

# Cierre de orejuela en pacientes con fibrilación auricular en terapia de reemplazo renal

## *Atrial appendage closure in patients with atrial fibrillation undergoing renal replacement therapy*

Jorge M. Palmezano-Díaz<sup>1</sup>, Julián M. Aristizábal<sup>1,2,4</sup>, Juan C. Díaz<sup>1,2,4</sup>, Jorge E. Marín<sup>1,2,4</sup>, César D. Niño<sup>1,3</sup>, Oriana Bastidas<sup>1,2,4</sup>, Juanita Velásquez<sup>5</sup> y Mauricio Duque<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Posgrado de Electrofisiología, Universidad CES; <sup>2</sup>Departamento de Electrofisiología, Hospital San Vicente; <sup>3</sup>Departamento de Electrofisiología, Hospital Pablo Tobón Uribe; <sup>4</sup>Departamento de Electrofisiología, Clínica Las Américas; <sup>5</sup>Departamento de Cardiología, Clínica CES. Medellín, Colombia

### Resumen

**Introducción:** el cierre de la auriculilla izquierda es una alternativa terapéutica en pacientes con fibrilación auricular no valvular (FANV) con contraindicación para anticoagulación. Los pacientes con terapia de reemplazo renal y FANV tienen alto riesgo embólico, acompañado de un elevadísimo riesgo de sangrado. La anticoagulación no ha demostrado una relación adecuada de riesgo-beneficio. **Objetivo:** describir la población de pacientes con fibrilación auricular en terapia de reemplazo renal que son llevados a cierre percutáneo de orejuela y dar a conocer los resultados inmediatos de la intervención. **Método:** estudio descriptivo retrospectivo, multicéntrico, de pacientes con FANV y enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal llevados a LAAO desde 2017 a 2022. **Resultados:** serie de 25 pacientes cuya edad promedio fue 68.8 años; 68% fueron hombres, 100% hipertensos, 52% diabéticos y 36% con enfermedad coronaria. El riesgo embólico por CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc promedio fue 4 puntos. La función sistólica medida por FEVI fue, en promedio, 55%. El 48% recibía anticoagulante previamente. Respecto al tipo de dispositivo, 76% tenía WATCHMAN y 24% Amulet. El procedimiento fue exitoso en el 96%. Hubo cuatro complicaciones no graves. No se presentaron eventos cerebrovasculares isquémicos ni muertes relacionadas con la intervención. **Conclusión:** el cierre de la auriculilla izquierda en pacientes con terapia de reemplazo renal ha mostrado ser una alternativa efectiva y segura, con una baja tasa de complicaciones y un seguimiento inicial favorable para los pacientes.

**Palabras clave:** Fibrilación atrial. Terapia de reemplazo renal. Apéndice atrial. Anticoagulación. Dispositivos de cierre vascular.

### Abstract

**Introduction:** left atrial appendage closure (LAAO) is a therapeutic alternative in patients with nonvalvular atrial fibrillation (NVAf) when anticoagulation is contraindicated. In patients with renal replacement therapy and NVAf, the embolic risk is accompanied by a very high risk of bleeding. Anticoagulant therapy has not demonstrated an adequate risk-benefit relationship. **Objective:** to describe the population of patients with atrial fibrillation on renal replacement therapy who undergo percutaneous appendage closure and the immediate results of the intervention. **Method:** retrospective, multicenter, descriptive study was carried out on the cases of patients with NVAf and chronic kidney disease on renal replacement therapy who were taken to the LAAO from 2017 to 2022.

#### \*Correspondencia:

Mauricio Duque  
E-mail: mduquer@ces.edu.co

Fecha de recepción: 30-07-2023

Fecha de aceptación: 22-10-2024

DOI: 10.24875/RCCAR.23000067

Disponible en internet: 05-03-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(1):19-24

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2024 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Results:** Series of 25 patients with: average age 68.8 years, 68% were men, 100% had hypertension, 52% type 2 diabetes mellitus, 36% coronary disease. The embolic risk measured by CHA2DS2-VASc on average was 4 points. The systolic function measured by LVEF was on average 55%. 48% were receiving anticoagulant therapy. Regarding the device, 76% were WATCHMAN and 24% Amulet. The procedure was successful in 96%. There were 4 non-serious complications. There were no intervention-related ischemic cerebrovascular events or deaths. **Conclusion:** LAAO in patients with renal replacement therapy has shown to be an effective and safe alternative, with a low rate of complications and a favorable initial follow-up.

