

Oclusión Percutánea de la Orejuela Auricular Izquierda: Ejecutabilidad, Seguridad y Efecto sobre los Parámetros Ecocardiográficos de Anatomía y Función Cardíaca

Silvio H. Barberato, Costantino R. F. Costantini, Sergio G. Tarbine, Marcos Denk, Costantino O. Costantini, Admar M. de Souza, Marcelo de F. Santos, Daniel A. Zanuttini

NUPEC-Hospital Costantini, Curitiba, PR – Brasil

Resumen

Justificación: La Oclusión Percutánea de la Orejuela de la Aurícula Izquierda (AAE) representa estrategia alternativa para la prevención de accidente cerebrovascular isquémico en la Fibrilación Auricular (FA) de alto riesgo.

Objetivo: Evaluar la ejecutabilidad, seguridad y efecto sobre los parámetros ecocardiográficos de la oclusión de la AAE con el dispositivo Amplatzer Cardiac Plug (ACP).

Métodos: Se incluyeron en el estudio, los portadores de FA paroxística o permanente, no valvular, con score de riesgo CHADS2 ≥ 2 y contraindicación para la anticoagulación oral. Bajo monitorización de la Ecocardiografía Transesofágica (ETE), el ACP fue implantado en la AAE de acuerdo con las medidas ecocardiográficas apropiadas. El Control clínico y ecocardiográfico se realizó en el segundo y octavo mes.

Resultados: El grupo está formado por 11 pacientes (7 varones), con edad de 73 ± 8 años y score CHADS2 medio 3 ± 1 . Se ha realizado el procedimiento con éxito en todos los pacientes, con alta hospitalaria después de 7 ± 3 días. El ETE no mostró interferencia con estructuras adyacentes o embolización del dispositivo. Hubo dos taponamientos cardíaco, tratados con buena evolución clínica. Después del seguimiento, no hubo ningún evento clínico, aunque dos pacientes hayan presentado un flujo mínimo residual por el ACP, además de ello un paciente mostró trombo que recubre el dispositivo. No hubo diferencias en el tamaño y en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, ni en la dimensión y en el volumen de la aurícula izquierda.

Conclusión: La oclusión percutánea de la AAE con el ACP es técnicamente factible y no interfiere en los parámetros habituales de anatomía y función cardíacas. Sin embargo, complicaciones severas pueden surgir y la seguridad y la eficacia clínica deben probarse en estudios prospectivos aleatorizados.

Palabras Clave: Orejuela auricular/patología; Cateterismo cardíaco/instrumentación; Fibrilación auricular/complicaciones; Ecocardiografía.

Introducción

Fibrilación Auricular (FA) es la arritmia cardíaca sostenida más frecuente en la práctica clínica, que se asocia con significativa morbimortalidad y custo¹. La FA aumenta el riesgo de trombo embolismo cardíaco, con la estimación del 5% de índice media anual de Accidente Cerebrovascular Isquémico (ACVI) en individuos con FA de origen no valvular¹.

La anticoagulación oral con antagonistas de la vitamina K, en especial la warfarina, reduce la incidencia de ACVI, pero este tratamiento está subutilizado por diversas razones².

Se estima que apenas el 50% de los pacientes con indicación sean efectivamente tratados con warfarina³.

La reciente introducción de nuevos agentes anticoagulantes, con acción tan eficaz como la warfarina, elevó los costes de tratamiento y no redujo el riesgo de hemorragia⁴. Los estudios ecocardiográficos y anatómicos han demostrado que alrededor del 90% de los trombos cardíacos en pacientes con FA no valvular se forman en la Orejuela Auricular Izquierda (AAE)^{5,6}, que conduce al concepto de que la exclusión de la AAE de la circulación sistémica representa estrategia para disminuir ACVI y otros eventos embólicos. A partir de los buenos resultados con la ablación quirúrgica de la AAE⁷, se propuso un enfoque menos invasivo, a través del catéter, con el uso de dispositivos especialmente desarrollados para la oclusión percutánea de la AAE en pacientes con FA, como el PLAATO⁸

Correspondencia: Silvio H. Barberato •

Rua Pedro Collere nº 89, Vila Isabel, 80320-320, Curitiba, Paraná - Brasil

E-mail: silviohb@cardiol.br

Artículo recibido el 01/04/2013; acepto el 27/05/2013.

y el WATCHMAN⁹. El Amplatzer Cardiac Plug (ACP; AGA Medical Corp., Minneapolis, EE.UU), más reciente dispositivo dedicado a este efecto, integra las acciones de llenado de la AAE y filtración de trombos en su interior, presentes en los dispositivos PLAATO y WATCHMAN, respectivamente¹⁰. Algunas problemáticas controvertidas, sin embargo, surgen de la utilización de esta nueva tecnología. En primer lugar, todavía hay una experiencia limitada con los resultados clínicos y la seguridad del procedimiento. Por otra parte, no está claro si la implantación del dispositivo en la AAE puede influir en los aspectos estructurales o funcionales de las cámaras cardíacas. El objetivo de este estudio es reportar la ejecutabilidad, la seguridad y el seguimiento inicial de la oclusión percutánea de la AAE con el ACP, además de valorar el posible impacto de la intervención en los parámetros ecocardiográficos habituales de análisis de la estructura y función cardíaca.

