

Baja Incidencia de Taquicardia Auricular por Macro-Reentrada luego de la Ablación de Fibrilación Auricular Usando como Guía Potenciales Auriculares Fraccionados en Ritmo Sinusal

Javier E. Banchs, M.D., Erica Penny-Peterson, M.D., Soraya Samii, M.D., Deborah L. Wolbrette, M.D., Gerald V. Naccarelli, M.D. and Mario D. Gonzalez, M.D.

Penn State Hershey Heart & Vascular Institute, Penn State University, Hershey, PA

Resumen

La ablación de fibrilación auricular puede resultar pro-aritmica. Las taquicardias auriculares por macro-reentrada han sido reportadas hasta en 1/3 de los pacientes que son sometidos a ablación de fibrilación auricular.

Métodos y Resultados: En el presente trabajo se utilizó un abordaje electrofisiológico para eliminar potenciales auriculares izquierdos fraccionados durante ritmo sinusal, sin la intención de crear líneas de bloqueo. Trescientos pacientes consecutivos con fibrilación auricular (paroxística n=218; persistente n=82) fueron incluidos. Luego del aislamiento eléctrico de las venas pulmonares, los potenciales auriculares fraccionados identificados como blancos de ablación en la aurícula izquierda fueron de mayor duración y menor voltaje que los electrogramas del tejido auricular adyacente (97.2 ± 23.4 vs 42.1 ± 17.3 ms; y 0.83 ± 0.7 mV vs 2.75 ± 1.3 mV, $p < 0.001$). Ochenta y siete pacientes (29%) requirieron de un segundo procedimiento de ablación. Después de un promedio de 19 ± 5 meses, 234 pacientes (78%) mantuvieron ritmo sinusal sin evidencia de recurrencia de fibrilación auricular y solo 4 (1.3%) presentaron taquicardia auricular por macro-reentrada.

Conclusión: La ablación de potenciales auriculares fraccionados sin crear líneas de bloqueo, resulta en una baja incidencia de taquicardia auricular sin afectar el éxito del procedimiento.

Palabras clave: Fibrilación auricular, ablación, taquicardia auricular, macro-reentrada

Low Incidence of Atrial Tachycardias Following Ablation of Atrial Fibrillation Targeting Fractionated Atrial Potentials

Abstract

Ablation of atrial fibrillation can be pro-arrhythmic. Macro-reentrant atrial tachycardias have been reported to occur in up to 1/3 of patients with atrial fibrillation undergoing catheter ablation.

Methods and Results: In the present study, we used an electrophysiologic approach to eliminate fractionated atrial potentials in the left atrium during sinus rhythm. Three hundred consecutive patients with atrial fibrillation (paroxysmal n=218; persistent n=82) were included. Following pulmonary vein isolation, fractionated left atrial potentials targeted for ablation were of longer duration and lower amplitude than nearby potentials (97.2 ± 23.4 vs 42.1 ± 17.3 ms; and 0.83 ± 0.7 mV vs 2.75 ± 1.3 mV, both $p < 0.001$). Eighty-seven patients (29%) required a second ablation procedure. Following a follow-up period of 19 ± 5 months, 234 patients (78%) remained in sinus rhythm and only 4 (1.3%) developed a macro-reentrant atrial tachycardia.

Correspondencia: Mario D. Gonzalez, M.D.
Penn State Hershey Heart & Vascular
Institute, Penn State College of Medicine
500 University dr, H047, Hershey, PA 1703

DOI: 10.5031/v1i1.RIA104

Conclusion: Ablation of fractionated atrial potentials without creating lines of block, results in a low incidence of reentrant atrial tachycardias without compromising overall success of the procedure.