**Keywords:** Atrial fibrillation. Renal replacement therapy. Atrial appendage. Anticoagulants. Vascular closure devices.

## Introducción

En pacientes con terapia de reemplazo renal y FANV, el alto riesgo embólico se acompaña de un muy elevado riesgo de sangrado, por lo que la terapia anticoagulante no ha demostrado, categóricamente, una relación riesgo-beneficio adecuada, y en la actualidad no se ha definido la mejor terapia en esta población<sup>1</sup>. La orejuela izquierda es una fuente letal de émbolos en pacientes con fibrilación auricular; por ello, el cierre de orejuela izquierda, dada su reducción en el riesgo embólico y, a largo plazo, en el sangrado, al evitar la anticoagulación, es una alternativa que se apoya en un sustento fisiopatológico sólido y en series iniciales de pacientes alrededor del mundo con resultados alentadores<sup>1</sup>. La oclusión de la orejuela también puede reducir el riesgo de accidente cerebrovascular en pacientes con contraindicaciones para la anticoagulación oral. Se ha demostrado que el tratamiento con anticoagulante oral (ACO) es factible en la enfermedad renal crónica (ERC) de leve a moderada. Por el contrario, se desconoce el tratamiento antitrombótico óptimo de los pacientes con fibrilación auricular y enfermedad renal terminal y no existe evidencia suficiente que lo respalde<sup>2,3</sup>.

La enfermedad renal crónica se asocia con la incidencia de enfermedad cardiovascular y también puede aumentar el riesgo de fibrilación auricular; por tanto, tiene una relación recíproca. Independiente de la gravedad, la ERC se asocia con una mayor prevalencia de fibrilación auricular, mayor riesgo de accidente cerebrovascular o tromboembolia sistémica y sangrado<sup>4-6</sup>. El riesgo de episodios hemorrágicos mayores en pacientes en hemodiálisis aumenta significativamente con la anticoagulación y la antiagregación<sup>7</sup>.

Los ACO no se asocian con un riesgo reducido de tromboembolia en pacientes con fibrilación auricular en diálisis a largo plazo. La warfarina, el dabigatrán y el rivaroxabán se asocian con un riesgo de hemorragia significativamente mayor en comparación con apixabán y ningún anticoagulante. La relación riesgo-beneficio de

los anticoagulantes orales en pacientes con fibrilación auricular en diálisis no está bien establecido y, por consiguiente, el cierre percutáneo de la orejuela en este grupo de pacientes es una alternativa alentadora para disminuir el riesgo embólico<sup>8</sup>. La anticoagulación es una medida efectiva para disminuir ese riesgo; sin embargo, existen grupos de pacientes en quienes no existe evidencia o tienen contraindicaciones para la terapia anticoagulante. Pese a que el cierre percutáneo de orejuela es una alternativa disponible, se desconoce el desenlace a corto y a largo plazo en los pacientes con terapia de reemplazo renal<sup>2</sup>.

Es así como el cierre percutáneo podría convertirse en una alternativa terapéutica para disminuir el riesgo embólico en los pacientes con fibrilación auricular y terapia de reemplazo renal en quienes no hay evidencia disponible o tienen contraindicaciones para la anticoagulación. El objetivo es describir la población de pacientes con fibrilación auricular en terapia de reemplazo renal que son llevados a cierre percutáneo de orejuela y dar a conocer los resultados inmediatos de la intervención.

## Método

Estudio retrospectivo, multicéntrico, de los casos de pacientes con fibrilación auricular no valvular y enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal que fueron llevados a cierre de la auriculilla izquierda desde enero de 2017 a diciembre de 2022. Se realizó la recolección de la muestra de este estudio por un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se incluyeron todos los pacientes que, en el periodo de estudio, cumplían con los criterios de inclusión (mayores de 18 años con fibrilación auricular no valvular y enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal llevados a intervención de cierre de orejuela con alto riesgo embólico medido por CHADS-VASc con indicación de anticoagulación); se excluyeron pacientes con dependencia funcional total, enfermedad renal crónica sin terapia de

reemplazo renal, con válvulas cardíacas mecánicas y con indicación de anticoagulación diferente a fibrilación auricular.

