

Índice de esfericidad de la aurícula izquierda medido por tomografía como factor de riesgo de recurrencia de fibrilación auricular después de la ablación por radiofrecuencia de venas pulmonares

Carolina Guerrero Pando,* Enrique Pablo Vallejo Venegas,** Manuel Ricaño Cal y Mayor,*** Iván Armando Fajardo Juárez,*** María Elena Soto López,**** Santiago Raymundo Nava Townsend*****

RESUMEN

Introducción: La fibrilación auricular es la arritmia más común. Las terapias disponibles actualmente tienen una eficacia limitada. **Objetivos:** Evaluar el índice de esfericidad de la aurícula izquierda como factor de riesgo de recurrencia de la fibrilación auricular después de la ablación de venas pulmonares y determinar las alteraciones estructurales de la aurícula izquierda que se asocien a un mayor riesgo de recurrencia. **Material y métodos:** En el Centro Médico ABC, entre marzo de 2012 y mayo de 2016, se llevó a cabo un estudio observacional y comparativo de casos y controles. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de fibrilación auricular a los cuales se les realizó ablación de las venas pulmonares y tenían tomografía computada de venas pulmonares. **Resultados:** De un total de 15 pacientes, el éxito de la ablación se estableció en nueve (60%). Al comparar con el grupo control, aquellos con fibrilación

Spherical index of the left atrial measured by tomography as a risk factor of recurrence of atrial fibrillation after ablation by radiofrequency of pulmonary veins

ABSTRACT

Introduction: Atrial fibrillation is the most common arrhythmia with several treatment controversies. **Objective:** To evaluate the sphericity index of the left atrium and the correlation as a risk factor for atrial fibrillation recurrence after pulmonary vein isolation ablation. To determine the structural alterations of the left atrium that are associated with an increased risk of recurrence. **Material and methods:** Between March 2012 and May 2016 an observational and comparative study of cases and controls was carried out. Patients with a diagnosis of atrial fibrillation who underwent pulmonary vein isolation ablation and had a computer tomography scan of the pulmonary veins in

* Cardióloga. Departamento de la Línea Cardiovascular. Centro Médico ABC Campus Observatorio.

** Cardiólogo. Jefe Corporativo del Centro Cardiovascular e Imagen Cardiovascular del Centro Médico ABC.

*** Cardiólogo. Residente de Cardiología del Centro Médico ABC Campus Observatorio.

**** Medicina Interna y Reumatología. Departamento de la Línea Cardiovascular. Especialista en Medicina Interna y Reumatología. Encargada del Área de Investigación.

***** Departamento de la Línea de Servicio Cardiovascular. Cardiólogo y Electrofisiólogo. Jefe del Departamento de Electrofisiología del Centro Médico ABC.

Recibido para publicación: 19/02/2018. Aceptado: 10/02/2019.

Correspondencia: **Dra. María Elena Soto López**
Centro Médico ABC
Observatorio Sur 136 Núm. 116, Col. Las Américas,
Alcaldía Álvaro Obregón, 01120, CDMX, México.
E-mail: mesoto50@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:
<http://www.medigraphic.com/analesmedicos>

Abreviaturas:

AI = Aurícula izquierda.
CM ABC = Centro Médico ABC.
DAP = Diámetro anteroposterior.
DL = Diámetro longitudinal.
DSL = Diámetro septum-lateral.
ETT = Ecocardiograma transtorácico.
ETT 2D = Ecocardiograma transtorácico bidimensional.
ETT 3D = Ecocardiograma transtorácico tridimensional.
FA = Fibrilación auricular.
IE = Índice de esfericidad.
IMC = Índice de masa corporal.
Índice AP/L = Índice anteroposterior/longitudinal.
RMN = Resonancia magnética nuclear.
TC = Tomografía computada.
VP = Venas pulmonares.
VAI = Volumen de la aurícula izquierda.
VIAI = Volumen indexado de la aurícula izquierda.

auricular presentan un mayor diámetro anteroposterior (27.18 ± 5.18 versus 36.08 ± 5.4 , $p = 0.0001$) y un mayor diámetro septum-lateral (33.45 ± 4.1 versus 40.27 ± 7.78 , $p = 0.007$). Como factores morfológicos asociados a recurrencia se encontró un mayor volumen de la aurícula izquierda (120.59 ± 49.95 versus 66.65 ± 11.9), volumen indexado (57.65 ± 19.77 versus 34.09 ± 7.06), diámetro septum-lateral (43.95 ± 7.6 versus 36.07 ± 5.85) y diámetro longitudinal (66.63 ± 8.3 versus 58.81 ± 6.2), con una diferencia estadística de $p = 0.02$, $p = 0.01$, $p = 0.04$, $p = 0.05$, respectivamente. **Conclusiones:** En el grupo de pacientes con fibrilación auricular que tienen recurrencia hay un mayor grado de alteraciones estructurales que conducen al remodelado esférico de la aurícula izquierda.