Métodos

Población

Estudio observacional no analítico con serie de casos de implantación del dispositivo ACP en la AAE, que abarca el período hospitalario y los primeros meses después del procedimiento. Todos los pacientes elegibles para el procedimiento eran portadores de FA paroxística o permanente de origen no valvular, con score de riesgo CHADS2 ≥ 2 y contraindicación al uso del anticoagulante oral¹¹.

Se han considerado los criterios de exclusión la presencia de trombo intracardiaco, endocarditis u otras infecciones, posibilidad de interferencia sobre otras estructuras intravasculares o intracardiacas, fracción de eyección ventricular izquierda abajo del 30%, ostium de la AAE menor que 17 mm o mayor que 32 mm y profundidad de la AAE inferior a 10 mm.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en investigación de nuestra institución (n. 2.136) y el término de consentimiento libre e informado fue firmado por todos os pacientes.

Dispositivo ACP

El sistema se compone de tres partes, en el que contiene una vaina de acceso transeptal, un catéter de liberación (9F a 13F) y un dispositivo autoexpansible. Este dispositivo está constituido por una malla expansible de nitinol con una membrana de poliéster en su interior, en el que tiene un disco proximal y un lóbulo distal, conectados por una cintura flexible articulada (Figura 1). El tamaño del lóbulo oscila de 16 a 30 (incrementos de 2 mm) y el tamaño del disco de 20 a 36 mm. El disco sella el ostium de la AAE y el lóbulo se aloja en su interior (the pacifier principle o principio del “chupete del bebé”).

Ecocardiogramas

Ecocardiogramas Transtorácico (ETT) y Transesofágico (ETE) previos al procedimiento se realizaron por el mismo examinados (SHB) en todos los pacientes, con la utilización

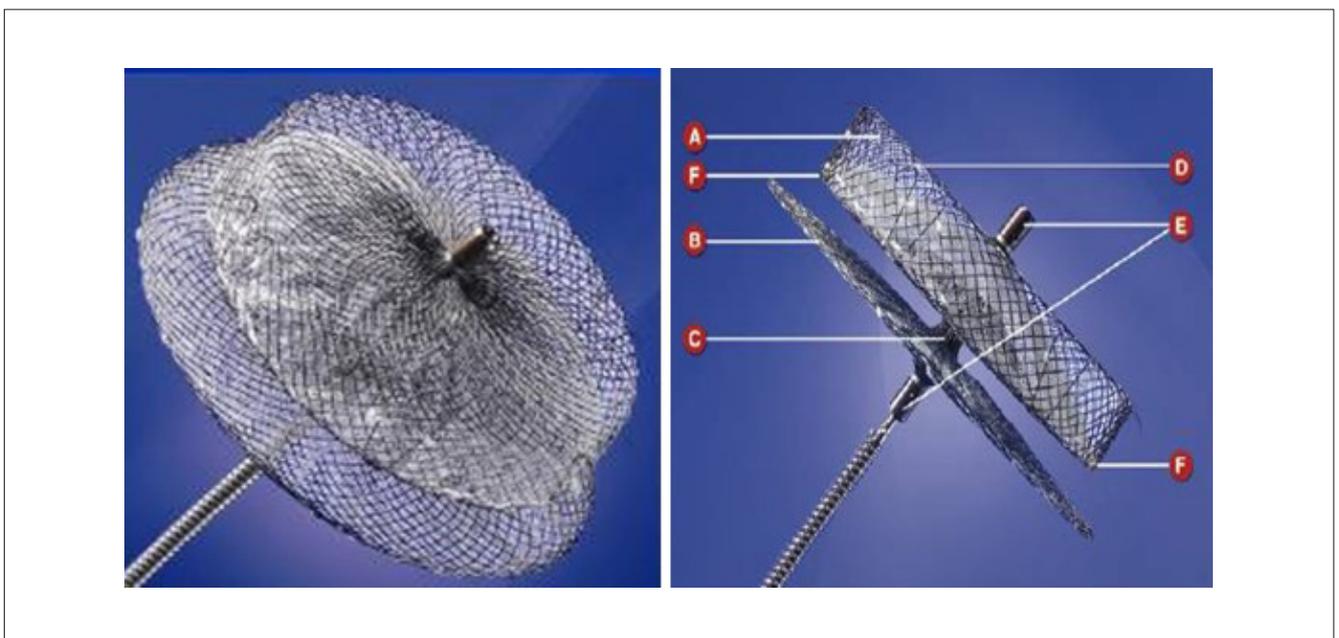


Figura 1 - Imagen del Amplatzer Cardiac Plugtm; A) Lóbulo, B) Disco, C) Cintura, D) Guía de estabilización, E) Marca radiopaca y F) Ganchos radiopacos.