Key words: Atrial fibrillation, ablation, macro-reentry, atrial tachycardia

INTRODUCCION

El procedimiento para la ablación de fibrilación auricular (FA) usando el abordaje de ablación circunferencial amplia más la creación de líneas de bloqueo puede resultar proarrítmica. La presentación de taquicardias auriculares por macro-reentrada (TAMR) han sido reportadas hasta en 1/3 de los pacientes tratados con esta estrategia de ablación^{1,2,3}. TAMR es frecuentemente incesante y sintomática. Estas taquicardias se deben a macro-reentradas en la aurícula izquierda facilitadas por brechas en el trayecto de líneas de ablación incompletas. En este estudio proponemos que el abordaje electrofisiológico utilizando electrogramas con potenciales auriculares izquierdos fraccionados en ritmo sinusal, sin la intención de crear líneas de bloqueo de conducción, resulta en una menor incidencia de TAMR sin afectar el éxito del procedimiento. Resultados preliminares de este trabajo han sido recientemente reportados.⁴

METODOS

El presente estudio incluye 300 pacientes con FA (sexo masculino n=216; FA paroxística n=218; persistente n=82) que fueron referidos para ablación y que tuvieron un seguimiento mínimo de 1 año. Todos los sujetos dieron consentimiento para el procedimiento. Ecocardiografía transesofágica para descartar trombos intracardiacos y tomografía axial computarizada con angiografía de las venas pulmonares, fueron realizadas antes del procedimiento de ablación.

Para el acceso a la auricular izquierda, se utilizo la técnica de doble punción transeptal

usando fluoroscopia bi-planar y los catéteres como guías anatómicas⁵. La anticoagulación sistémica fue mantenida con heparina endovenosa (TCA=300-350 segundos) durante el mapeo y ablación en la aurícula izquierda. Ecocardiografía intracavitaria (AcuNev, Siemens) permitió la reconstrucción tridimensional de la aurícula izquierda, de las venas pulmonares, y estructuras aledañas como el esófago, la aorta, y la arteria pulmonar con sus ramas. La tomografía con contraste fue fusionada con la reconstrucción ecocardiográfica de la aurícula izquierda y de las venas pulmonares.

Cartografía de las venas pulmonares se realizo con un catéter circular de 20 electrodos (Lasso, Biosense Webster) que fue posicionado a nivel del ostium de cada una de las venas pulmonares hasta que se registraron tanto potenciales auriculares como venosos. Electrogramas bipolares y unipolares fueron registrados simultáneamente. En los paciente inicialmente en ritmo sinusal la secuencia de activación fue analizada durante el ritmo espontáneo y durante estimulación del seno coronario. Esto permitió la identificación y localización de múltiples conexiones entre la aurícula y las venas pulmonares antes de comenzar la ablación. La energía de radiofrecuencia (10-30 watts) fue aplicada usando un catéter con un electrodo distal de 3.5 mm con irrigación externa a un flujo de 17 cc/min. La actividad eléctrica de las venas pulmonares fue eliminada utilizando ablación a nivel del antro usando el catéter de mapeo circular como guía electrofisiológica y el eco intracardiaco y la tomografía como guía anatómicas. Una vez terminado el aislamiento de las venas pulmonares, si el paciente estaba en fibrilación auricular, se realizo cardioversión externa con o sin Ibutilida endovenosa (1-2 mg) para restaurar el ritmo sinusal. Después del aislamiento de las venas pulmonares, un mapa de la aurícula izquierda fue realizado con el catéter electrodo para identificar zonas con electrogramas anormales en ritmo sinusal. El mapeo de ambas aurículas se llevo a cabo usando el sistema Carto (Biosense Webster) desplazando el catéter

DOI: 10.5031/v1i1.RIA104

electrodo en el tejido atrial circundante de las venas pulmonares, seguido por la carina localizada entre las venas izquierdas y auriculilla izquierda, regiones septales y para-septales, pared posterior, superior, inferior, y alrededor del anillo mitral. El sistema Carto registra simultáneamente la activación y voltajes auriculares. Se identificaron así potenciales fraccionados, de baja amplitud, definidos morfológicamente por su mayor duración (>50ms) con múltiples componentes y menor voltaje (<1 mV) que las señales del tejido auricular adyacente. La ablación con radiofrecuencia se realizó para eliminar el fraccionamiento aunque no se eliminara totalmente el potencial primario. El seguimiento clínico se realizó a los 3, 6 y 12 meses. Controles posteriores se realizaron cada 6 meses. Las arritmias que ocurrieron durante los primeros tres meses no se tuvieron en cuenta ya que este periodo se considera de estabilización post-ablación. Los pacientes con fibrilación auricular paroxística, recibieron fármacos antiarrítmicos durante el primer mes después del procedimiento. Los pacientes con fibrilación auricular persistente recibieron antiarrítmicos por tres meses luego del procedimiento. Los síntomas fueron correlacionados con los hallazgos obtenidos del electrocardiograma, Holter de 24 horas y monitor de asa de 30 días.

