

Utilidad de los sistemas de mapeo tridimensional en el diagnóstico y manejo de taquicardias atriales luego de procedimientos de ablación para fibrilación auricular

*Alejandro Jiménez, MD, *Richard Kuk, MD, *Faisal Siddiqi, MD, *Timm Dickfeld MD, PhD, *Anastasios Saliaris, MB, BCh, *Stephen Shorofksy, MD, PhD, †Magdi Saba, MB, BCh

* Division of Cardiology, University of Maryland Medical Center. Baltimore, Maryland, USA

†Cardiac and Vascular Division, St George's University and Hospital. Tooting, London, UK

Resumen

Las técnicas de ablación percutánea y quirúrgica para el control de la fibrilación auricular (FA) han demostrado un éxito razonable a corto y mediano plazo. Las fuentes de energía más comúnmente empleadas para crear lesiones lineares son la radio frecuencia y la crió ablación y buscan obtener aislamiento eléctrico de las venas pulmonares y otras estructuras intra cardíacas con potencial arritmogénico. Sin embargo, la creación de lesiones lineares incompletas (ya sea por brechas en la línea o penetración incompleta del grosor endocardio en la zona tratada) son sustrato para arritmias por macro y micro reentrada. Otras estructuras como el apéndice auricular, el seno coronario y el istmo mitral, pueden también ser responsables de generar arritmias post ablación de FA. El diagnóstico y manejo de estas arritmias puede ser complicado, ya que comúnmente pueden o no estar acompañadas por recurrencia de FA, suelen ser recurrentes y refractarias a manejo farmacológico con antiarrítmicos y utilizan sustratos anatómicos complejos difíciles de interpretar con técnicas

electrofisiológicas convencionales. Los sistemas de mapeo tridimensional permiten evaluar el sustrato anatómico y eléctrico de estas arritmias y facilitar el diagnóstico de su mecanismo y las estrategias más efectivas para eliminarlas.

Palabras clave: Fibrilación auricular, taquicardia atrial, flutter auricular, mapas de activación tridimensional, maniobras de estimulación.

Usefulness of three-dimensional mapping systems in the diagnosis and management of atrial tachycardia after ablation procedures for atrial fibrillation

Percutaneous and surgical atrial fibrillation ablation techniques have shown reasonable short and midterm success. Most commonly used energy sources for delivery of ablation lesions are radiofrequency and cryoenergy. The endpoint of these procedures is to achieve electrical isolation of all pulmonary veins and other intra-cardiac structures with potential for arrhythmogenicity. Creation of incomplete linear ablation lesions (due to gaps or insufficient depth of injury to create transmural lesions) creates the substrate for macro and micro-reentrant arrhythmias. Structures such as the atrial appendage, coronary sinus and mitral isthmus, can also act as anatomical barriers and contribute to reentrant circuits in arrhythmias post AF ablation. Diagnosis and treatment of these

Correspondencia: Alejandro Jiménez,
Dirección: Cardiac Electrophysiology
Laboratories. University of Maryland Medical
Center. 22 South Greene Street. Baltimore,
MD 21209
Tel: 1(410)3287801 Fax: 1(410)3287639
Email: ajimenez@medicine.umaryland.edu

arrhythmias can be complicated, as they can be associated with AF recurrence, can be incessant and refractory to antiarrhythmic medications, and commonly uses complex anatomical substrates difficult to interpret by conventional EP mapping techniques. Three dimensional mapping systems allow for the evaluation of anatomical and electrical substrates for these arrhythmias and can help determine its mechanism and most effective strategies for their elimination.

Conflicto de Interés:

Ninguno de los autores reportan conflictos de interés comercial o intelectual relacionados con la autoría de este manuscrito

INTRODUCCIÓN

La complicación más frecuente de la ablación para fibrilación auricular (FA) es el desarrollo de taquicardias atriales (TA) o flutter auricular (FLA). Estas taquicardias pueden ocurrir en hasta un 30% de los pacientes y pueden ser difíciles de tratar ya que con frecuencia son persistentes y difíciles de controlar debido a una respuesta ventricular alta.¹ Independiente de la técnica de ablación empleada (percutánea o quirúrgica, radio frecuencia o crío ablación, aislamiento de venas pulmonares con o sin líneas adicionales o ablación de otras áreas arritmogénicas) los electrofisiólogos que realizan ablaciones para FA encontraron un número significativo de estas arritmias durante el seguimiento de sus pacientes. Es por lo tanto que se recomienda un enfoque sistemático para entender los mecanismos, localización y estrategias de ablación para estas taquicardias.² Este artículo no pretende realizar una revisión exhaustiva de los mecanismos electrofisiológicos involucrados en las arritmias atriales post ablación de FA, sino más bien presentar un enfoque práctico y

sistemático para el diagnóstico y tratamiento de estas arritmias.

Mecanismos

Las arritmias atriales post ablación de FA pueden ser focales (usualmente originadas en el ostio de venas pulmonares), micro-reentradas (conexiones en venas pulmonares previamente aisladas) o macro-reentrada (usando líneas de ablación incompletas o barreras anatómicas como el istmo mitral)³. Para efectos prácticos, las TA focales y por micro-reentradas se agrupan juntas ya que su enfoque y manejo son similares. Los pacientes sometidos a aislamiento de venas pulmonares usando catéteres de mapeo circular y con confirmación de bloqueo bidireccional mediante pruebas electrofisiológicas, tienen una incidencia de taquicardias atriales post ablación de solo un 5% en el postoperatorio inmediato, pero este porcentaje suele aumentar hasta en un 24% si se emplea un enfoque puramente anatómico (es decir, sin confirmar la presencia de bloqueo bidireccional luego de la ablación).⁴ Estos hallazgos han llevado a que la mayoría de los centros que realizan este procedimiento adopten un enfoque combinado (anatómico y electrofisiológico) para el aislamiento de las venas pulmonares.