Artículo Original

del ecocardiógrafo le33 Philips (Philips Medical Systems EE.UU). En consonancia con las recomendaciones de American Society of Echocardiography (ASE), se determinaron dimensiones sistólica y diastólica del Ventrículo Izquierdo (VI), masa del VI, volúmenes y fracción de eyección del VI (método de Simpson), dimensión del Auricular Izquierdo (AI), volumen indexado del AI y el grado de disfunción diastólica¹².

Procedimiento

Se realizaron las intervenciones bajo anestesia general, a través de la vena femoral y con continua monitorización del ETE, tanto bidimensional como tridimensional. Después de la punción transeptal guiada por ETE, un catéter de Mullins se introduce en la AI, asimismo se realizó la angiografía por medio de un catéter pigtail posicionado en la AAE. Cortes ecocardiográficos multiplanares (aproximadamente 0, 45, 90 y 120 grados) se realizaron para estimar las dimensiones de la AAE (ostium, cuello y profundidad), tomando como referencias la Arteria Circunfleja (ACX) y la Vena Pulmonar Superior Izquierda (VPSI). El ostium se define como la distancia interna de la AAE entre las proyecciones de la ACX y el borde de la VPSI (Figura 2). El cuello se define como la

distancia interna de la AAE entre la ACX y 1,0 cm abajo del borde de la VPSI (Figura 2). Se estimó la profundidad a partir del punto medio del ostium, con la proyección de una línea hasta el fondo de la AAE, paralela a su ángulo de inclinación (Figura 3). Dicha profundidad debe alcanzar por lo menos 10 mm con el fin de posibilitar el procedimiento. Luego, las proyecciones radiográficas antero posterior y oblicua anterior derecha se realizaron para el contraste de la AAE y medida angiográfica de sus dimensiones. A partir del conjunto de medidas ecocardiográficas e angiográficas, se ha definido el tamaño del dispositivo ACP a implantarse, con lóbulo 2 a 4 mm por encima del tamaño más grande del cuello de la AAE obtenida. Una vez liberado el dispositivo, se comprueba en sala mediante ETE, el resultado inmediato (Figura 4) y angiografía. Los parámetros deseados fueron: separación evidente entre lóbulo y disco, aspecto en "neumático" del lóbulo, aspecto cóncavo del disco y alineación al trayecto anatómico de la AEE. Tras el procedimiento, se realiza el ETT de control en la unidad de terapia intensiva. Se utilizó la terapia antiplaquetaria dual durante 45 días después del procedimiento, seguida de monoterapia con ácido acetilsalicílico (menos 2 pacientes, con contraindicación).