Palabras clave: Fibrilación auricular, ablación, aurícula, recurrencia, esfericidad.

Nivel de evidencia: III

the Medical Center ABC were included. **Results:** Out of a total of 15 patients, the success of the ablation was established in nine (60%). When compared to the control group, patients with atrial fibrillation presented a higher antero-posterior diameter (27.18 ± 5.18 versus 36.08 ± 5.4 , $p = 0.0001$) and a higher septum-lateral diameter (33.45 ± 4.1 versus 40.27 ± 7.78 , $p = 0.007$). As morphological factors associated with recurrence, a higher left atrial volume was found (120.59 ± 49.95 versus 66.65 ± 11.9), left atrial volume index (57.65 ± 19.77 versus 34.09 ± 7.06), septum-lateral diameter (43.95 ± 7.6 versus 36.07 ± 5.85) and longitudinal diameter (66.63 ± 8.3 versus 58.81 ± 6.2), with a statistical difference of $p = 0.02$, $p = 0.01$, $p = 0.04$, $p = 0.05$, respectively. **Conclusions:** Atrial fibrillation induces structural remodeling of the atrium. The spherical changes of the left atrium had a prognostic meaning in patients with recurrence.

Key words: Atrial fibrillation, ablation, atrial, recurrence, sphericity.

Level of evidence: III

INTRODUCCIÓN

La fibrilación auricular (FA) constituye un importante problema de salud pública y está asociada con un aumento de la morbilidad y la mortalidad.¹

En 2010, la estimación mundial de hombres y mujeres con FA fue de 20.9 millones y 12.6 millones, respectivamente, con aumento de la incidencia y prevalencia en países desarrollados.¹ Uno de cada cuatro adultos de mediana edad desarrolla FA en Europa y los EUA. Para el 2030, se prevé que de 14 a 17 millones de pacientes serán diagnosticados con FA en la Unión Europea, con 120,000 a 215,000 nuevos casos diagnosticados por año.^{2,3}

A pesar del progreso, el tratamiento para la FA es aún limitado. La ablación es la terapia que ha demostrado mejores resultados. El éxito de la ablación de la FA es de 60-80% en un año de seguimiento por varios procedimientos (en promedio, dos) y 40-60% para un procedimiento único.¹⁻³

El objetivo de este trabajo fue evaluar el índice de esfericidad de la aurícula izquierda (AI) y su correlación con la recurrencia de FA después de la ablación de venas pulmonares (VP).

Objetivos

Evaluar el índice de esfericidad de la AI y la correlación como factor de riesgo de recurrencia de FA después de la ablación de VP.

Determinar las alteraciones estructurales de la AI que se asocian a un mayor riesgo de recurrencia y progresión de la enfermedad.

Establecer los factores clínicos de recurrencia para FA después de la ablación de VP.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre marzo de 2012 y mayo de 2016 se realizó un estudio observacional y comparativo de casos y controles. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de FA a quienes se les realizó ablación de venas pulmonares y que contaran con estudio de tomografía de VP en el Centro Médico ABC. Grupo I: sujetos con recurrencia de FA después de la ablación de VP por radiofrecuencia. Grupo 2: sujetos sin recurrencia de FA después de la ablación de VP por radiofrecuencia. Se excluyeron sujetos a los cuales no fue posible dar seguimiento después del procedimiento y se eliminaron aquellos sujetos cuyo estudio de tomografía no fuera adecuado para realizar las mediciones de la AI por mala calidad o artificios de movimiento. En el grupo control se incluyeron individuos a los cuales se les realizó tomografía de VP y no tenían historia ni evidencia de FA y enfermedad cardíaca. Se analizaron variables demográficas, clínicas, comorbilidades y factores de riesgo cardiovascular.