La incidencia de los diferentes mecanismos de las TA post ablación de FA suele ser variable y está ligado con la técnica de ablación empleada. Mientras algunos grupos reportan un predominio de taquicardias atriales focales originadas en sitios ostiales de reconexión de venas pulmonares^{5,6} utilizando la técnica de ablación segmentaria (enfoque puramente anatómico) o la ablación antral con confirmación de bloqueo bidireccional; otros grupos, empleando la misma técnica puramente anatómica, reportan un predominio de taquicardias por macro reentradas³ o una combinación de taquicardias por macro reentrada (usando el istmo mitral o las venas

DOI: 10.5031/v1i2.RIA10121

pulmonares) y micro reentradas en sitios de reconexión de venas pulmonares.¹ En pacientes sometidos a la técnica de modificación del sustrato eléctrico por medio de ablación de electrogramas fragmentados complejos (CFAE), se observó una combinación de taquicardias atriales focales así como de arritmias por reentradas en áreas previamente tratadas (septo inter auricular, techo auricular, seno coronario y venas pulmonares).⁷ Hoy en día, la mayoría de los laboratorios de electrofisiología emplean una combinación de las técnicas descritas anteriormente, y dependiendo del paciente y el tipo de FA que padecen, se pueden aplicar

diferentes técnicas (por ejemplo, aislamiento antral de venas pulmonares con confirmación de bloqueo pulmonar para pacientes con FA paroxística y combinación de aislamiento antral de venas pulmonares con ablación de zonas de CFAE y lesiones lineares en el istmo mitral y el techo auricular para pacientes con FA persistente de larga duración). Es por esto de suma importancia conocer los detalles específicos del procedimiento previo de ablación de FA al cual el paciente fue sometido, para entender los potenciales mecanismos de la/las taquicardias atriales que se encontraran en dicho paciente (Figura 1).

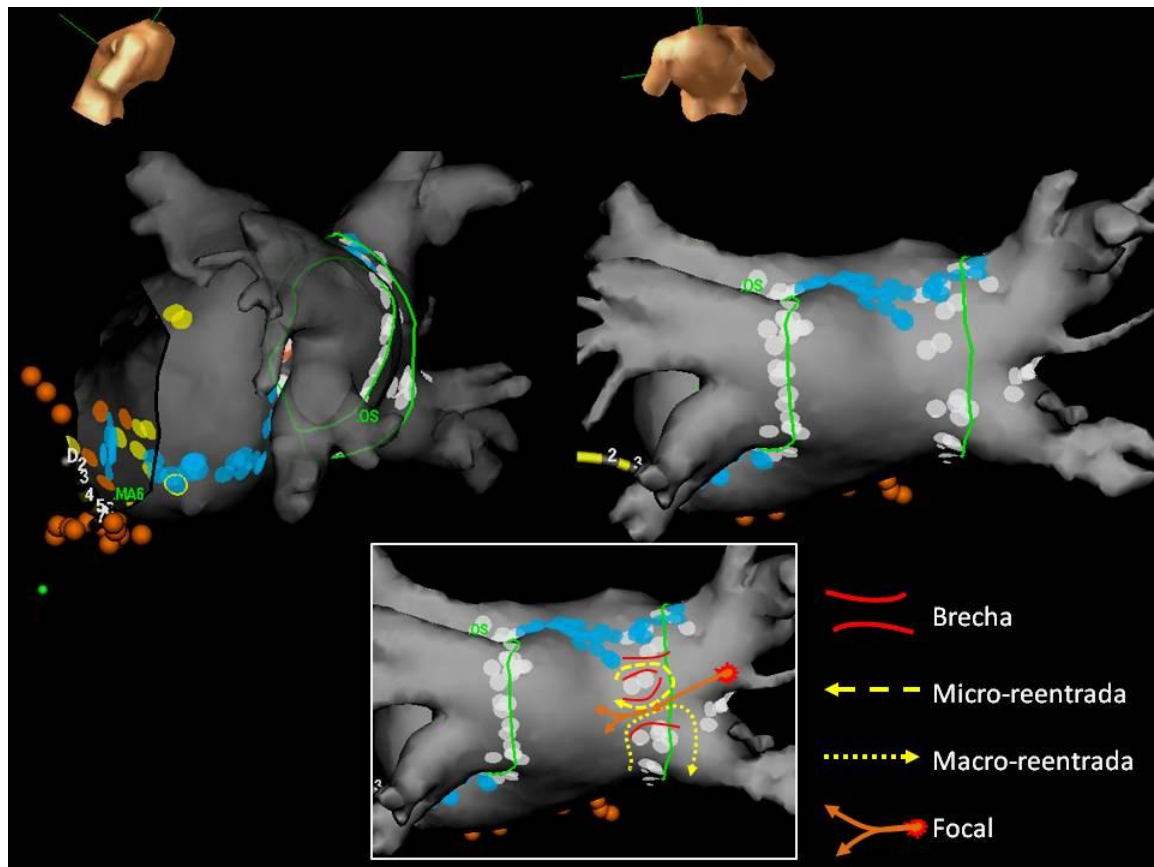


Figura 1: Fusión entre tomografía cardíaca y mapa electro-anatómico tridimensional (EnSite Velocity, St Jude Medical). El mapa muestra diferentes líneas de ablación en un paciente con fibrilación auricular persistente: Aislamiento antral de venas pulmonares con puntos blancos, líneas en el techo e istmo mitral con puntos azules, ablación focal de electrogramas fraccionados complejos (CFAE) en amarillo y ablación dentro del seno coronario en naranja. A pesar de que se demostró aislamiento eléctrico de las venas pulmonares, observe la discontinuidad en la línea antral de las venas derechas (recuadro), la cual podría

representar un “corredor” potencial para una arritmia por reentrada o focal proveniente de las venas pulmonares derechas (las flechas muestran circuitos hipotéticos).