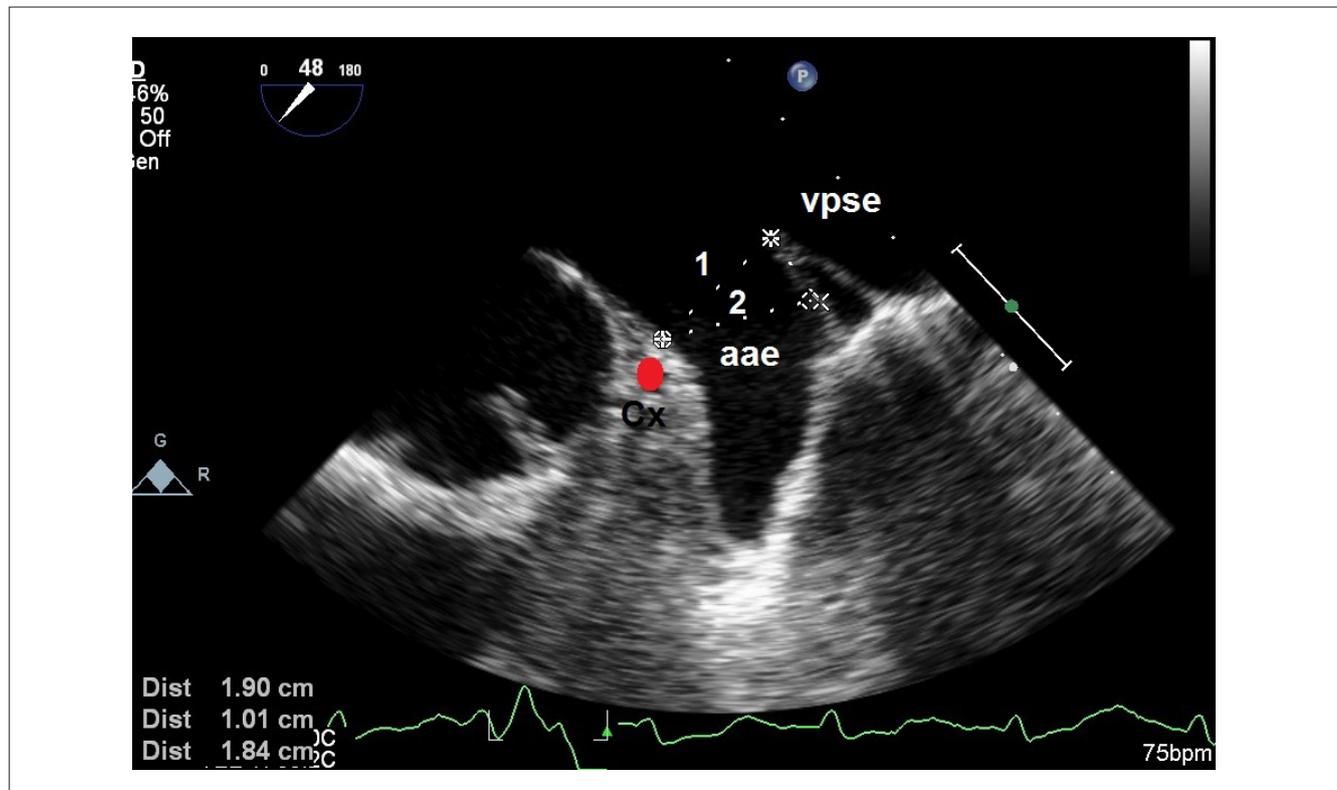


Figura 2 - Medidas habituales de la orejuela auricular izquierda (aae). Dimensión 1 (ostium); distancia interna entre las proyecciones de la Arteria Circunfleja (Cx) y el borde superior de la vena pulmonar superior izquierda. Dimensión 2 (cuello); distancia interna entre la proyección de la Cx y 1,0 cm por debajo del borde de la vpsí.

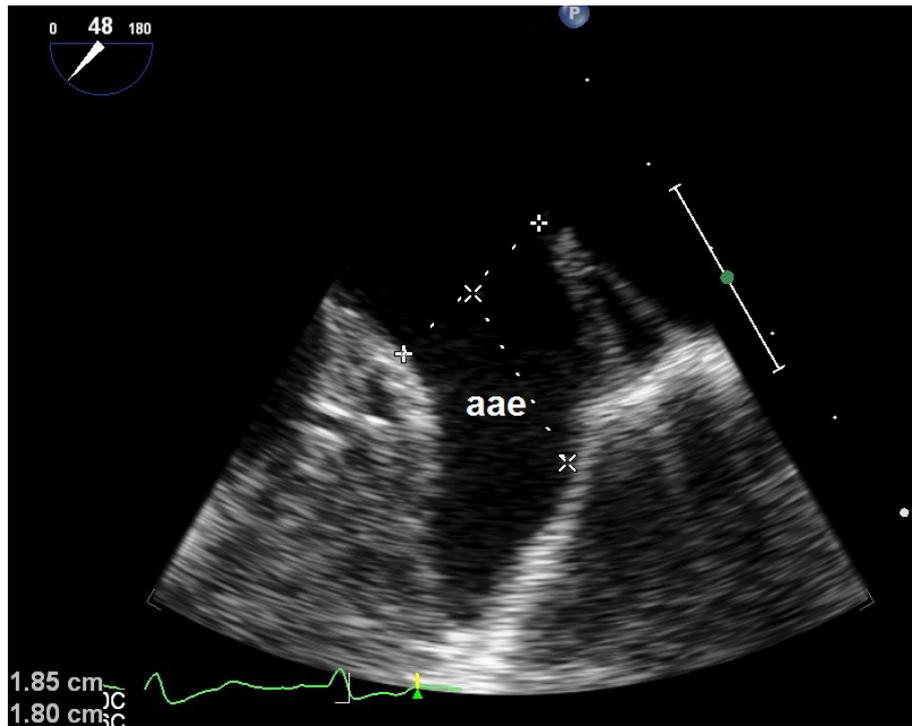


Figura 3 - Profundidad de la orejuela auricular izquierda (aae). Distancia estimada a partir del punto medio del ostium, con la proyección de una línea hasta el fondo de la AAE, paralela a su ángulo de inclinación.

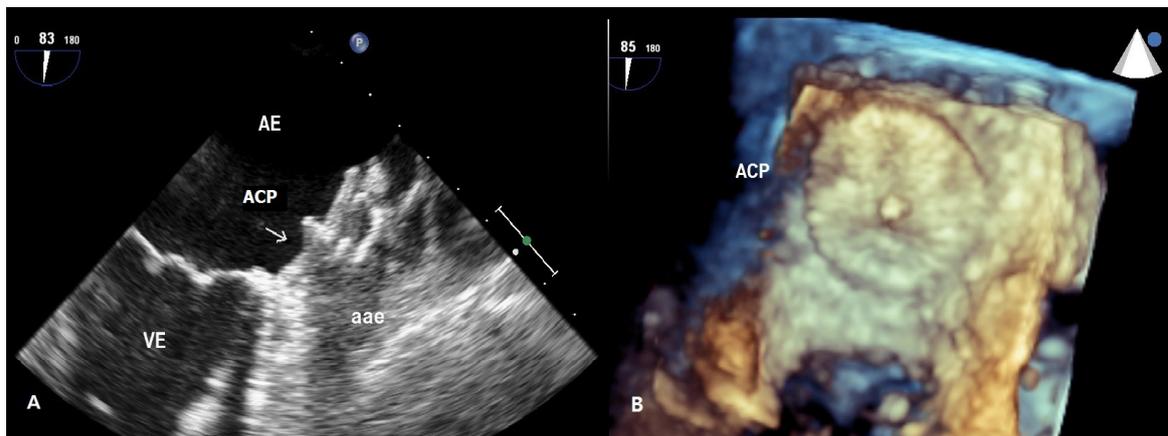


Figura 4 - Aspecto de la oclusión de la orejuela auricular izquierda (aae) por Amplatzer Cardiac Plug (ACP) al ecocardiograma transesofágico bidimensional (A: la punta de la flecha indica el disco de la prótesis) y tridimensional (B: visión en cara al ACP). AI, aurícula izquierda; VI, ventrículo izquierdo.

