2 años	—	Hemodiálisis	Tumor de vejiga concomitante
6	Sí	Sí	110	1016	Vivo	3 años	—	Conservada	Segundo trasplante renal
7	Sí	Sí	121	847	Vivo	3 años	—	Conservada	Monorreno
8	Sí	Sí	81	1102	Vivo	1 año	—	Conservada	Seguimiento en oncología
9	Sí	Sí	76	951	Vivo	8 meses	—	Hemodiálisis	—
10	Sí	Sí	85	1332	Fallecido	6 meses	Progresión de la enfermedad	Conservada	Paciente en cuidados paliativos
11	Sí	Sí	92	812	Fallecido	3 meses	Progresión de la enfermedad	Conservada	Paciente en cuidados paliativos
12	Sí	Sí	95	967	Vivo	12 días	—	Conservada	—

Tabla 2. Resultados de los procedimientos y del seguimiento

tratamiento primario, obteniéndose como resultados: disminución del tamaño tumoral en los casos de cáncer, mejoría de la hematuria y disminución de la presión arterial, así como el control del sangrado en el paciente con trauma renal grave.

Además, los datos de exposición a la radiación y al medio de contraste revelan una dosis de radiación media por procedimiento de 1007 mGy y un volumen medio de medio de contraste utilizado de 93 ml.

COMPLICACIONES

Un paciente (90 años) falleció 48 horas después del procedimiento por una evolución clínica desfavorable. El dispositivo fue colocado satisfactoriamente y la hemorragia masiva intratumoral fue controlada, sin embargo su estado clínico basal supuso un problema para su recuperación.

En algunos casos (n = 5), se produjo síndrome postembolización (casos: 2, 3, 6, 10 y 12) que se resolvió con soporte clínico.

Actualmente, y después de un seguimiento con un rango entre 12 días y 6 años; 5 pacientes han fallecido, 2 como resultado de progresión tumoral, otro por un accidente cerebrovascular hemorrágico en el quinto año, otro por insuficiencia cardíaca en el segundo año y otro por insuficiencia renal aguda. De los 7 pacientes

que permanecen vivos, 2 están en hemodiálisis, y los otros 5 conservan la función renal.

DISCUSIÓN

El AVP IV fue aprobado por la FDA en mayo de 2004 para la embolización vascular periférica¹¹. Desde su introducción, la familia de los AVPs ha evolucionado desde un único dispositivo hasta un grupo de 4 modelos distintos que pueden ser utilizados en varios tipos de anatomía vascular, situaciones hemodinámicas, y en diferentes tipos de lesiones en función de su etiología.

El tipo IV está disponible en un rango de 5 diámetros diferentes de entre 4 y 8 mm. Es ideal para vasos con un diámetro medio o vasos viscerales. Recibió la aprobación para su uso clínico por la Comunidad Europea en 2009¹². Su principal ventaja es que puede ser liberado utilizando catéteres angiográficos convencionales de 4 y 5 French (con un diámetro interno de 0.038"). Algunas de sus limitaciones son que no puede ser utilizado en vasos de más de 6 mm de diámetro, que necesita una zona relativamente amplia para abrirlo y un segmento recto en la región de la arteria a embolizar. Pueden ser útiles otros agentes de embolización adyuvante como espirales y partículas como las de gelatina o partículas de PVA en algunos casos, con el