Se evaluaron las historias clínicas de los pacientes disponibles en los diversos centros asistenciales. Se realizó una búsqueda exhaustiva de todos los casos que cumplieron con los criterios de inclusión. Se revisaron y analizaron las historias y se seleccionaron los pacientes llevados a cierre percutáneo de orejuela izquierda y en pacientes con enfermedad renal crónica. Luego de la búsqueda exhaustiva, se extrajeron los datos de las historias. Se realizó un formato digital de recolección de datos para cada uno de los pacientes. La información se almacenó en un formato prediseñado en Excel; se diseñó una hoja de cálculo de Google por los investigadores y se alojó en la nube en Google Drive, ya que esto permitía el acceso y la edición en cualquier momento, desde dispositivos móviles o computadores. El acceso para la edición de la base de datos era restringido y sólo podían editarlo investigadores del estudio. Considerando el potencial sesgo de información dado el instrumento para la recolección de la información que se controló con el manejo adecuado de la base de datos y de la selección de los pacientes según los criterios de inclusión y exclusión, la unificación de criterios entre los investigadores fue fundamental para garantizar la recolección correcta de datos. Para el análisis estadístico se realizó el procesamiento de la información en el programa SPSS Statistics 24.0. La información se manejó en Windows 8; se utilizó como instrumento Microsoft Excel 2010 para la generación de la base de datos. Para el plan de análisis, las variables cualitativas se analizaron por frecuencias y porcentajes, y a las variables cuantitativas se les calcularon promedios y desviaciones estándar; en caso de que fueran asimétricas (distribución no central) se calcularon las medianas y sus percentiles. El análisis bivariado se realizó mediante la prueba de  $\chi^2$  y de la comparación de promedios o medianas (prueba T, prueba U, Anova). Un valor de p inferior a 0.05 se consideró estadísticamente significativo. Se obtuvo aprobación por parte del comité de ética de las instituciones participantes, respetando los principios de beneficencia, no maleficencia, respeto y justicia. Según el Artículo 11 de la Resolución 008430 de 1993, este proyecto de investigación se consideró sin riesgo.

## Resultados

Se analizaron 25 pacientes con edad promedio de 68.8 años; 68% eran hombres, el 100% tenía

**Tabla 1.** Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes

Característica	n (%)
Sexo	
Femenino	8 (32)
Masculino	17 (68)
Edad, promedio $\pm$ DS	68.80 $\pm$ 7.30
Hipertensión arterial	25 (100)
Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2	13 (52)
Hipotiroidismo	6 (24)
Dislipidemia	9 (36)
Enfermedad cerebrovascular	7 (28)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	2 (8)
Falla cardíaca	5 (20)
Enfermedad coronaria	9 (36)

hipertensión arterial, 52% diabetes *mellitus* tipo 2, 36% enfermedad coronaria, 36% dislipidemia, 28% enfermedad cerebrovascular previa, 24% hipotiroidismo, 20% falla cardíaca y 8% enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Tabla 1).

Del 100% de los pacientes con fibrilación auricular y enfermedad renal crónica en terapia de reemplazo renal, el 92% se encontraba en hemodiálisis y el 8% en diálisis peritoneal. El riesgo embólico medido por CHA2DS2-VASc, en promedio, fue de 4 puntos, clasificado como alto riesgo (mínimo 1 punto y máximo 6 puntos). La principal indicación para el cierre percutáneo de orejuela fue la terapia de reemplazo renal en el 100%, además de la historia previa de sangrado gastrointestinal en el 20%, otro tipo de sangrado en el 20% y sangrado cerebral en el 8%.

La función sistólica medida por la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) fue en promedio 55% (mínimo 33% y máximo 70%). El 48% (28% con warfarina y 20% con apixabán) recibía terapia anticoagulante previa. Respecto al dispositivo, el 76% tenía WATCHMAN y el 24% Amulet, de tamaño promedio de 26 mm. El tiempo medio de fluoroscopia durante el procedimiento fue de 16 minutos y el tiempo medio total del procedimiento fue de 78 minutos (Tabla 2); se usó ecografía intracardiaca en el 52% de los pacientes. El procedimiento fue exitoso en el 96% de los casos.