A todos los pacientes se les realizó tomografía de VP utilizando un equipo de 64 multicortes. La adquisición de imágenes se llevó a cabo durante la apnea inspiratoria y con una inyección de contraste yodado de 80 mL a una velocidad de 5 mL/s después de una dosis inicial de 20 mL a 5 mL/s. La toma de imágenes se efectuó en sincronía con el ciclo cardíaco en la dirección cráneo-caudal desde el arco aórtico hasta el diafragma. Los parámetros de imagen incluyen: 120

KV, 850 mAs, colimación del haz 0.6 mm y 0.32 s de tiempo de rotación. La reconstrucción del espesor de corte de imagen fue de 0.76 mm y el campo de visión fue de 20 cm.

Se realizó una reconstrucción en 3D de la AI y de las VP en una matriz de 512×512 píxeles. En los pacientes con ritmo sinusal, la fase correspondiente al final de la diástole auricular justo antes de abertura de la válvula mitral se seleccionó para la evaluación. En los pacientes con FA se seleccionó y se evaluó la fase con el volumen máximo de la AI.

El volumen máximo de la AI después de la exclusión de la orejuela de la aurícula izquierda y de las VP se calculó mediante un algoritmo automático de la reconstrucción 3D segmentada. El volumen de la orejuela izquierda no se incluyó en el volumen de la aurícula izquierda. Se midió el diámetro de la AI en el plano anteroposterior y septum-lateral (SL), y se calculó la relación de estos dos diámetros con el diámetro longitudinal (SL/longitudinal y AP/longitudinal); dicha relación se definió como un índice de esfericidad. Los mismos parámetros se estudiaron de manera similar a partir de los datos de la TC cardiaca del grupo de control. Un operador obtuvo las mediciones y luego se compararon las mediciones hechas dos semanas más tarde por el mismo investigador y un segundo revisor independiente de una manera ciega.

El procedimiento de ablación se realizó bajo sedación o anestesia general con vigilancia del estado respiratorio y circulatorio. En resumen, un catéter cuatridipolar (tipo Josephson) fue insertado a través de la vena femoral y colocado en posición estable en el ápex del ventrículo derecho. Un catéter de diagnóstico decapolar (St. Jude Medical) se insertó en el seno coronario, y un catéter cuatridipolar al His. Se realizaron dos punciones transeptales y se colocaron vainas de Mullings en la aurícula izquierda de forma simultánea con la administración de heparina intravenosa para mantener el tiempo de coagulación activado alrededor de 250 a 300 segundos después de la integración de la TC de VP y la reconstrucción 3D de la AI y PV. Un catéter de ablación (Navistar Thermocool) y un catéter de mapeo decapolar (Lasso) se insertaron en la AI y en la VP respectivamente, para facilitar la ablación del ostium. El punto final del procedimiento fue el aislamiento eléctrico de todas las venas pulmonares definidas como bloqueos de entrada (la eliminación de los potenciales de PV en el catéter Lasso) y el bloqueo de salida (sin captura de AI durante la estimulación en todos los polos del catéter Lasso).

El control de la anticoagulación después del procedimiento se manejó de manera variable, dependiendo

de cada electrofisiólogo. No se tuvo un registro exacto del método utilizado en cada paciente.

Se realizó el seguimiento con estudio Holter de 24 horas y electrocardiograma en cada consulta. La recurrencia de FA fue definida como cualquier episodio de FA documentada con una duración de más de 30 segundos. Los primeros tres meses después de la ablación fueron un periodo de monitoreo durante el cual también se evaluó la recurrencia de FA (recurrencia temprana). Los pacientes que tuvieron recurrencia después de los tres meses se clasificaron en el grupo de recurrencia tardía. La terapia con antiarrítmico se continuó durante mínimo un mes en todos los sujetos. No se logró obtener un registro de la duración y la frecuencia de sus síntomas.

A los individuos a quienes se les realizó más de un procedimiento de ablación de VP, se les efectuó una segunda tomografía de VP para la documentación de estenosis de VP asociada al procedimiento previo.

Se utilizaron medidas de tendencia central. La comparación entre dos grupos fue evaluada mediante χ^2 o la prueba exacta de Fisher. Para evaluar medias de dos grupos, fue analizada de acuerdo a su distribución y se utilizó U de Mann-Whitney, y para más de dos grupos, con Kruskal-Wallis. La variabilidad inter- e intraobservador se calculó mediante concordancia Kappa. Para evaluar la confiabilidad —es decir, acuerdo absoluto— se usó correlación intraclase.

Se realizó un análisis de regresión logística para evaluar los predictores de la recurrencia de FA después del último procedimiento. Las variables se incluyeron en el análisis bivariado con criterios de $p < 0.05$ para la inclusión y $p > 0.10$ para la eliminación del modelo. Un valor de $p \leq 0.05$ fue considerado como significativo. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo con SPSS 18.0 (SPSS, Chicago, IL, EUA) y R versión 2.14.1.