Manejo Inicial

El manejo inicial de las TA post ablación de FA debe ser conservador, mediante el uso de antiarrítmicos, beta bloqueadores y/o calcio antagonistas, ya que algunas de estas arritmias pueden responder al manejo farmacológico o terminar espontáneamente con el tiempo.⁴ Pese a que un número importante de estos pacientes pueden ser manejados mediante control de la respuesta ventricular, lo cual lleva a mejoría de los síntomas, la mayoría de estas TA suelen ser persistentes a pesar del uso de antiarrítmicos. De hecho, el uso de antiarrítmicos del grupo IC como la Flecainida, pueden enlentecer la conducción intra auricular y facilitar TA por macro reentrada. En pacientes termodinámicamente inestables y en los cuales el control de la repuesta ventricular es inadecuado, la cardioversión eléctrica es una opción razonable. Si la TA persiste a pesar de las medidas anteriores, especialmente si el paciente es sintomático o padece falla cardiaca o angina de pecho (las cuales pueden ser agravadas por la taquicardia), las técnicas de ablación por catéter usando sistemas de mapeo tridimensional son útiles para controlarlas.

Técnicas de Mapeo

Como se expreso anteriormente, el conocimiento del procedimiento de ablación de FA al cual el paciente fue sometido previamente, facilita enormemente la interpretación del mecanismo y localización de la TA en el laboratorio de electrofisiología, empleando un enfoque sistemático. La siguiente es una lista de los pasos a seguir para la correcta interpretación del la información obtenida en el laboratorio:

1. Análisis del electrocardiograma: el eje de la onda P permite especular el posible origen de la TA. Si el origen son las venas pulmonares, la onda P suele tener un eje inferior y anterior (positiva en las derivadas inferiores y precordiales). Si el origen son las venas pulmonares izquierdas la P suele ser isoeletrica en I, negativa en AVL y bífida (“M”) en V1; mientras que en las TA originadas en las venas pulmonares derechas, la P es positiva en I, bifásica en AVL y con una porción terminal positiva en V1 (figura 1E). Si existe una zona isoeletrica de base entre las ondas P, esto sugiere un mecanismo focal (figura 1B) mientras que activación continua sin segmento isoeletrico es sugestivo de una TA por reentrada (figuras 1C, 1D). Aunque las taquicardias por reentrada son usualmente mas rápidas que las TA focales (figura 1F), es común ver pacientes con TA post ablación de FA por reentrada con frecuencias lentas (figura 1A), ya que el sustrato anatómico usualmente corresponde a tejido auricular cicatrizado o a líneas de ablación incompletas.²

2. Técnicas de mapeo electrofisiológico: La estimulación del tejido auricular con fusión y captura del electrograma (EGM) local son una herramienta muy útil para determinar áreas involucradas en el circuito de las TA por reentrada (técnica conocida como entrainment). Un intervalo post estimulación (PPI) igual a la duración del ciclo de la taquicardia (TCL) en milisegundos (ms), demostrando captura del EGM y avance de la frecuencia de la taquicardia durante la estimulación, con continuación de la taquicardia al cesar la estimulación, indican que el sitio de estimulación forma parte del circuito de la taquicardia (ver electrogramas en figuras 3 y 4). Por el contrario, si el PPI es >30 ms por encima del TCL, se considera que

DOI: 10.5031/v1i2.RIA10121

el sitio de estimulación esta por fuera del circuito de la taquicardia. Si el paciente se encuentra en TA al iniciar el procedimiento, el primer sitio que se debe investigar es el istmo cavotricuspeideo (CTI) y realizar estimulación para comprobar si la arritmia es un FLA dependiente del istmo tricúspide. Es importante excluir este mecanismo ya que es de fácil acceso para la ablación y porque aun los FLA típicos pueden tener electrocardiogramas atípicos en pacientes post ablación de FA.⁸ Si el PPI es > 30 msec con relación a la TCL desde el CTI el siguiente paso es realizar estimulación del seno coronario (CS). Si la estimulación genera un PPI <30 msec con relación al TCL desde los

electrodos proximales y distales de un catéter en el CS, la arritmia mas probable es una TA con reentrada peri-mitral (figura 3 y video 2). El siguiente paso es obtener acceso trans septal y colocar un catéter de mapeo circular en la región ostial de las venas pulmonares. Las TA focales originadas en el ostio de las venas pulmonares ocurren en áreas de conducción lenta (cerca a líneas de ablación incompletas) y en el EGM local en el sitio de origen de la taquicardia se pueden apreciar potenciales meso diastólicos o señales continuas que abarcan >70% del ciclo de la taquicardia.