Acompañamiento

Los pacientes fueron acompañados por medio de consultas regulares con clínico asistente. Se realizaron ETT y ETE dos meses tras el procedimiento, y ETT después de aproximadamente ocho meses. Los eventos adversos se definieron como complicaciones severas (muerte,

ACVI, embolia sistémica, embolización del dispositivo y taponamiento cardíaco) y complicaciones menores (derrame pericárdico pequeño sin repercusión hemodinámica, isquemia miocárdica transitoria por embolia gaseosa y sangrado en el sitio de la punción venosa que requiere intervención invasiva o transfusión).

Análisis estadístico

La ocurrencia de eventos se expresó con números absoluto. Las variables continuas se presentaron como media y desviación-estándar. Las comparaciones entre las variables antes y después del procedimiento se llevaron a cabo por medio de test t de Student pareado. La significancia se definió como $p \leq 0,05$.

Resultados

Características basales

Se evaluaron 14 pacientes candidatos a la oclusión de la AAE, pero se excluyeron 3 (2 por la presencia de trombo en la AAE y 1 individuo que no estaba de acuerdo con el procedimiento). Las características demográficas, clínicas, ecocardiográficas y angiográficas de los 11 pacientes incluidos en el estudio se encuentran listadas en la tabla 1. El grupo está compuesto por 7 hombres y 4 mujeres, con edad 73 ± 8 años, IMC 24 ± 4 y score CHADS2 medio 3 ± 1 . Todos los pacientes tenían diagnóstico de hipertensión arterial sistémica, 7 de enfermedad coronaria crónica (5 con angioplastia previa con stent farmacológico), 5 de diabetes mellitus, 4 de ACVI previo y 2 de insuficiencia cardíaca congestiva. Siete individuos tenían FA paroxística y 4 FA permanente. Las contraindicaciones para la anticoagulación oral fueron la baja adherencia al tratamiento con gran labilidad en el control de la anticoagulación (4 pacientes). Hemorragia digestiva alta previa (2 pacientes), epistaxis de repetición, accidente cerebrovascular hemorrágico previo, melanoma con metástasis generalizadas, insuficiencia renal y ancianos con caídas frecuentes.

El porcentaje medio de la fracción de eyección del VI fue $63 \pm 10\%$ y la dimensión del AI fue 43 ± 6 mm. Ocho pacientes mostraban AAE unilobulado y 3 eran bilobulados.

Las dimensiones medias del cuello de la AAE fueron 21 ± 4 mm por el ETE y 22 ± 4 mm por la angiografía. El tamaño medio del ACP utilizado fue 24 ± 3 mm.

Ejecutabilidad y complicaciones hospitalarias

La oclusión ha sido realizada con éxito en todos los pacientes. El ETE no mostró interferencia con las estructuras adyacentes, tales como la VPSI y la válvula mistral. En 2 pacientes se detectó mínimo flujo residual por el ACP, uno en el borde superior (Figura 5B) y uno en el borde inferior. No hubo ningún caso de muerte, embolización del dispositivo, embolia sistémica, ACVI o isquemia miocárdica transitoria. En 2 pacientes se diagnosticó mínimo derrame pericárdico posterior, uno de ellos en la sala de hemodinámica, tras la punción transeptal, y otro en la prueba transtorácica de control en la UTI, después del procedimiento. En ambos casos no hubo manifestación clínica o repercusión hemodinámica. Incluso en el caso diagnosticado durante el procedimiento, la monitorización continua por ETE y angiografía permitió que la oclusión de la AAE se completara con éxito. Ambos no requirieron intervención invasiva, y evolucionó con la resolución espontánea (ausencia de derrame en ecocardiogramas seriados y a los 60 días). A más de ello, 2 pacientes presentaron taponamiento cardíaco. Un paciente fue diagnosticado durante el procedimiento,

Tabla 1 - Características demográficas, clínicas, ecocardiográficas y angiográficas de los pacientes del estudio

Paciente/ Género	Edad (años)	HAS	DM	ICC	ACVI	Score CHADS2	Eco (mm)	Angio (mm)	Tamaño de ACP (mm)
1 ♂	77	+	-	+	-	3	19	19	22
2 ♂	70	+	+	-	-	2	17	18	20
3 ♂	69	+	+	-	-	2	28	29	30
4 ♀	87	+	+	-	-	3	26	27	30
5 ♂	61	+	+	-	-	2	23	24	26
6 ♀	80	+	-	+	+	5	22	22	24
7 ♂	71	+	+	-	-	2	23	24	26
8 ♀	82	+	-	-	+	4	21	19	24
9 ♂	59	+	-	-	+	3	18	20	22
10 ♀	72	+	-	-	+	3	21	24	24
11 ♂	77	+	-	-	-	2	17	19	20