RESULTADOS

Las características demográficas de los grupos se muestran en el *cuadro I*. El 93.3% de los pacientes tenían FA paroxística y 6.6% FA persistente.

El periodo de seguimiento tuvo una media de 24 meses (intervalo: 1-204 meses). Presentaron algún tipo de recurrencia ocho pacientes (53%); de ellos, cinco (63%) tuvieron recurrencia temprana y tres (47%) recurrencia tardía. Se realizó un segundo procedimiento de ablación de la FA a cinco sujetos (63%).

El éxito de la ablación se estableció en nueve pacientes (60%); de estos, los que alcanzaron el éxito con un solo procedimiento fueron 47%, con dos pro-

cedimientos, 60%. Del total de pacientes con recurrencia, solo uno (12%) tuvo FA persistente; el resto (88%), FA paroxística.

El diámetro anteroposterior (DAP) en los pacientes con FA fue mayor que en los controles, 36.08 ± 5.4 versus 27.18 ± 5.18 ($p = 0.0001$), y el diámetro septum-lateral (DSL), de 40.27 ± 7.78 versus 33.45 ± 4.1 ($p = 0.007$).

La diferencia entre el volumen de la aurícula izquierda —VAI— (66.0 ± 13.53 versus 95.89 ± 45.35 , $p = 0.02$), el volumen indexado de la aurícula izquierda —VIAI— (34.45 ± 6.15 versus 46.65 ± 19.10 , $p =$

0.03), el índice AP/L (0.486 ± 0.088 versus 0.577 ± 0.090 , $p = 0.01$) también demostró significancia estadística en los pacientes con FA; no así en el caso del diámetro longitudinal (DL) y el índice SL/L, en donde sólo se observa una tendencia.

De los parámetros medidos en la AI en el grupo control, al compararlos con los grupos de no recurrencia, la única diferencia significativa se presentó en el DAP (36 ± 5 versus 25.37 ± 4.7 , $p = 0.002$). Hubo diferencia significativa entre el grupo control y con recurrencia en todos los parámetros de medición de la AI, a excepción de los índices SL/L (0.64 ± 0.11

Cuadro I. Comparación de las características entre grupos sin y con recurrencia de la fibrilación auricular.

	Total, n = 15	No recurrencia, n = 7	Recurrencia, n = 8	Valor de p
Sexo, hombres	14 (93)	7 (100)	7 (88)	1
Edad	52 ± 8	48 ± 6	53 ± 10	0.23
IMC, kg/m ²	27 ± 4	29 ± 5	29 ± 4	0.95
Comorbilidades				
HAS	7 (47)	2 (29)	3 (38)	0.5
SAOS	3 (20)	2 (29)	1 (13)	0.44
ATI	1 (6)	1 (14)	0	0.46
AVC	0	0	0	0
Diabetes mellitus	0	0	0	0
Intolerancia a la glucosa	1 (7)	0	1 (13)	0.53
Alcoholismo	3 (20)	1 (14)	2 (25)	0.55
Dislipidemia	7 (47)	1 (14)	2 (25)	0.55
Actividad física intensa	2 (13)	0	2 (25)	0.26
Sobrepeso	11 (73)	4 (57)	7 (88)	0.28
Obesidad I	1 (7)	1	0	0.46
Obesidad II	2 (13)	1	1	1
Obesidad mórbida	0	0	0	0
Cardiopatía valvular	0	0	0	0
Cardiopatía isquémica	0	0	0	0
Historia de IC	0	0	0	0
CHA2DS2-VASc (0/1/2)	11/3/1	6/1/0	5/2/1	0.56/1/1
HAS-BLED (0/1)	12/3	6/1	6/2	1
EHRA (1/2a, 2b/3/4)	2/4/9/0	0/2/5/0	2/2/4/0	0.46/1/0.060/0
IECA	1 (7)	1 (14)	0	0.46
ARA	2 (13)	1 (14)	1 (13)	0.73
Estatinas	0	0	0	0
Digital	0	0	0	0
Calcioantagonista	0	0	0	0
Betabloqueador	6 (40)	2 (29)	4 (50)	0.37
Propafenona	8 (53)	3 (43)	5 (63)	0.40
Amiodarona	6 (40)	3 (43)	3 (4)	0.62
Dronedarona	2 (13)	0	2 (25)	0.46
Sotalol	5 (33)	4 (58)	1 (13)	0.10
Anticoagulación oral	12 (80)	5 (71)	7 (88)	1
Tiempo de evolución FA	24 (1-204)	53 (1-204)	22 (2-120)	0.53