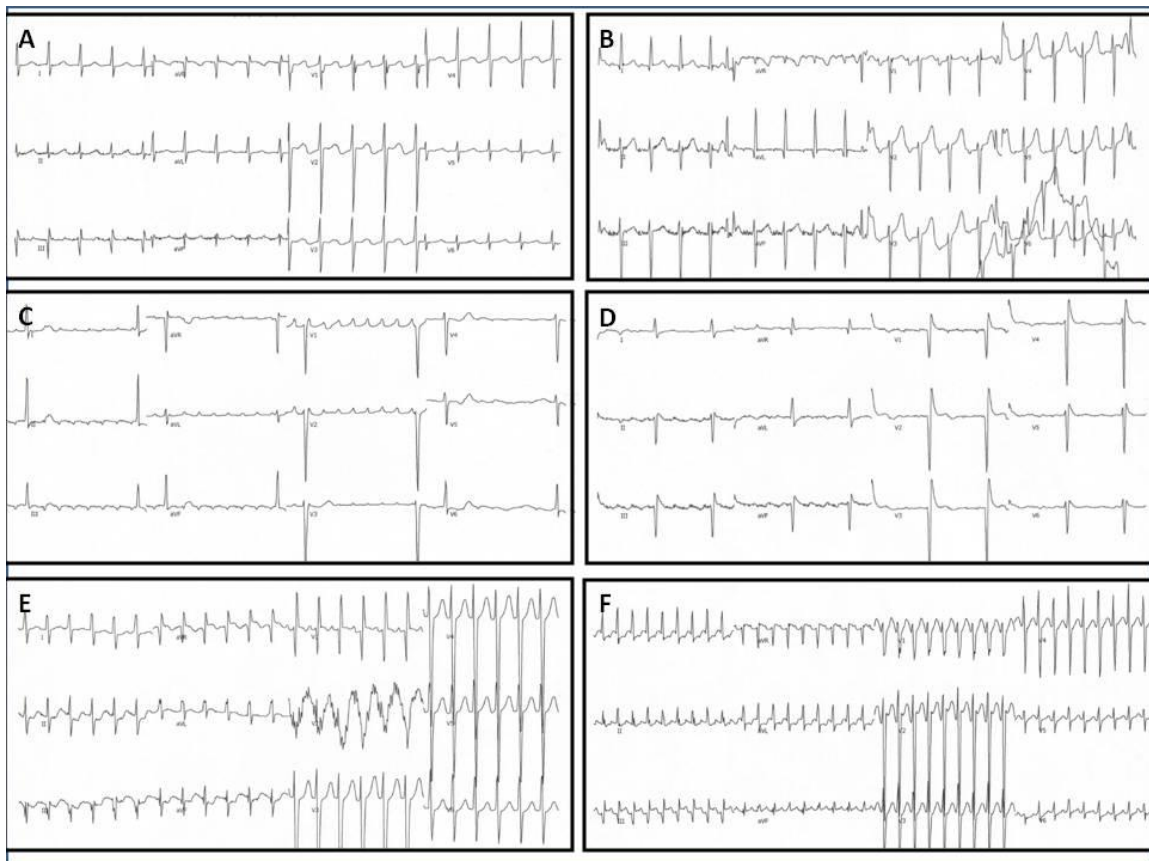


Figura 2. Electrocardiogramas de pacientes con taquicardias auriculares post ablación de fibrilación auricular. A. Flutter auricular atípico por macro reentrada en sitio de incisión quirúrgica en la pared lateral de la AD (post Maze quirúrgico) con conducción AV 1:1. B. Taquicardia atrial focal originada en el septo inter auricular (cerca del foramen oval). C. flutter auricular por macro reentrada peri mitral. D. Taquicardia atrial por reentrada utilizando la musculatura del seno coronario. E. Taquicardia atrial focal en la pared posterior de la aurícula izquierda, cerca del ostio de la vena pulmonar inferior derecha. F. Flutter auricular derecho (utilizando el istmo cavo-tricúspide) con conducción AV 1:1. Observe que las TA focales suelen tener un

segmento isoelectrico entre las despolarizaciones auriculares (Paneles B y E), mientras que las TA por macro-reentradas (Paneles A, C, D y F) suelen mostrar actividad auricular continua.