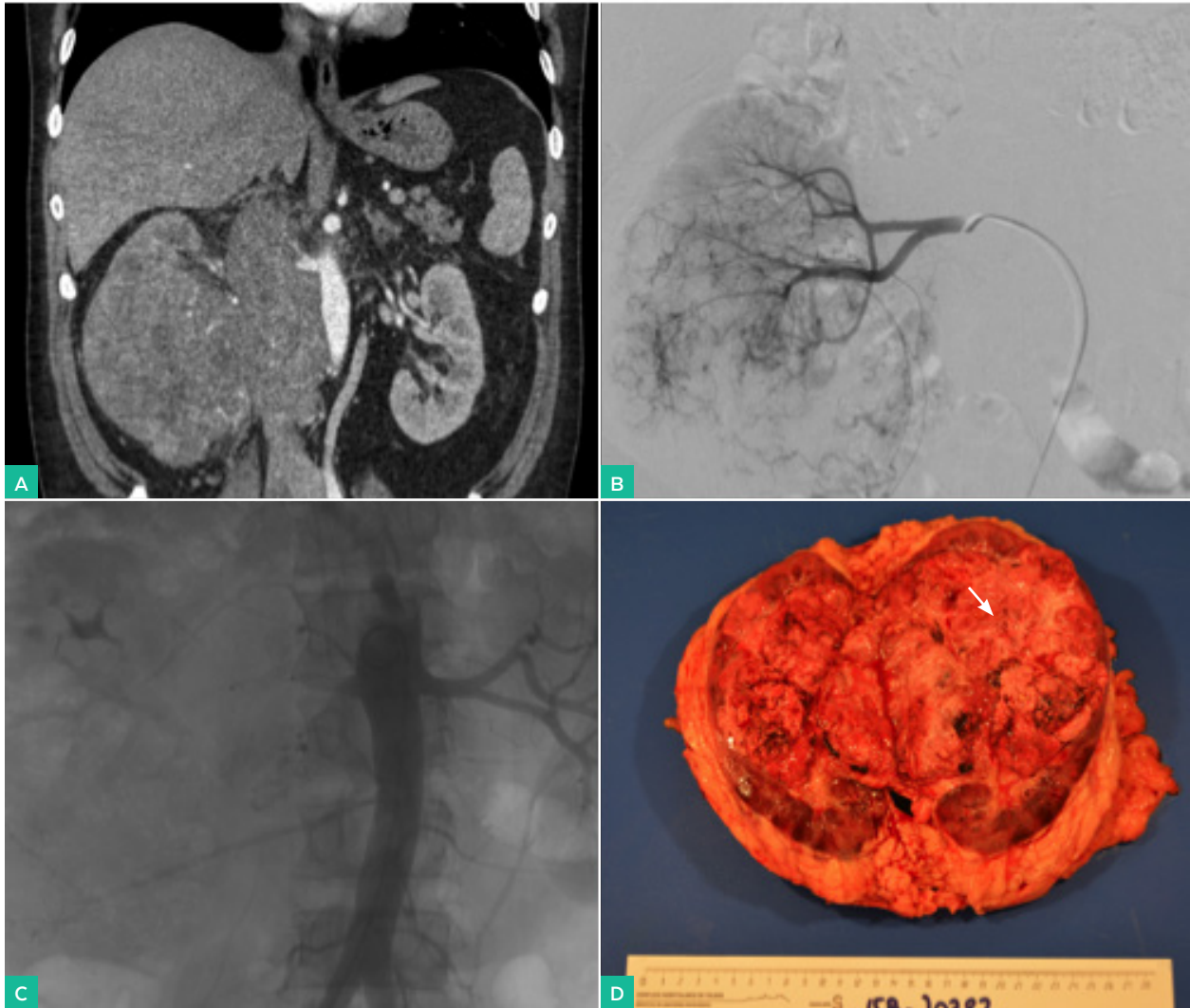


Figura 1. Varón de 52 años con carcinoma papilar renal de alto grado, con invasión de la vena renal. A. Afectación de los ganglios linfáticos que se evidencian en el TC como adenopatías. B-C. Hematuria persistente. Embolización prequirúrgica y nefrectomía posterior “con mínimo sangrado”. D. La pieza quirúrgica muestra la masa renal con zonas de hipervascularización y áreas de infarto (flecha blanca)