Se presentaron cuatro complicaciones relacionadas con el procedimiento, que corresponden al 16% de los pacientes: un hematoma en el sitio acceso que no

**Tabla 2.** Características del procedimiento y fracción de eyección del ventrículo izquierdo

	n	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
FEVI (%)	25	33.0%	70.0%	54.9%	8.7%
Tamaño del dispositivo (mm)	25	18.0	35.0	26.40	5.3
Tiempo fluoroscopia (min)	16	6.0	35.0	15.9	8.0
Tiempo del procedimiento (min)	15	40.0	150.0	78.5	31.5

requirió intervención, una fístula AV que requirió cirugía, un taponamiento cardiaco que requirió drenaje pericárdico y un trombo intracavitario en el que no se pudo realizar cierre percutáneo de la orejuela. No se presentaron muertes relacionadas con la intervención.

Posterior al procedimiento, se realizó manejo farmacológico con anticoagulante directo en el 48%, terapia antiagregante dual en el 28%, monoterapia con antiagregante en el 24%, heparina de bajo peso molecular en el 4% y ninguna terapia en el 4%. Ningún paciente presentó enfermedad cerebrovascular isquémica documentada clínicamente (un paciente tuvo enfermedad cerebral hemorrágica leve, sin requerimiento de drenaje quirúrgico en presencia de antiagregante en monoterapia). La mortalidad total de esta población fue del 28% y ninguna de ellas estuvo relacionada con el procedimiento o la intervención; el 20% tuvo muerte secundaria a complicaciones de la enfermedad renal, el 4% en relación a complicación por diabetes y el 4% en relación a enfermedad oncológica avanzada (Tabla 3).

## Discusión

La incidencia, la prevalencia y los resultados informados de la fibrilación auricular en pacientes con enfermedad renal en etapa terminal son variables, así como también lo son los resultados en pacientes que se encuentran en terapia de reemplazo renal<sup>9</sup>. Fink et al.<sup>2</sup>, describieron a una población de 604 pacientes con enfermedad renal crónica y solo 49 de ellos se encontraba en terapia de reemplazo renal. En este estudio se reportan 25 casos en menos centros estudiados, lo cual corresponde a una muestra que podría considerarse significativa; así mismo, la población del estudio de Fink tenía características similares a pesar de tener una población con una media de mayor edad de 76 vs. 68 años<sup>2</sup>, comorbilidades con grupos porcentuales compartidos, como hipertensión, diabetes y enfermedad vascular, riesgo embólico igual con un

**Tabla 3.** Resultados de la intervención

Característica	n (%)
Éxito del procedimiento	24 (96)
Dispositivo Amulet	6 (24)
Dispositivo WATCHMAN	19 (76)
Uso exclusivo de ecocardiografía intracardiaca	13 (52)
Monoterapia antiagregante posterior a la intervención	6 (24)
Terapia antiagregante dual posterior a la intervención	7 (28)
Terapia con ACO posterior a la intervención	12 (48)
Heparina de bajo peso molecular posterior a la intervención	1 (4)
Ninguna terapia farmacológica posterior a la intervención	1 (4)
Evento cerebrovascular isquémico	0 (0)
Evento cerebrovascular hemorrágico	1 (4)
Complicaciones relacionadas con el procedimiento	4 (16)

CHA2DS2-VASc de 4 vs. 4 y contraindicación para la anticoagulación. Considerando la poca evidencia del uso de anticoagulantes orales en pacientes con terapia de reemplazo renal, así como también el alto riesgo hemorrágico, existe una amplia variación en el uso de terapia anticoagulante y antiagregante en estos pacientes con estudios reportados, como en el grupo de Sood et al. en el que reportan una variación entre el 0.3-18%, mientras que en nuestro estudio se halló un alto porcentaje (48%) de uso de terapias farmacológicas incluso en pacientes en terapia de reemplazo renal<sup>10</sup>.

En términos generales, a pesar de que los pacientes con enfermedad renal crónica y fibrilación auricular tienen una alta carga de comorbilidades, por lo general poseen una función sistólica conservada<sup>2</sup>, en nuestro estudio se halló una función sistólica del ventrículo

izquierdo conservada, con promedio del 50%. Existen estudios en los que se ha realizado cierre percutáneo de orejuela exclusivamente con dispositivo Amulet<sup>11</sup> y otros en los que se ha realizado implante de dispositivo WATCHMAN<sup>12</sup>; en nuestro estudio se realizó el implante utilizando las diferentes técnicas y dispositivos disponibles para el cierre de orejuela con 76% de dispositivos WATCHMAN y 24% de dispositivos Amulet, lo que le confiere al estudio la posibilidad de realizar un análisis comparativo de resultados por diferentes grupos de técnicas.