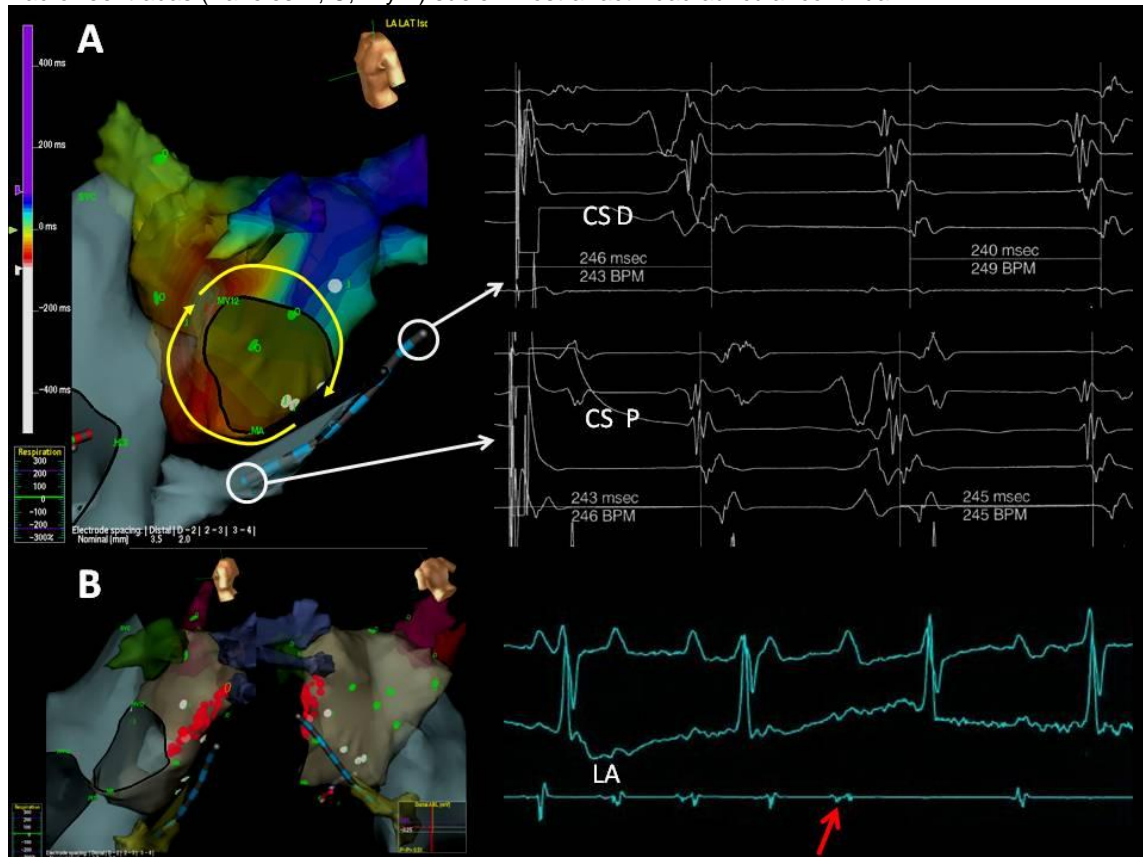


Figura 3. Mapa de activación y electrogramas atriales en paciente con flutter auricular peri mitral. Panel A. Mapa de activación isocronal con frente de activación alrededor del anillo mitral. Los electrogramas muestran una taquicardia atrial (240 LPM, conducción AV 3:1). Las maniobras de estimulación desde el seno coronario proximal y distal confirmaron participación de ambos puntos en el circuito de la taquicardia. Panel B. ablación en el istmo mitral (puntos rojos, desde el ostio de la vena pulmonar inferior izquierda al anillo mitral) con correspondiente terminación de la arritmia (flecha roja en el electrograma auricular izquierdo). (Ver video 1)

3. Construcción de mapas electro-anatómicos tridimensionales: Una vez se tiene una idea aproximada del sitio de origen de la TA, utilizando las maniobras de estimulación mencionadas anteriormente, se procede a crear un mapa electro-anatómico detallado de la cavidad involucrada. Esto puede realizarse mediante mapeo por contacto (obtención de puntos temporo-espaciales individuales por cada ciclo de la taquicardia, moviendo un catéter itinerante hasta obtener suficientes puntos para llenar la cavidad estudiada) o mediante sistemas de mapeo sin contacto (adquisición de múltiples puntos temporo espaciales con un solo ciclo de taquicardia). Se construye entonces un mapa de activación, tomando un punto de referencia o punto cero (usualmente un EGM atrial del seno coronario)

sobre el cual se relacionan temporalmente múltiples puntos adquiridos durante la taquicardia, y cada punto recibe un color según una escala de tiempos de activación en milisegundos (ms). Esto permite observar frentes de activación (en el caso de TA por reentradas) y/o áreas focales de activación temprana (en el caso de TA focales). Durante esta fase del procedimiento, es sumamente importante que el electrofisiólogo y el personal técnico auxiliar seleccionen los sitios de activación temprana del EGM distal del catéter de mapeo de una manera consistente, es decir, una vez se decide tomar un punto determinado del electrograma local (inicio versus pendiente versus punto máximo) se debe anotar siempre el mismo punto para cada latido seleccionado, ya que de lo

contrario se introducirán errores de sincronización y el mapa de activación puede resultar inexacto.