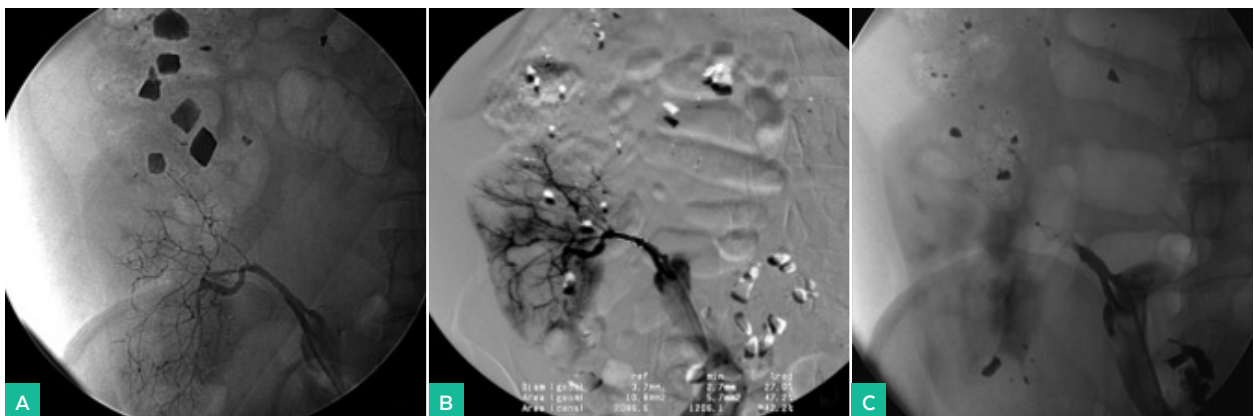


Figura 2. Varón de 51 años con insuficiencia renal crónica (IRC), receptor de un trasplante renal. Hipertensión arterial refractaria con sospecha de rechazo renal crónico. A. Arteriografía selectiva del riñón trasplantado en fosa iliaca derecha con cambios sugestivos de nefroangioesclerosis. B. Medición del diámetro de la arteria renal seleccionada para la inserción del dispositivo vascular. C. Oclusión inmediata de la vascularización parenquimatosa tras la embolización con PVA y AVP tipo IV

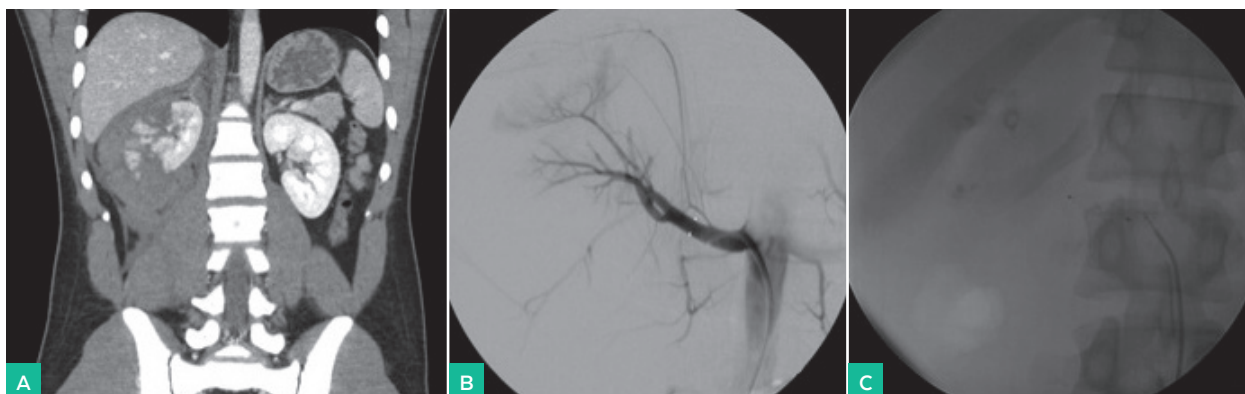


Figura 3. Varón de 16 años con traumatismo. A. TC abdomino-pélvica con contraste intravenoso en fase arterial que muestra el traumatismo renal de alto grado. B-C. Arteriografía renal del riñón derecho pre y postembolización con AVP tipo IV mostrando la oclusión completa de la arteria renal principal

fin de conseguir una oclusión más rápida y eficiente. Especialmente en caso de que existan varios focos de sangrado o tumores renales hipervascularizados¹, como era el caso de algunos de los pacientes del estudio.

En los casos de embolización prequirúrgica, el dispositivo debe colocarse en la mitad proximal de la arteria renal principal para asegurar que el tapón no progresa hacia la luz aórtica, y para proporcionar al cirujano un pedículo vascular suficiente para realizar la resección¹. El dispositivo AVP IV se utiliza de forma combinada con agentes adyuvantes de embolización en los siguientes casos: pacientes con puntos de sangrado extensos; tumores muy vascularizados.