HAS: Hipertensión arterial sistémica; DM: Diabetes mellitus; ACV: Accidente Cerebrovascular; AIT: Accidente isquémico transitorio; ECO: medida del cuello del apéndice (orejuela) auricular izquierda al ecocardiograma; Angio: medida del cuello del apéndice (orejuela) auricular izquierda a la angiografía; ACP: Amplatzer cardiac plug.

después de la evidente extravasación del contraste e hipotensión significativa. Se llevó a cabo la pericardiocentesis en la sala de procedimientos, con éxito en la reversión del cuadro (alta hospitalaria después de siete días). Otro paciente presentó un cuadro clínico de taponamiento cardíaco dos horas después del procedimiento, con ETT a la cabecera del lecho que confirmaba la presencia del derrame pericárdico importante. Se ha realizado la pericardiocentesis, con resolución del cuadro (alta hospitalaria después de seis días). Por último, ha ocurrido un caso de sangrado en el sitio de punción que necesitaba transfusión de sangre. Por lo general, el alta hospitalaria se concede entre 7 ± 3 días después de la intervención.

Complicaciones tardías

Después de dos meses, ETE seguía demostrando mínimo flujo residual por el ACP en 2 individuos. En otra paciente, se observó pequeño trombo recubriendo la superficie del ACP (Figura 5A). En 2 individuos se observó aún mínimo flujo en color Doppler a través del septo interauricular. Durante el seguimiento de $8,6 \pm 1,4$ meses, 2 pacientes fallecieron, ambos por causas no relacionadas al procedimiento (un óbito por complicaciones del melanoma y otro por insuficiencia renal, respectivamente tres y cuatro meses después del implante). Ninguno sufrió evento embólico u otra complicación clínica.

Parámetros ecocardiográficos

La evolución de los parámetros ecocardiográficos analizados en 11 pacientes antes de la intervención y

después de dos meses se expone en la tabla 2. No hubo diferencias significativas entre los parámetros estudiados durante los dos períodos de los estudios. ETT realizado en 9 pacientes restantes al final del seguimiento demostró hallazgos similares. En situación basal, 4 pacientes tenían FA permanente y la función diastólica fue considerada no evaluable. En los 7 individuos restantes, apenas uno tenía función diastólica normal y 6 mostraban disfunción diastólica grado I (alteración de relajación). Todos permanecieron inalterados tras el acompañamiento.

Discusión

Con base en la elevada prevalencia actual de la FA y las dificultades inherentes al tratamiento crónico con anticoagulante oral, tales como ocurrencia de sangrados, necesidad constante de monitorización de laboratorio y frecuentes contraindicaciones, nuevos enfoques para la profilaxis de ACVI han sido propuestos².

La oclusión percutánea de la AAE evolucionó a partir de la constatación de que este es el sitio más comúnmente afectado por trombo en pacientes con FA de origen no valvular⁵.

En el presente estudio, relatamos la experiencia inicial con la ejecutabilidad, la seguridad, el seguimiento a medio plazo e impacto ecocardiográfico de la oclusión percutánea de la AAE con lo más reciente dispositivo dedicado, el ACP. Aunque el grupo y el tiempo de acompañamiento aún sean relativamente pequeños, buenos resultados técnicos fueron alcanzados en términos de efectividad del procedimiento. El ACP fue implantado con éxito en todos los pacientes y, aunque dos complicaciones