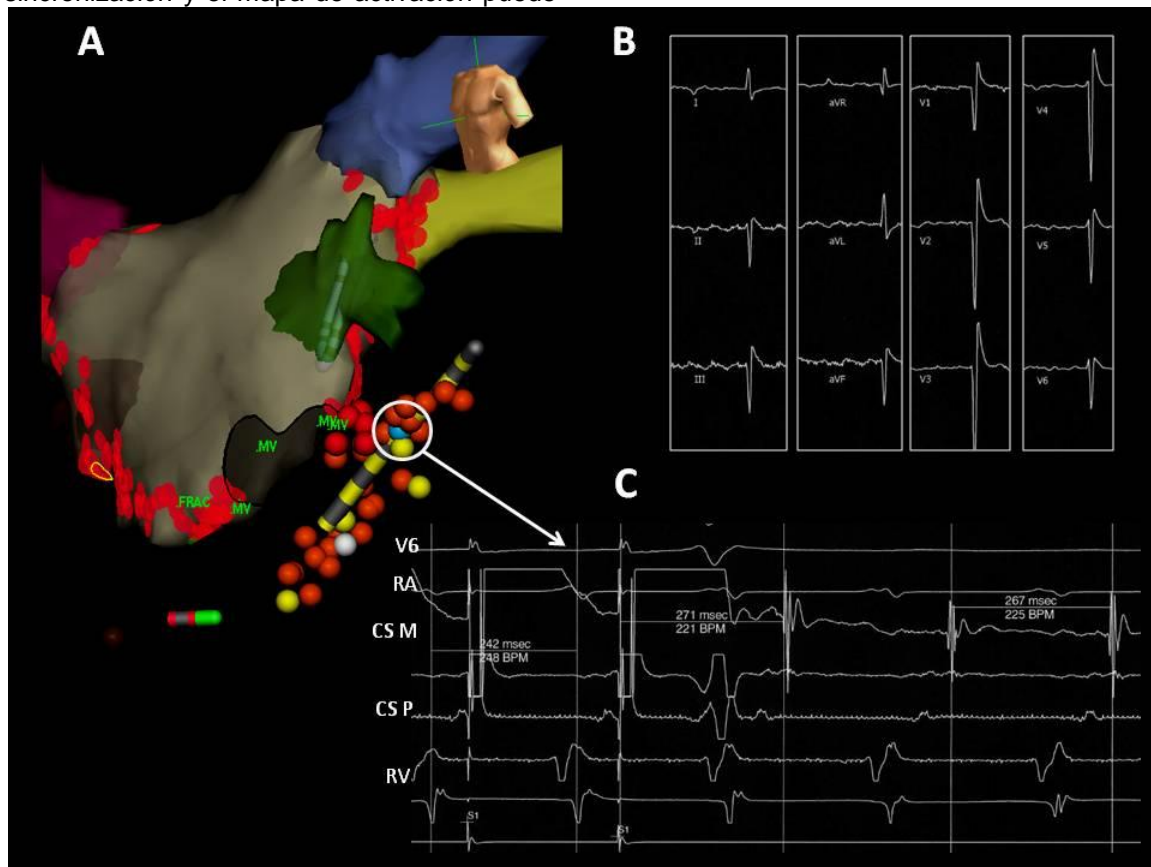


Figura 4. Mapa anatómico de la aurícula izquierda y venas pulmonares, electrocardiograma de superficie y electrogramas en paciente con taquicardia atrial post ablación de FA. Panel A muestra el mapa anatómico 3D de la aurícula izquierda y venas pulmonares. El mapa de activación y las maniobras de estimulación sugirieron la presencia de un circuito peri mitral, pero a pesar de líneas de ablación en el istmo mitral medial y lateral, y ablación de potenciales fraccionados complejos en el ostio de las venas pulmonares, la taquicardia continuó. Panel B muestra el electrocardiograma de superficie durante la TA (225 LPM, conducción AV 3:1). Panel C muestra los electrogramas intra cardiacos durante maniobras de estimulación desde el seno coronario. El punto azul dentro del seno coronario en el mapa 3D corresponde al sitio con el intervalo post estimulación mas cercano al ciclo de la taquicardia (diferencia de 4 ms) y fue también el sitio de ablación exitosa y terminación de la taquicardia.

Cabe recalcar también que el electrograma de referencia seleccionado debe corresponder a un electrodo en un punto fijo (es por eso que se prefieren usar EGM del CS) y con un EGM atrial de buena calidad. En todos los casos, se recomienda tomar unos minutos luego de finalizar la construcción del mapa para revisar los puntos anotados y editar los EGM seleccionados para mejorar la calidad de los mapas de activación, lo cual facilitara la interpretación de la información obtenida. Uno de los errores mas comunes en

la interpretación de los mapas de activación ocurre cuando zonas de conducción lenta o bloqueos unidireccionales cerca de un punto de activación focal dan la apariencia de un circuito de macro-reentrada (video 1). Para confirmar la presencia de un circuito de macro-reentrada siempre se debe realizar mapeo por estimulación (*entrainment*) para confirmar el mecanismo de la arritmia. Si se realiza un mapa de contacto, se debe asegurar obtener buena estabilidad y contacto con el tejido en el momento de seleccionar los

puntos de activación y así evitar anotar puntos con EGM distorsionados o inadecuados que pueden afectar el mapa de activación. El uso de ayudas diagnósticas como el ultrasonido intracardiaco permiten visualizar el contacto del catéter de mapeo con el tejido, especialmente en áreas de difícil acceso como la región de la vena pulmonar inferior derecha o la carina (bifurcación de las venas pulmonares). Con los sistemas de mapeo sin contacto, factores como el tamaño auricular y la cantidad de fibrosis y líneas de ablación previas pueden afectar la calidad de los EGM y la exactitud del mapa de activación.⁹

Ablación de taquicardias focales

Para eliminar TA focales, la ablación de zonas de activación temprana en el mapa de activación 3D con potenciales meso-diastólicos y/o EGM fraccionados suele ser exitosa. Si el origen de la TA es el ostio de una vena pulmonar reconectada, la abolición de potenciales de las venas pulmonares (PVP) con o sin evidencia de bloqueo bidireccional (desconexión eléctrica) restaurara el ritmo sinusal. Si se decide realizar ablación de un origen focal en las venas pulmonares, la ablación debe realizarse

a nivel del ostio y no dentro de la vena pulmonar misma para minimizar el riesgo de estenosis pulmonar tardía.² Los criterios para diagnosticar una TA focal son:

1. La presencia de segmento iso-eléctrico entre las ondas P en el electrocardiograma de superficie (en la menos 2 derivaciones) lo cual se correlaciona con la ausencia de señales meso-diastólicas en los EGM locales de la región de interés
2. Tiempos de conducción intra-auriculares menores de 150 ms (intervalo entre la primera y la última señal auricular durante la taquicardia). Estas mediciones se hacen tomando los EGM de activación local simultáneamente en la parte superior de la aurícula derecha, apéndice auricular izquierdo y el seno coronario. Si la TA es paroxística, la comparación entre el tiempo de conducción intra-auricular en TA versus ritmo sinusal es útil en el diagnóstico (una diferencia menor o igual a 30 ms sugiere un mecanismo focal).
3. Menos del 50% del ciclo de la TA esta representado por los EGM locales durante el mapeo de la aurícula izquierda.