IMC = Índice de masa corporal. HAS = Hipertensión arterial sistémica. SAOS = Síndrome de apnea obstructiva del sueño. ATI = Ataque isquémico transitorio. AVC = Accidente vascular cerebral. AFI = Actividad física intensa. NS = No significativa. IC = Insuficiencia cardiaca. IECA = Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina. ARA = Antagonistas de los receptores de aldosterona.

versus 0.660 ± 0.94 , $p = 0.11$) y AP/L (0.57 ± 0.09 versus 0.550 ± 0.07 , $p = 0.08$) (Cuadro II).

Al comparar los parámetros auriculares entre los grupos control y subgrupos de FA se encontró una diferencia significativa solo en el VIAI (Cuadro III).

Entre los pacientes que tuvieron recurrencia de la FA comparados con los que no han presentado ningún tipo de recurrencia, se observó un mayor VAI (120.59 ± 49.95 versus 66.65 ± 11.9), mayor VI (57.65 ± 19.77 versus 34.09 ± 7.06), mayor DSL (43.95 ± 7.6 versus 36.07 ± 5.85) y mayor DL (66.63 ± 8.3 versus 58.81 ± 6.2), con una diferencia estadística de $p = 0.02$, $p = 0.01$, $p = 0.04$, $p = 0.05$, respec-

tivamente; el DAP (36.7 ± 6.2 versus 25.37 ± 4.7 , $p = 0.003$), el índice SL/L (0.660 ± 0.94 versus 0.624 ± 0.14 , $p = 0.013$) y el índice AP/L (0.550 ± 0.07 versus 0.607 ± 0.10 , $p = 0.11$) no se asociaron a una mayor frecuencia de recurrencia (Cuadro IV).

En cuanto a la correlación del IMC con los parámetros auriculares medidos, sólo se encontró una diferencia significativa de un mayor IMC y el DL entre los pacientes del grupo control y los que presentaron recurrencia ($p = 0.01$).

En el análisis de todos los parámetros medidos en la AI, como el volumen de AI y el volumen indexado de la AI, fueron significativamente mayores en aque-

Cuadro II. Comparación de volúmenes, diámetros e índices de esfericidad entre el grupo control y cada subgrupo de fibrilación auricular.

	Total, n = 30	Control, n = 15	No recurrencia, n = 8	Valor p	Control, n = 15	Recurrencia, n = 7	Valor p*
Volumen, AI	80.9 ± 36	95 ± 45	66.65 ± 11.9	0.73	95 ± 45	120.59 ± 49.95	0.007
Volumen indexado, AI	40.5 ± 15	47 ± 19	34.09 ± 7.06	1	47 ± 19	57.65 ± 19.77	0.005
Diámetro AP	31.6 ± 7	36 ± 5	25.37 ± 4.7	0.002	36 ± 5	36.7 ± 6.2	0.003
Diámetro SL	37 ± 7	40 ± 8	36.07 ± 5.85	0.36	40 ± 8	43.95 ± 7.6	0.008
Diámetro longitudinal	61 ± 8	63 ± 8	58.81 ± 6.2	0.86	63 ± 8	66.63 ± 8.3	0.013
Índice SL/longitudinal	0.62 ± 0.10	0.64 ± 0.11	0.624 ± 0.14	0.63	0.64 ± 0.11	0.660 ± 0.94	0.11
Índice AP/longitudinal	0.53 ± 0.09	0.57 ± 0.09	0.607 ± 0.10	0.68	0.57 ± 0.09	0.550 ± 0.07	0.08

AI = Aurícula izquierda. AP = Anteroposterior. SL = Septum-lateral. * U Mann Whitney.

Cuadro III. Comparación global de volúmenes, diámetros e índices de esfericidad entre los tres grupos estudiados.