RESULTADOS

Los potenciales fraccionados identificados como objetivos durante la ablación en la aurícula izquierda (Figuras 1 y 2) fueron de mayor duración y menor voltaje que las señales del tejido auricular adyacente (97.2 ± 23.4 vs 42.1 ± 17.3 ms; y 0.83 ± 0.7 mV vs 2.75 ± 1.3 mV, $p < 0.001$). Un promedio de 7.3 ± 4.5 aplicaciones de radiofrecuencia fueron necesarias para el aislamiento de cada una de las venas pulmonares y 18.2 ± 12.1 aplicaciones de radiofrecuencia para eliminar los potenciales

fraccionados de la aurícula izquierda. La localización de estos potenciales fraccionados fue registrada con mayor densidad en la pared posterior de la aurícula izquierda el septum interatrial y áreas adyacentes a las venas pulmonares (Figura 3).

Ochenta y siete pacientes (29%) requirieron de un segundo procedimiento de ablación debido a recurrencia sintomática de FA. Después de un promedio de 19 ± 5 meses, 234 pacientes (78%) mantuvieron ritmo sinusal sin evidencia de recurrencia de FA y solo 4 (1.3%) presentaron TAMR que requirió de un procedimiento adicional. La única complicación significativa fue hematoma inguinal en un 4%. No hubo accidentes cerebrovasculares, estenosis de venas pulmonares, perforaciones cardíacas, o lesiones esofágicas. Los cuatro pacientes que desarrollaron TAMR fueron resistentes al tratamiento farmacológico con al menos un fármaco antiarrítmico⁽¹⁻³⁾. Todos estos pacientes fueron resistentes al control de la arritmia con o sin fármacos y cardioversión eléctrica. El abordaje electrofisiológico inicial fue el mapeo de activación bi-auricular con el sistema CARTO. Esto permitió identificar la aurícula que mantenía la taquicardia reentrante ya que se pudo registrar actividad auricular en más de 90% del ciclo de la taquicardia. En todos los casos la reentrada estaba circunscripta a la aurícula izquierda. El istmo crítico se ubicó en la región para-septal cercana a las venas pulmonares derechas (Figura 4) en 3 pacientes y entre el anillo mitral y la vena pulmonar inferior izquierda en 1 paciente. En todos los casos el istmo se encontraba bordeado por tejido cicatricial resultado de la ablación previa. Los potenciales en la región del istmo se caracterizaron por electrogramas fraccionados de larga duración consistentes con conducción lenta. La técnica del encarrilamiento no fue utilizada para evitar el riesgo de terminar la taquicardia.