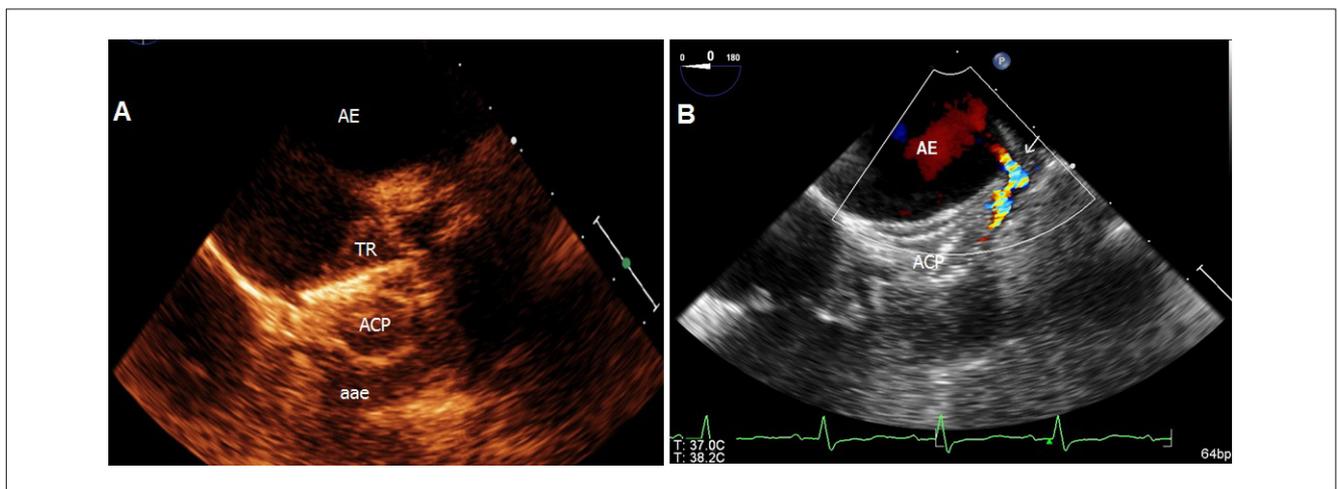


Figura 5 - Complicaciones tardías de la Oclusión Percutánea de la Orejuela Auricular Izquierda (aae) con el Amplatzer Cardiac Plug (ACP). A - Trombo recubriendo el disco del ACP (observar posición inadecuada del dispositivo, con parte de la orejuela expuesta). B - Pequeño shunt residual a través del borde superior del ACP (punta de la flecha). AI, aurícula izquierda.

Tabla 2 - Parámetros ecocardiográficos estudiados antes (pre) y después de dos meses (post) de la Oclusión Percutánea de la Orejuela Auricular Izquierda

Parámetro Ecocardiográfico	Pre	Post	p
DDVI (mm)	50 ± 6	50 ± 6	0,80
FE (%)	63 ± 10	60 ± 10	0,14
IMVI (g/m ²)	109 ± 34	107 ± 32	0,81
AI (mm)	43 ± 6	43 ± 5	0,70
VIAI (ml/m ²)	36 ± 10	36 ± 11	0,71

DDVI: dimensión diastólica del ventrículo izquierdo; FE: fracción de eyección; IMVI: índice de masa del VI; AI: dimensión antero posterior de la aurícula izquierda; VIAI: volumen indexado de la aurícula izquierda;

serias (taponamientos cardíacos) hayan ocurrido, no hubo óbito, ACVI, embolia sistémica o embolización del dispositivo. Aún en la fase hospitalaria, se observaron tres complicaciones menores (dos pequeños derrames pericárdicos y un sangrado), sin embargo sin la necesidad de intervención invasiva y sin secuelas. En la evolución, fue encontrado un pequeño trombo adherido al ACP en una paciente. Este fenómeno está relacionado probablemente con una mala alineación de la prótesis, en este caso particular, lo que resulta en una posición inadecuada y exposición residual de pequeña área de la AAE (Figura 5A). Aunque frustrante, la formación de este trombo no resultó en evento clínico. Desafortunadamente, esta paciente falleció posteriormente por insuficiencia renal, no haciendo posible el seguimiento a largo plazo. Después de aproximadamente de ocho meses de acompañamiento, no fueron observadas nuevas complicaciones. De este modo, esta experiencia es muy similar a los mayores estudios publicados hasta el momento.

El estudio multicéntrico aleatorizado PROTECT AF¹³ mostró que la oclusión de la AAE con el dispositivo WATCHMAN fue no inferior al tratamiento con la warfarina y tuvo una mayor tasa de eventos adversos (principalmente, derrame pericárdico y embolia gaseosa) limitados al período periprocedimiento¹³. El registro multicéntrico europeo del ACP reportó éxito en el 96% de los intentos de implante de ese dispositivo (132 en 137), con tasa de complicaciones severas de 7% (tres embolias gaseosas, dos embolizaciones del dispositivo y cinco taponamientos)¹⁴. Esa tasa de complicaciones es virtualmente igual a la reportada en el PROTECT AF (7,4%). Aunque haya diferencias de población entre los estudios (tamaño de la muestra tres veces mayor y mayor porcentaje del género masculino en el PROTECT AF), es razonable suponer que la ocurrencia

de las complicaciones graves no difiere sustancialmente entre el WATCHMAN y el ACP¹⁴. Por lo tanto, análogo al que ocurrió son el PROSPECT AF, se puede especular que la tasa de eventos se reducirá con la adquisición de experiencia de la técnica por operadores capacitados.

Una consideración clave en la utilización clínica de la oclusión de la AAE por catéter es que, se debe sopesar el riesgo del procedimiento contra a los riesgos de sangrado por el anticoagulante o de la ocurrencia de embolia debido al mal control terapéutico. Entre los riesgos del procedimiento, tenemos la embolia gaseosa por la colocación de grandes vainas, embolización del dispositivo, eventos relacionados al acceso vascular y derrame pericárdico (con o sin taponamiento cardíaco)^{13,14}. El derrame puede sobrevenir durante la punción transeptal o por lesión de la fina pared de la AAE. Además de la adquisición de experiencia del servicio, las complicaciones pueden minimizarse por el uso de los métodos de imagen como guía, en especial el ETE tanto bidimensional como tridimensional. La oclusión percutánea de la AAE es una técnica aún bajo evaluación, no exenta de riesgos, pero con el potencial de traer beneficios en la reducción de la incidencia del ACVI y mortalidad en pacientes seleccionados, tales como portadores de FA no valvular con contraindicaciones a la anticoagulación oral. Posibles sesgos del presente estudio son la curva de aprendizaje del equipo con el procedimiento y el uso restringido del dispositivo para un grupo seleccionado de pacientes.