	Total, n = 30	Control, n = 15	No recurrencia, n = 7	Recurrencia, n = 8	Valor de p*
Volumen, AI	80.9 ± 36	95 ± 45	66.65 ± 11.9	120.59 ± 49.95	0.03
Volumen indexado, AI	40.5 ± 15	47 ± 19	34.09 ± 7.06	57.65 ± 19.77	0.01
Diámetro AP	31.6 ± 7	36 ± 5	25.37 ± 4.7	36.7 ± 6.2	0.24
Diámetro SL	37 ± 7	40 ± 8	36.07 ± 5.85	43.95 ± 7.6	0.04
Diámetro longitudinal	61 ± 8	63 ± 8	58.81 ± 6.2	66.63 ± 8.3	0.056
Índice SL/longitudinal	0.62 ± 0.10	0.64 ± 0.11	0.624 ± 0.14	0.660 ± 0.94	0.64
Índice AP/longitudinal	0.53 ± 0.09	0.57 ± 0.09	0.607 ± 0.10	0.550 ± 0.07	0.20

AI = Aurícula izquierda. AP = Anteroposterior. SL = Septum-lateral. * Kruskal-Wallis.

Cuadro IV. Comparación de volúmenes, diámetros e índices de esfericidad entre los subgrupos de fibrilación auricular.

	Total, n = 15	No recurrencia, n = 7	Recurrencia, n = 8	Valor de p
Volumen, AI	95.89 ± 45.35	66.65 ± 11.9	120.59 ± 49.95	0.02
Volumen indexado, AI	46.65 ± 19.10	34.09 ± 7.06	57.65 ± 19.77	0.01
Diámetro AP	36.08 ± 5.4	25.37 ± 4.7	36.7 ± 6.2	NS
Diámetro SL	40.27 ± 7.78	36.07 ± 5.85	43.95 ± 7.6	0.04
Diámetro longitudinal	62.98 ± 8.2	58.81 ± 6.2	66.63 ± 8.3	0.05
Índice SL/longitudinal	0.643 ± 0.118	0.624 ± 0.14	0.660 ± 0.94	NS
Índice AP/longitudinal	0.577 ± 0.090	0.607 ± 0.10	0.550 ± 0.07	NS

AI = Aurícula izquierda. AP = Anteroposterior. SL = Septum-lateral. NS = No significativo.

llos pacientes que presentaron recurrencia en correlación con el tiempo de evolución, obteniendo una R2 lineal de 0.309 y 0.637, respectivamente.

Se realizó una curva ROC del VI, que demostró carencia de sensibilidad y especificidad.

En el análisis de correlación intraclase para evaluar el acuerdo intra- e interobservador, fue mayor a 90 para todas las mediciones, lo cual permite mostrar que el acuerdo es casi absoluto y la variabilidad es mínima en las diferentes mediciones realizadas inter- e intraobservador. Todas mostraron significancia estadística.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de este estudio fue demostrar que el proceso de remodelación de la AI en pacientes con FA ocasiona una deformación esférica de la AI, y que el aumento del volumen indexado de la AI es un factor determinante como predictor de los resultados relacionados con el procedimiento de ablación en los pacientes con FA.

En la FA existe una remodelación eléctrica y estructural de la aurícula izquierda, determinantes en la persistencia de la FA y el mantenimiento de la reentrada. Se han tratado de encontrar las características específicas de la remodelación geométrica y su asociación con la susceptibilidad de presentar FA, el tipo de FA, la respuesta al tratamiento médico y de ablación. Las dimensiones de la AI y el tipo de FA son factores altamente predictivos de recurrencia de la FA tras la ablación por radiofrecuencia.⁴⁻¹¹ Nuestros resultados son consistentes con estos estudios, ya que encontramos que hay una correlación entre el volumen indexado de la AI medido por TC y el éxito de la ablación.

De manera tradicional, la remodelación estructural de la AI ha sido evaluada a través de la medición del volumen de la AI por ecocardiograma transtorácico (ETT). Sin embargo, el volumen es infraestimado con este método en comparación con lo adquirido por RMN e incluso por TC.¹²⁻¹⁴ En fechas recientes, algunos investigadores han estudiado el valor pronóstico del índice de esfericidad por medio de RMN, TC y ETT para evaluar el proceso de remodelación de la AI en pacientes con FA y como factor de riesgo independiente de recurrencia de la FA después de ablación.¹⁵⁻¹⁷ En relación con esto, en nuestro estudio se intentó establecer un índice de esfericidad que pudiese determinarse por TC representando el grado de esfericidad de la AI. Se encontró que en los pacientes con FA existe una diferencia significativa en comparación con el grupo control en relación con