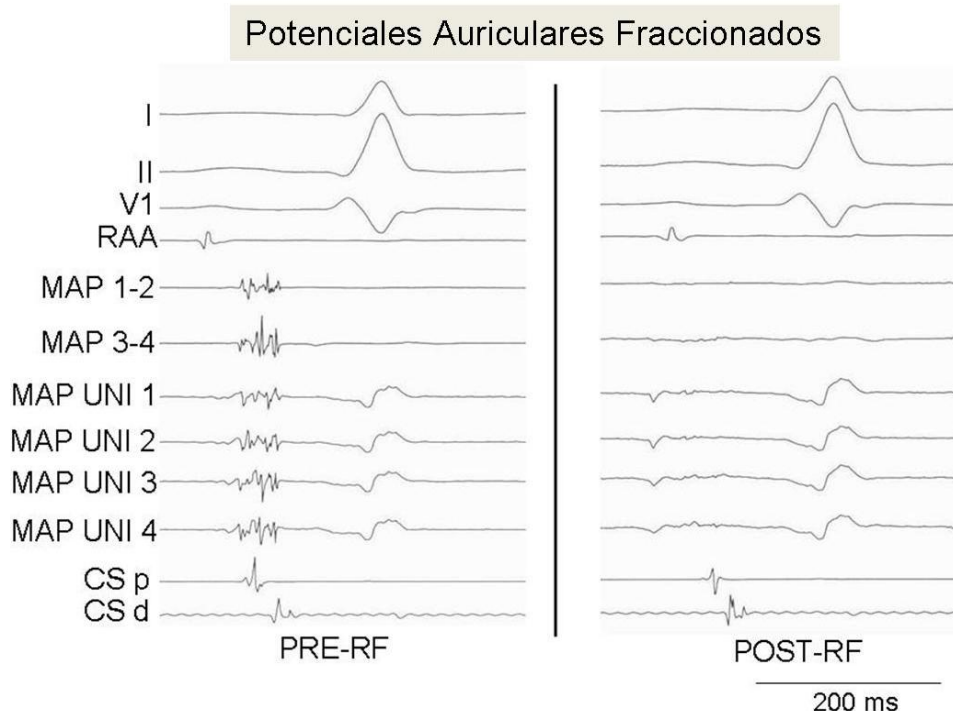


Figura 1: Potenciales auriculares fraccionados de baja amplitud en ritmo sinusal, identificados como blanco para ablación después del aislamiento de las venas pulmonares.

RAA = apéndice auricular derecha; MAP = catéter electrodo de mapeo; UNI = electrogramas unipolares; CS = seno coronario.

DISCUSION

Cuando la ablación de FA con un abordaje anatómico se lleva a cabo utilizando la técnica de ablación circunferencial amplia, las líneas de ablación que tratan de obtener bloqueo completo de la conducción, pueden dejar brechas que con el tiempo se convierten en istmos de conducción lenta. Las zonas de bloqueo parcial y conducción lenta dan origen al substrato que mantiene las TAMR en la auricular izquierda (Figura 4).

Considerando este riesgo, nuestro abordaje ha sido principalmente proceder al aislamiento de las venas pulmonares a nivel del antro, seguido del mapeo de la aurícula izquierda en ritmo sinusal para identificar sitios con potenciales fraccionados y de baja amplitud. Modelos experimentales han demostrado que los potenciales de baja amplitud y larga duración corresponden a áreas de conducción lenta en la aurícula⁶. Basados en este concepto, en nuestro laboratorio tratamos de eliminar en la aurícula izquierda potenciales con estas características.

Nuestra experiencia reportada en el presente trabajo demuestra que este abordaje resulta en una incidencia menor de TAMR con resultados clínicos equivalentes a los obtenidos con procedimientos más extensos. Los potenciales lentos y fraccionados son localizados en diversas áreas de la auricular pero la mayor densidad parece coincidir con áreas anatómicas que corresponden a la localización de los plexos ganglionados (Figura 3).^{7,8} La técnica descrita en el presente estudio difiere de lo publicado por Nademanee y colaboradores⁹ ya que el mapeo de la aurícula se hace en ritmo sinusal y no en FA. Es posible que las áreas de potenciales fraccionados aquí descritas correspondan con los electrogramas auriculares complejos fraccionados (CAFÉ) registrados durante FA pero esta relación no ha sido estudiada. La incidencia de TAMR después de ablación de FA ha sido reportada en algunas publicaciones. Con la ablación exclusiva de CAFÉ sin incorporar aislamiento de las venas pulmonares, la incidencia reportada de aleteo

DOI: 10.5031/v1i1.RIA104

auricular atípico (equivalente a TAMR) fue de 4.1% inicialmente⁹ y 2.5% en un estudio con 635 casos¹⁰. Cuando la técnica de ablación de CAFÉ es utilizada en combinación con el aislamiento de las venas pulmonares usando lesiones lineares la incidencia de aleteo atípico se incrementa hasta el 14%¹¹. Estos resultados se asemejan a nuestros hallazgos, corroborando que las

lesiones de ablación lineares son propensas a dejar brechas que posteriormente se convierten en sustrato potencial para arritmias por reentrada observadas después de los procedimientos de ablación de FA.