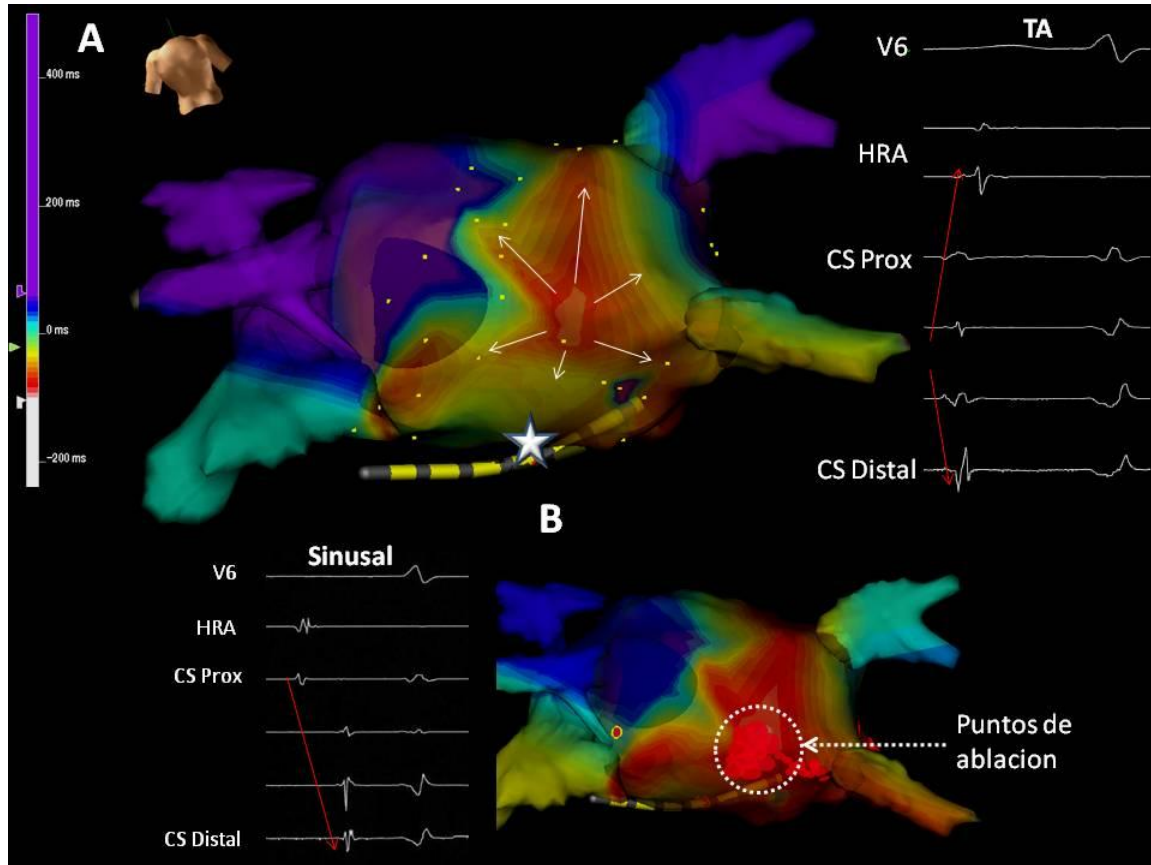


Figura 5. Mapa de activación isocronal y electrogramas auriculares en paciente con taquicardia atrial post ablación de FA. Panel A. El mapa de activación muestra un mecanismo focal, con activación temprana en la pared posterior de la aurícula izquierda y propagación radial (flechas blancas). Los electrogramas muestran activación auricular inicial en la porción media del seno coronario (estrella blanca en catéter). Panel B. ablación con radiofrecuencia utilizando catéter irrigado termino la TA. El electrograma en ritmo sinusal muestra un patrón de activación inicial en el electrodo de la aurícula derecha y el ostio del seno coronario.

Ablación de taquicardias por macro-reentrada

El flutter del istmo mitral es común en pacientes post ablación de FA (figura 3 y video 1). Se diagnostica mediante: 1) captura con fusión y PPI cercano a TCL en 3 puntos diferentes alrededor del anillo mitral y 2) tiempo de activación alrededor del anillo mitral similar (± 30 ms) al ciclo de la TA. La corriente de activación en TA peri mitrales es amplia y el sitio preferencial para su interrupción mediante líneas de ablación suele ser el área conocida como *istmo mitral* (entre la vena pulmonar inferior izquierda y el anillo mitral).⁶

Se debe confirmar bloqueo bidireccional post ablación, mediante maniobras de estimulación a ambos lados de la línea de ablación. En ocasiones, se requieren lesiones adicionales (vena pulmonar inferior derecha al anillo mitral) para terminar la arritmia o demostrar bloqueo bidireccional, lo cual reduce sustancialmente el riesgo de recurrencias

En resumen, los criterios para diagnosticar una TA por macro-reentrada son:

1. Actividad continúa local en el EGM obtenido mediante mapeo en la zona de interés durante

el ciclo de la taquicardia (intervalo P-P en el electrocardiograma de superficie)

2. Al menos el 70% del ciclo de la taquicardia está cubierto por electrogramas durante el mapeo de la zona de interés. En términos prácticos, se dividen las zonas de interés en regiones (el *haz de His* representa activación septal, el *seno coronario* y *auriculilla izquierda* representan activación de la aurícula izquierda, y la *Crista Terminalis* representa activación auricular derecha).¹⁰

Ablación de reentradas utilizando líneas de ablación previas o barreras anatómicas