el volumen total, el volumen indexado, el diámetro transversal y del diámetro AP, y que además, existe una tendencia a un mayor diámetro longitudinal, a diferencia de los resultados obtenidos en el análisis del grupo control versus pacientes sin recurrencia; en éste, de los parámetros medidos de AI, sólo hubo diferencia significativa en el diámetro AP. Con ello podemos establecer que en este grupo de población estudiada, las alteraciones estructurales en la AI de los pacientes con FA que no presentan recurrencia ya incluyen un aumento del diámetro AP a pesar de tener un volumen comparable al de la población sana; a diferencia de lo observado en el grupo en donde sí hubo recurrencia, se demostró que tienen un mayor grado de alteraciones que conducen a un remodelado esférico, lo cual se representa con un índice de esfericidad más cercano a uno. A pesar de estas diferencias, los resultados no fueron concordantes al tratar de establecer una asociación entre los índices de esfericidad y la predicción de recurrencia, pero sí se demostró que el volumen indexado y no indexado son los principales factores con valor pronóstico para el éxito del procedimiento de ablación y, con una menor diferencia significativa, el aumento del diámetro septum-lateral.

Una de las limitaciones asociadas al pequeño tamaño de muestra fue que no pudimos demostrar la participación de otros factores clínicos que aumentan el riesgo de recurrencia.^{1,18-21}

Al comparar el éxito de la ablación versus el uso de fármacos antiarrítmicos, se ha informado un mantenimiento más eficaz del ritmo sinusal y mejora en la calidad de vida en pacientes a los que se les realiza ablación.^{6,22-25} En los casos de ablación de la FA persistente, la recurrencia no es significativamente peor en algunas series.^{6,24,25} En nuestros hallazgos hay similitud con lo reportado en la literatura, con una media del periodo de seguimiento de 24 meses.

En la actualidad se están empleando una gran variedad de métodos con el objetivo de obtener nuevas estrategias de ablación que sean más eficaces que el solo aislamiento completo de las venas pulmonares, en donde el enfoque es la individualización del tratamiento de ablación y determinar cuál es la mejor técnica en cada paciente para mejorar el sustrato auricular en pacientes con FA.^{1,26}

CONCLUSIONES

La presencia de un remodelado estructural de la AI demostrado por tomografía en la FA tiene implicación pronóstica en los resultados de la ablación con radio-

frecuencia. El remodelado esférico de la AI como un factor predictor de recurrencia en la FA debe ser analizado con un mayor número de muestra para confirmar la reproducibilidad de estos hallazgos.