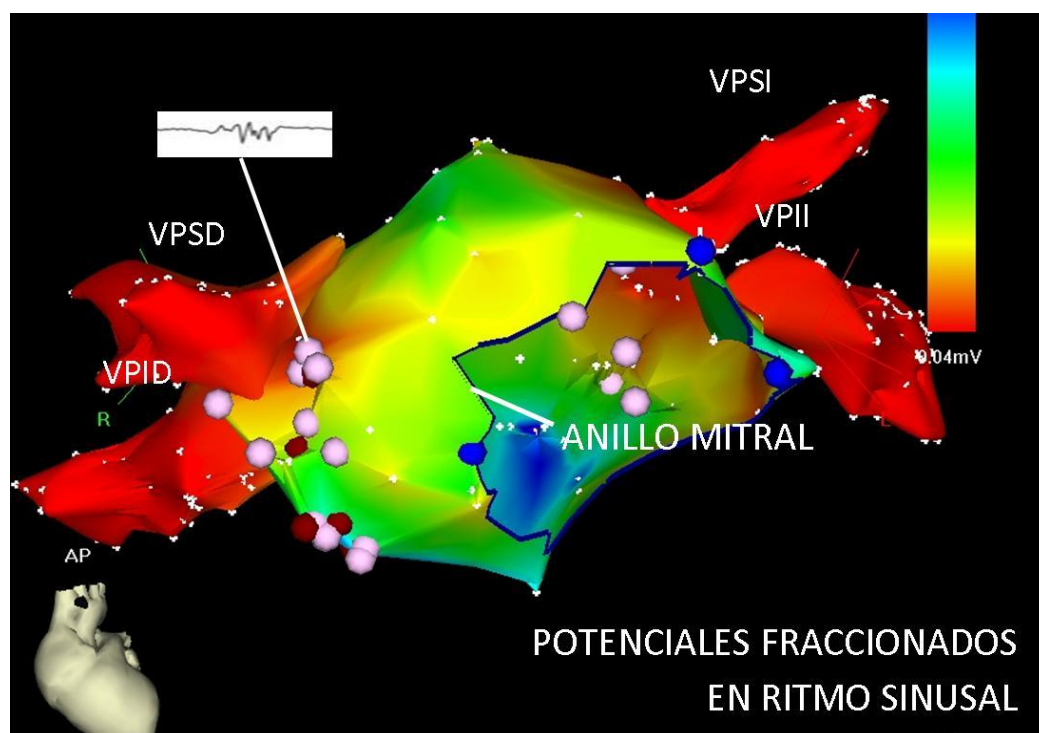


Figura 2: Los puntos blancos indican la localización de los potenciales auriculares fraccionados de baja amplitud. Los puntos rojos indican sitios de ablación requeridos para el aislamiento de las venas pulmonares.

VPSI = vena pulmonar superior izquierda; VPII = vena pulmonar inferior izquierda; VPSD = vena pulmonar superior derecha; VPID = vena pulmonar inferior derecha.

LIMITACIONES

El presente estudio representa la experiencia de un laboratorio y con referencia a controles históricos disponibles en la literatura. No todos los autores han reportado la incidencia de TAMR con el procedimiento de ablación de

FA. El mapeo de potenciales fraccionados se llevo a cabo en todos los casos en ritmo sinusal y su relación con los electrogramas auriculares complejos fraccionados (CAFÉ) registrados durante fibrilación auricular no ha sido definida.