Otra preocupación se refiere al posible rol de la oclusión percutánea de la AAE, en la génesis de los efectos adversos hemodinámicos y fisiológicos secundarios (como menor secreción de péptido auricular natriurético)¹⁵. En teoría, dichos efectos podrían conducir a cambios en los parámetros ecocardiográficos normalmente utilizados para evaluar la estructura y función cardíaca. En nuestro

estudio, no hemos demostrado un impacto significativo aparente en la morfofisiología cardíaca en el corto/medio plazo. Además de no detectar cambios en la dimensión y función del VI, no hubo aparente influencia de la intervención sobre la remodelación auricular izquierda, en que sopesa en hecho de que cuatro individuos son portadores de FA permanente. De todos modos, las consecuencias fisiopatológicas del implante de un cuerpo extraño en la AAE, así como el riesgo futuro de infección se deben aún elucidarlas en estudios posteriores.

Conclusión

La oclusión percutánea de la AAE con el ACP es técnicamente factible en la mayoría de los pacientes, pero

son cruciales la adecuada selección de los pacientes, la ejecución por operadores cualificados y la utilización de la ecocardiografía durante y después del procedimiento, con miras a mitigar las complicaciones y/o tratarlas de inmediato. Puede haber complicaciones severas de la intervención y, por lo que su seguridad y la eficacia clínica deben probarse en estudios prospectivos aleatorizados, con mayor número de pacientes. Finalmente, nuestros datos sugieren que la oclusión percutánea de la AAE no parece tener impacto significativo en los principales parámetros ecocardiográficos de anatomía y función del corazón.

Referencias

1. Fuster V, Ryden LE, Cannom DS, Crijns HJ, Curtis AB, Ellenbogen KA, et al. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the Management of Patients with Atrial Fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2006;114(7):e257-354.
2. Holmes DR Jr, Schwartz RS. Left atrial appendage occlusion eliminates the need for warfarin. *Circulation*. 2009;120(19):1919-26; discussion 1926.
3. Waldo AL, Becker RC, Tapson VF, Colgan KJ. Hospitalized patients with atrial fibrillation and a high risk of stroke are not being provided with adequate anticoagulation. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(9):1729-36.
4. Connolly SJ, Ezekowitz MD, Yusuf S, Eikelboom J, Oldgren J, Parekh A, et al. Dabigatran versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med* .2009;361(12):1139-51.
5. Blackshear JL, Odell JA. Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(2):755-9.
6. Bonow RO, Carabello BA, Kanu C, de Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 Guidelines for the management of patients with valvular heart disease): developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists: endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2006;114(5):e84-231.
7. Healey JS, Crystal E, Lamy A, Teoh K, Semelhago L, Hohnloser SH, et al. Left atrial appendage occlusion study (LAAOS): results of a randomized controlled pilot study of left atrial appendage occlusion during coronary bypass surgery in patients at risk for stroke. *Am Heart J*. 2005;150(2):288-93.
8. Ostermayer SH, Reisman M, Kramer PH, Matthews RV, Gray WA, Block PC, et al. Percutaneous left atrial appendage transcatheter occlusion (PLAATO system) to prevent stroke in high-risk patients with non-rheumatic atrial fibrillation: results from the international multi-center feasibility trials. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(1):9-14.
9. Sick PB, Schuler G, Hauptmann KE, Grube E, Yakubov S, Turi ZG, et al. Initial worldwide experience with the WATCHMAN left atrial appendage system for stroke prevention in atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49(13):1490-5.
10. Bass JL. Transcatheter occlusion of the left atrial appendage-experimental testing of a new Amplatzer device. *Catheter Cardiovasc Interv*.2010;76(2):181-5.
11. Camm AJ, Kirchhof P, Lip GY, Schotten U, Savelieva I, Ernst S, et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*.2010;31(19):2369-429.
12. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-63.

Artículo Original

13. Holmes DR, Reddy VY, Turi ZG, Doshi SK, Sievert H, Buchbinder M, et al. Percutaneous closure of the left atrial appendage versus warfarin therapy for prevention of stroke in patients with atrial fibrillation: a randomised non-inferiority trial. *Lancet*. 2009;374(9689):534-42.
14. Park JW, Bethencourt A, Sievert H, Santoro G, Meier B, Walsh K, et al. Left atrial appendage closure with amplatzer cardiac plug in atrial fibrillation: initial European experience. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2011;77(5):700-6.
15. Park JW, Leithäuser B, Jung F. Transcatheter occlusion of left atrial appendage for stroke prevention in patients with atrial fibrillation. *Appl Cardiopulm Pathophysiol*. 2009;13:300-6. 2009; 13: 300-6.