BIBLIOGRAFÍA

- Kirchhof P, Breithardt G, Bax J, Benninger G, Blomstrom-Lundqvist C, Boriani G et al. A roadmap to improve the quality of atrial fibrillation management: proceedings from the fifth Atrial Fibrillation Network/European Heart Rhythm Association consensus conference. *Europace*. 2016; 18 (1): 37-50.
- Schnabel RB, Yin X, Gona P, Larson MG, Beiser AS, McManus DD et al. 50 year trends in atrial fibrillation prevalence, incidence, risk factors, and mortality in the Framingham Heart Study: a cohort study. *Lancet*. 2015; 386 (9989): 154-162.
- January CT, Wann LS, Alpert JS, Calkins H, Cigarroa JE, Cleveland JC Jr et al. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation*. 2014; 130 (23): 2071-2104.
- Nattel S. New ideas about atrial brillation 50 years on. *Nature*. 2002; 415 (6868): 219-226.
- Heijman J, Voigt N, Nattel S, Dobrev D. Cellular and molecular electrophysiology of atrial fibrillation initiation, maintenance, and progression. *Circ Res*. 2014; 114 (9): 1483-1499.
- McCready JW, Smedley T, Lambiase PD, Ahsan SY, Segal OR, Rowland E et al. Predictors of recurrence following radiofrequency ablation for persistent atrial fibrillation. *Europace*. 2011; 13 (3): 355-361.
- Hof I, Chilukuri K, Arbab-Zadeh A, Scherr D, Dalal D, Nazarian S et al. Does left atrial volume and pulmonary venous anatomy predict the outcome of catheter ablation of atrial fibrillation? *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2009; 20 (9): 1005-1010.
- Kurotobi T, Iwakura K, Inoue K, Kimura R, Toyoshima Y, Ito N et al. The significance of the shape of the left atrial roof as a novel index for determining the electrophysiological and structural characteristics in patients with atrial fibrillation. *Europace*. 2011; 13 (6): 803-808.
- Cochet H, Scherr D, Zellerhoff S, Sacher F, Derval N, Denis A et al. Atrial structure and function 5 years after successful ablation for persistent atrial fibrillation: an MRI study. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2014; 25 (7): 671-679.
- Akkaya M, Higuchi K, Koopmann M, Burgon N, Erdogan E, Damal K et al. Relationship between left atrial tissue structural remodelling detected using late gadolinium enhancement MRI and left ventricular hypertrophy in patients with atrial fibrillation. *Europace*. 2013; 15 (12): 1725-1732.
- McGann C, Akoum N, Patel A, Kholmovski E, Revelo P, Damal K et al. Atrial fibrillation ablation outcome is predicted by left atrial remodeling on MRI. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014; 7 (1): 23-30.
- Helms AS, West JJ, Patel A, Lipinski MJ, Mangrum JM, Mounsey JP et al. Relation of left atrial volume from three-dimensional computed tomography to atrial fibrillation recurrence following ablation. *Am J Cardiol*. 2009; 103 (7): 989-993.
- Artang R, Migrino RQ, Harmann L, Bowers M, Woods TD. Left atrial volume measurement with automated border detection by 3-dimensional echocardiography: Comparison with magnetic resonance imaging. *Cardiovasc Ultrasound*. 2009; 7: 16.
- Parikh SS, Jons C, McNitt S, Daubert JP, Schwarz KQ, Hall B. Predictive capability of left atrial size measured by CT, TEE, and TTE for recurrence of atrial fibrillation following radiofrequency catheter ablation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2010; 33 (5): 532-540.
- Nedios S, Kosiuk J, Koutalas E, Kornej J, Sommer P, Arya A et al. Comparison of left atrial dimensions in CT and echocardiography as predictors of long-term success after catheter ablation of atrial fibrillation. *J Interv Card Electrophysiol*. 2015; 43 (3): 237-244.
- Bisbal F, Guiu E, Calvo N, Marin D, Berruezo A, Arbelo E et al. Left atrial sphericity: a new method to assess atrial remodeling. Impact on the outcome of atrial fibrillation ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2013; 24 (7): 752-759.
- Osmanagic A, Möller S, Osmanagic A, Sheta HM, Vinther KH, Egstrup K. Left atrial sphericity index predicts early recurrence of atrial fibrillation after direct-current cardioversion: an echocardiographic study. *Clin Cardiol*. 2016; 39 (7): 406-412.
- Pathak RK, Middeldorp ME, Lau DH, Mehta AB, Mahajan R, Twomey D et al. Aggressive risk factor REduction STudy for Atrial Fibrillation (ARREST-AF Cohort Study): implications for the outcome of ablation. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 64 (21): 2222-2231.
- Munger TM, Dong YX, Masaki M, Oh JK, Mankad SV, Borlaug BA et al. Electrophysiological and hemodynamic characteristics associated with obesity in patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2012; 60 (9): 851-860.
- Tedrow UB, Conen D, Ridker PM, Cook NR, Koplan BA, Manson JE et al. The long and short term impact of elevated body mass index on the risk of new atrial fibrillation: the WHS (Women's Health Study). *J Am Coll Cardiol*. 2010; 55 (21): 2319-2327.
- Pathak R, Middeldorp ME, Meredith M, Mehta ABA, Mahajan R, Wong CX. Long-term effect of goal-directed weight management in an atrial fibrillation cohort. *J Am Coll Cardiol*. 2015; 65 (20): 2159-2169.
- Ganesan AN, Shipp NJ, Brooks AG, Kuklik P, Lau DH, Lim HS et al. Long-term outcomes of catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*. 2013; 2 (2): e004549.
- Morillo CA, Verma A, Connolly SJ, Kuck KH, Nair GM, Champagne J et al. Radiofrequency ablation vs antiarrhythmic drugs as first-line treatment of paroxysmal atrial fibrillation (RAAFT-2): a randomized trial. *JAMA*. 2014; 311 (7): 692-700.
- Parkash R, Tang AS, Sapp JL, Wells G. Approach to the catheter ablation technique of paroxysmal and persistent atrial fibrillation: a meta-analysis of the randomized controlled trials. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2011; 22 (7): 729-738.
- Verma A, Jiang CY, Betts T, Chen J, Deisenhofer I, Mantovan R et al. Optimal method and outcomes of catheter ablation of persistent AF: the STARAF 2 Trial. *Eur Heart J*. 2014.
- Kuck KH, Brugada J, Fürnkranz A, Metzner A, Ouyang F, Chun J et al. FIRE AND ICE Investigators. Cryoballoon or radiofrequency ablation for paroxysmal atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2016; 374: 2235-2245.