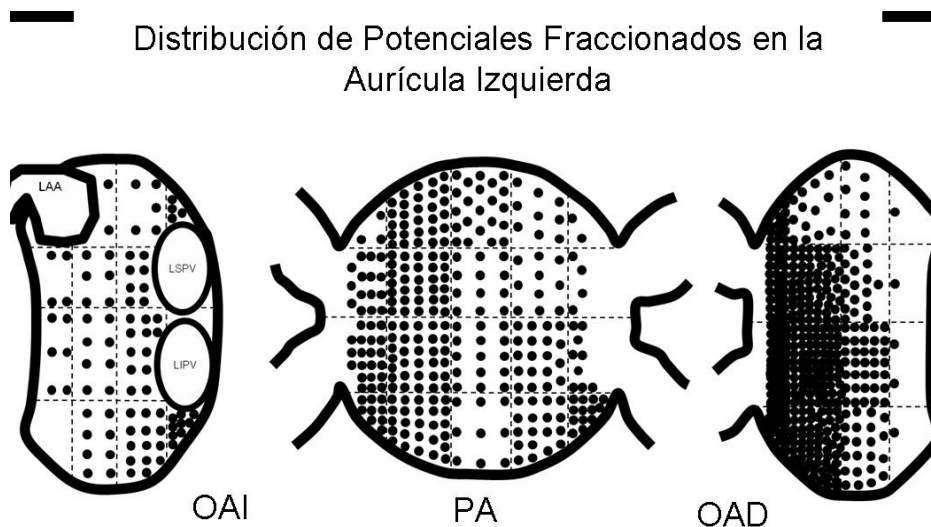


Figura 3: Distribución de los potenciales fraccionados en la aurícula izquierda durante mapeo en ritmo sinusal. LAA = apéndice auricular izquierda; LSPV = vena pulmonar superior izquierda; LIPV = vena pulmonar inferior izquierda.

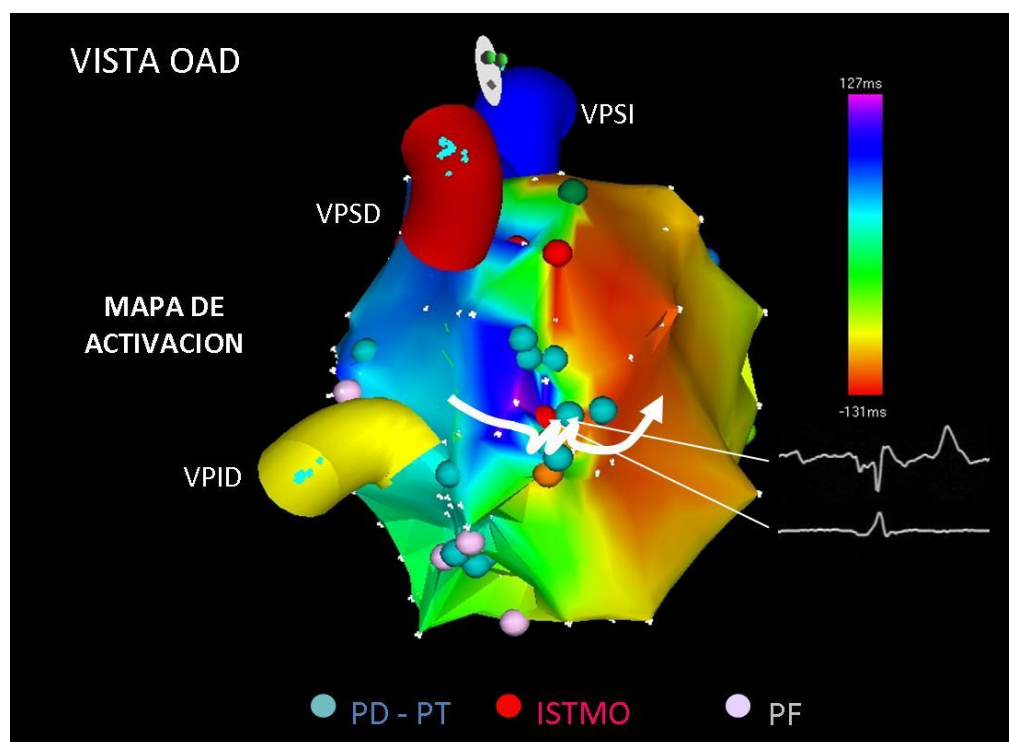


Figura 4: Mapa de activación de una taquicardia auricular por macro-reentrada en un paciente con ablación de fibrilación auricular previa. Un istmo crítico fue identificado en una línea incompleta de la ablación anterior.