Un registro multicéntrico italiano analizó 142 pacientes en hemodiálisis sometidos a cierre percutáneo de orejuela y comparó los resultados clínicos y del procedimiento con pacientes en hemodiálisis que recibieron anticoagulación oral o no recibieron terapia antitrombótica y encontró pocas complicaciones periprocedimiento, así como una mortalidad general significativamente reducida en pacientes que recibieron cierre percutáneo durante un seguimiento de 21 meses<sup>13</sup>. El porcentaje de complicaciones periprocedimiento fue del 16%, muy leves y sin requerimiento de intervenciones complejas; adicionalmente, tiene menos tasas de complicaciones hemorrágicas, datos que corresponden a información correspondiente a estudios de Luani<sup>14</sup>. En un registro prospectivo se encontró que, a pesar de un mayor perfil de riesgo cardiovascular de los pacientes con ERC, la implantación del dispositivo fue segura y el cierre percutáneo de orejuela se asoció con una prevención eficaz del accidente cerebrovascular en todas las etapas de la ERC<sup>15</sup>. En nuestro estudio se encontró 0% de complicaciones embólicas isquémicas (solo en un caso se encontró una enfermedad cerebrovascular hemorrágica leve sin necesidad de intervenciones complejas que podría estar en relación con terapia antiagregante residual). A quienes se les realizó cierre de orejuela con dispositivo tuvieron una seguridad de procedimiento similar entre pacientes con ERC en comparación con pacientes con función renal normal<sup>16</sup>, lo cual favorece la indicación de cierre en los pacientes en terapia de reemplazo renal.

En una cohorte retrospectiva se encontró que el apixabán se asocia con menor riesgo de sangrado<sup>17</sup>. En la terapia posoperatoria de nuestro estudio, el anticoagulante de mayor uso es el apixabán, lo cual podría conferir un efecto protector ante el riesgo elevado de hemorragias posterior a la intervención.

La mortalidad es variable y a pesar de que son pacientes con muy alta carga de comorbilidades, la muerte, posterior al implante de estos dispositivos, está en relación con la misma enfermedad renal en la mayoría

de los casos y enfermedades propias del paciente. En nuestro estudio se halló una mortalidad del 28%: ninguna de las muertes estuvo relacionada con el procedimiento o la intervención y el 20% causada por muerte secundaria a complicaciones de la enfermedad renal. En otros estudios la mortalidad ha sido menor al 10-18%<sup>2</sup>.

Los pacientes de diálisis han estado subrepresentados en los ensayos cardiovasculares que han demostrado un beneficio neto de los tratamientos preventivos de uso común (por ejemplo, tratamientos antihipertensivos, aspirina en dosis bajas, revascularización carotídea y trombopprofilaxis para la fibrilación auricular), y sigue existiendo incertidumbre sobre la seguridad y la eficacia de muchos de estos tratamientos en esta población de alto riesgo<sup>18-20</sup>.

## Limitaciones

La revisión de historias clínicas como única fuente de información podría ser una fuente de sesgos, por lo que se revisaron exhaustivamente las historias y se incluyeron los pacientes con más del 90% de los datos registrados. Ante la falta de evidencia en la anticoagulación en los pacientes con enfermedad renal, se eligió a los pacientes de acuerdo con el criterio de al menos dos especialistas, para garantizar que se tratara de buenos candidatos para la realización del procedimiento.

## Conclusión

La experiencia con cierre de auriculilla izquierda en pacientes con terapia de reemplazo renal ha mostrado ser una alternativa efectiva y segura, que además tiene una baja tasa de complicaciones; se trata de pacientes con múltiples comorbilidades, pero con función sistólica conservada, que tienen contraindicación a la anticoagulación por falta de evidencia que garantice su uso y que se benefician de esta alternativa terapéutica, tienen baja tasa de complicaciones periprocedimiento y a pesar de tener una alta mortalidad, no se relacionan con mortalidad por la intervención ni por eventos embólicos. Se requieren nuevos estudios en poblaciones más grandes para validar estos resultados en otros grupos de pacientes.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

## Consideraciones éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética.** Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial.** Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