Aunque no existe evidencia científica al respecto que sugiera que el uso de materiales combinados sea superior al uso exclusivo del AVP IV, se considera su utilización en aquellos casos en los que, según la experiencia

del operador, se considera que podría fracasar el uso exclusivo del AVP IV.

En algunos casos (n = 5), se produjo síndrome postembolización (casos: 2, 3, 6, 10 y 12) que se resolvió con soporte clínico.

En conclusión, el dispositivo de oclusión Amplatzer puede usarse solo o en combinación con otros materiales para la oclusión completa de la arteria renal principal. El uso de este dispositivo como único elemento de embolización puede hacer que el procedimiento sea más corto, con menor dosis de medio de contraste y de radiación que en los procedimientos en los que se emplean otros materiales de embolización adyuvantes^{2,10,14,15}.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tuite DJ, Kessel DO, Nicholson AA, Patel JV, McPherson SJ, Shaw DR. Initial clinical experience using the Amplatzer vascular plug. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2007;30(4):650-4
2. Wang W, Li H, Tam MD, Zhou D, Wang DX, Spain J. The Amplatzer Vascular Plug: A review of the device and its clinical applications. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2012;35:725-40
3. Peiró J, Camuñez F, Urbano J, et al. Aplicaciones clínicas de los oclusores vasculares Amplatzer [Clinical applications of the Amplatzer vascular plugs]. 2015. Madrid: St Jude Medical. ISBN 978-84-606-7839-7
4. Pech M, Mohnike K, Wieners G, et al. Advantages and disadvantages of the Amplatzer vascular plug IV in visceral embolization: Report of 50 placements. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2011;34(5):1069-73
5. Puppala S, Wood A. Initial clinical experience using the Amplatzer vascular plug. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2008;31(2):444-5
6. Idowu O, Barodawala F, Nemth A, Trerotola SO. Dual use of an Amplatzer device in the transcatheter embolization of a large high-flow renal arteriovenous fistula. *J Vasc Interv Radiol.* 2007;18(5):671-6
7. Shih CH, Liang PD, Chiang FT, Tseng YZ, Hsu KI. Transcatheter embolization of a huge renal arteriovenous fistula with Amplatzer vascular plug. *Heart Vessels.* 2010;25(4):356-8
8. Gómez Martínez, P, Ciampi Dopazo JJ, González Fejás A, Lanciego C. Recanalización espontánea tras la embolización de una arteria renal con un tapón vascular Amplatzer tipo 4 [Spontaneous recanalization following

- renal artery embolization using the Amplatzer Type IV plug]. *Radiología*. 2014;56(4):356-60
9. Ferro C, Rossi UG, Bovio G, Petrocelli F, Seitun S. The Amplatzer vascular plug 4: preliminary experience. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2010;33:844-8
 10. Pellerin O, Caruba T, Kandounakis Y, et al. Embolization of the internal iliac artery: costeffectiveness of two different techniques. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2008;31:1088-93
 11. Hijazi ZM. New device for percutaneous closure of aorto-pulmonary collaterals. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2004;63(4):482-5
 12. Mordasini P, Szucs-Farkas Z, Do DD, Gralla J, Kettenbach J, Hoppe H. Use of latest generation vascular plug for peripheral vascular embolization with use a diagnostic catheter: preliminary clinical experience. *J Vasc Interv Radiol*. 2010;21(8):1185-90
 13. Lopera JE. The Amplatzer vascular plug: review of evolution and current applications. *Semin Intervent Radiol*. 2015;32:356-69
 14. Zhu X, Tam MD, Pierce G, et al. Utility of the Amplatzer Vascular Plug in splenic artery embolization: a comparison study with conventional coil technique. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2011;34(3):522-31
 15. Ryer EJ, Garvin RP, Webb TP, Franklin DP, Elmore JR. Comparison of outcomes with coils versus plug embolization of the internal iliac artery for endovascular aorto-iliac aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2012;56(5):1239-45