PD = potenciales dobles; PT = potenciales triples; PF = potenciales fraccionados.

CONCLUSIONES

DOI: 10.5031/v1i1.RIA104

El procedimiento de ablación para FA usando el abordaje electrofisiológico guiado por electrogramas auriculares resulta en menor incidencia de TAMR con una tasa de éxito comparable a la de procedimientos más extensos que incluyen la formación de líneas de ablación en la aurícula izquierda.

BIBLIOGRAFIA

1. Mesas CE, Pappone C, Lang CC, Gugliotta F, Tomita T, Vicedomini G, Sala S, Paglino G, Gulletta S, Ferro A, Santinelli V. Left atrial tachycardia after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: electroanatomic characterization and treatment. *J Am Coll Cardiol*. 2004 Sep 1;44(5):1071-9.
2. Deisenhofer I, Estner H, Zrenner B, Schreieck J, Weyerbrock S, Hessling G, Scharf K, Karch MR, Schmitt C. Left atrial tachycardia after circumferential pulmonary vein ablation for atrial fibrillation: incidence, electrophysiological characteristics, and results of radiofrequency ablation. *Europace*. 2006;8(8):573-82.
3. Chae S, Oral H, Good E, Dey S, Wimmer A, Crawford T, Wells D, Sarrazin JF, Chalfoun N, Kuhne M, Fortino J, Huether E, Lemerand T, Pelosi F, Bogun F, Morady F, Chugh A. Atrial tachycardia after circumferential pulmonary vein ablation of atrial fibrillation: mechanistic insights, results of catheter ablation, and risk factors for recurrence. *J Am Coll Cardiol*. 2007 Oct 30;50(18):1781-7.
4. Banchs JE, Shedd O, Rivera J, Erga KS, Penny-Peterson E, Stevenson R, Patel P, Patel N, Samii S, Wolbrette DL, Naccarelli GV, Gonzalez MD. Low incidence of macro-reentrant left atrial tachycardia after atrial fibrillation ablation using an electrogram guided approach. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: A-111.
5. Gonzalez MD, Otomo K, Shah N, Arruda MS, Beckman KJ, Lazzara R, Jackman WM. Transseptal left heart catheterization for cardiac ablation procedures. *J Interv Card Electrophysiol* 2001;5(1):89-95..
6. Spach MS, Miller III WT, Dolber PC, Sommer JR, Mosher Jr CE. The functional role of structural complexities in the propagation of depolarization in the atrium of the dog. *Cardiac conduction disturbances due to discontinuities of effective axial resistivity*. *Circ. Res.* 1982;50:175-191.
7. Pachon JC, Pachon EI, Pachon JC, Lobo TJ, Pachon MZ, Vargas RNA, Pachon DQV, Lopez FJ, Jatene AD. A new treatment for atrial fibrillation based on spectral analysis to guide the catheter RF-ablation. *Europace* 2004;6:590-601.
8. Lellouche N., Buch E, Celigoj A, Siegeman C, Cesario D, De Diego C, Mahajan A, Boyle NG, Wiener I, Garfinkel A, Shivkumar K. Functional characterization of atrial electrograms in sinus rhythm delineates sites of parasympathetic innervation in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:1324-31.
9. Nademanee K, McKenzie J, Kosar E, Schwab M, Sunsaneewitayakul B, Vasavakul T, Khunnawat C, Ngarmukos T. A new approach for catheter ablation of atrial fibrillation: mapping of the electrophysiologic substrate. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:2044-53.
10. Nademanee K, Schwab M, Kosar EM, Karwecki M, Moran MD, Visessook N, Michael AD, Ngarmukos T. Clinical outcomes of catheter substrate ablation for high-risk patients with atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:843-9.
11. Verma A, Novak P, Macle L, Whaley B, Berdsall M, Wulffhart Z, Khaykin Y. *Heart Rhythm*. 2008; 5(2):198-205.