## Bibliografía

1. Johnson WD, Ganjoo AK, Stone CD, Srivivas RC, Howard M. The left atrial appendage: our most lethal human attachment! Surgical implications. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;17:718-722. doi: 10.1016/S1010-7940(00)00419-X.
2. Fink T, Paitazoglou C, Bergmann MW, Sano M, Keelani A, Sciacca V, et al. Left atrial appendage closure in end-stage renal disease and hemodialysis: Data from a German multicenter registry. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2023. doi: 10.1002/ccd.30559.
3. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomstrom-Lundqvist C, et al. 2020 ESC guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2021;42:373-498. doi: 10.1093/eurhe artj/ehaa612.
4. Alonso A, Lopez FL, Matsushita K, Chen LY, Agarwal SK, Soliman EZ, et al. Chronic kidney disease is associated with the incidence of atrial fibrillation: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Circulation.* 2011;123(25):2946-53.
5. Baber U, Howard VJ, Halperin JL, et al. Association of chronic kidney disease with atrial fibrillation among adults in the United States: REasons for Geographic and Racial Differences in Stroke (REGARDS) Study. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2011;4:263-32.
6. Olesen JB, Lip GYH, Kamper AL, et al. Stroke and bleeding in atrial fibrillation with chronic kidney disease. *N Engl J Med.* 2012;367:625-35.
7. Holden RM, Harman GJ, Wang M, Holland D, Day AG. Major bleeding in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2008;3:105-110.
8. Kuno T, Takagi H, Ando T, et al. Oral anticoagulation for patients with atrial fibrillation on long-term dialysis. *JACC.* 2020;75:273-85.
9. Zimmerman D, Sood MM, Rigatto C, Holden RM, Hiremath S, Clase CM. Systematic review and meta-analysis of incidence, prevalence and outcomes of atrial fibrillation in patients on dialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2012;27:3816-22.
10. Sood MM, Larkina M, Thumma JR, et al. Major bleeding events and risk stratification of antithrombotic agents in hemodialysis: results from the DOPPS. *Kidney Int.* 2013;84:600-8.
11. Hildick-Smith D, Landmesser U, Camm AJ, et al. Left atrial appendage occlusion with the Amplatzer™ amulet™ device: full results of the prospective global observational study. *Eur Heart J.* 2020;41:2894-901.
12. Boersma LV, Ince H, Kische S, et al. Evaluating real-world clinical outcomes in atrial fibrillation patients receiving the Watchman left atrial appendage closure technology: final 2-year outcome data of the EWO-LUTION trial focusing on history of stroke and hemorrhage. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2019;12:e006841.
13. Genovesi S, Porcu L, Slaviero G, et al. Outcomes on safety and efficacy of left atrial appendage occlusion in end stage renal disease patients undergoing dialysis. *J Nephrol.* 2021;34:63-73.
14. Luani B, Genz C, Herold J, et al. Cerebrovascular events, bleeding complications and device related thrombi in atrial fibrillation patients with chronic kidney disease and left atrial appendage closure with the WATCHMAN™ device. *BMC Cardiovasc Disord.* 2019;19:112.
15. Fastner C, Brachmann J, Lewalter T, et al. Left atrial appendage closure in patients with chronic kidney disease: results from the German multicentre LAARGE registry. *Clin Res Cardiol.* 2021;110:12-20.
16. Siontis KC, Zhang X, Eckard A, et al. Outcomes associated with apixaban use in patients with end-stage kidney disease and atrial fibrillation in the United States. *Circulation.* 2018;138:1519-29. Erratum in: *Circulation.* 2018;138:e425.
17. Kefer J, Tzikas A, Freixa X, et al. Impact of chronic kidney disease on left atrial appendage occlusion for stroke prevention in patients with atrial fibrillation. *Int J Cardiol.* 2016;207:335-40.
18. Herrington W, Haynes R, Staplin N, Emberson J, Baigent C, Landray M. Evidence for the prevention and treatment of stroke in dialysis patients. *Sem Dialysis.* 2015;28:35-47.
19. Almutairi AR, Zhou L, Gellad WF, et al. Effectiveness and safety of non-vitamin K antagonist oral anticoagulants for atrial fibrillation and venous thromboembolism: a systematic review and meta-analysis. *Clin Ther.* 2017;39:1456-78.e36.
20. Badhwar V, Rankin JS, Damiano RJ, Gillinov AM, Bakaeen FG, Edgerton JR, et al. The Society of thoracic surgeons 2017 clinical practice guidelines for the surgical treatment of atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 2017;103:329-41. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.10.076.