Las TA por reentrada pueden ocurrir en áreas de líneas de ablación discontinuas o en corredores de tejido sano entre barreras anatómicas a la conducción eléctrica. Para este tipo de arritmias, el mapa de activación 3D y las maniobras de estimulación son fundamentales para localizar el circuito de reentrada y diseñar las líneas de ablación mas apropiadas para terminarla (figuras 6 y 7, videos 2 y 3). El objetivo es realizar lesiones lineares continuas a través del corredor de la arritmia conectando zonas eléctricamente inertes (barreras anatómicas o cicatrices). Las reentradas alrededor de venas pulmonares se diagnostican mediante maniobras de estimulación en el seno coronario proximal y distal, techo de la aurícula izquierda y septo inter auricular. En la mayoría de los casos, una línea de ablación que atravesase el techo de la aurícula es suficiente para terminar la arritmia. Se confirma bloqueo mediante estimulación a un lado de la línea y medición de los EGM locales del lado opuesto con una diferencia mayor de 100 ms. En algunos

casos, las fibras musculares proximales del seno coronario pueden ser las responsables de un circuito de macro-reentrada peri mitral (ver figura 4). Se debe sospechar en los casos de TA peri mitral en los cuales las líneas de ablación endocárdica en el istmo mitral medial y lateral no terminan la arritmia. En estos casos, ablación de dichas fibras epicárdicas dentro del seno coronario suele terminar la TA.¹¹

Enfoque sistemático para arritmias inestables

En algunos casos las maniobras de estimulación pueden convertir una TA estable en un ritmo inestable (FA, TA con ciclo variable) o pueden ocasionar terminación de la misma, lo cual hace imposible el uso de técnicas de mapeo convencional. En estos casos se debe realizar un enfoque sistemático buscando modificar el sustrato anatómico responsable de la génesis de la arritmia. En ocasiones el re aislamiento de venas pulmonares reconectadas puede ser suficiente para eliminar la arritmia (TA focales o aun las macro reentradas) si la fuente o *detonador* de la arritmia es un origen focal en la vena pulmonar. Si la TA inestable persiste luego del re aislamiento completo de las venas pulmonares, es posible realizar lesiones lineares empíricas buscando bloquear corredores de conducción entre barreras anatómicas. Estas líneas de ablación deben realizarse en zonas donde comúnmente recurren las TA (anillo mitral, área entre venas pulmonares ipsilaterales o *carina*, foramen oval).

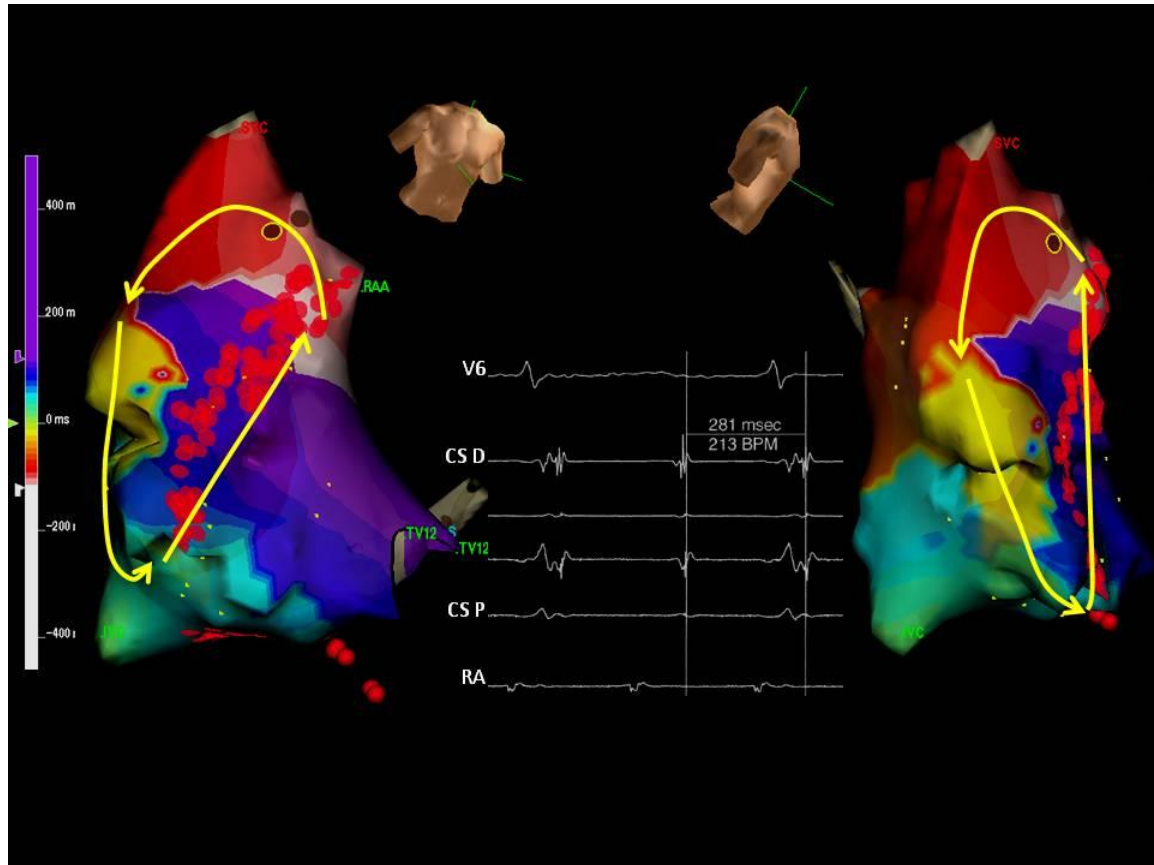


Figura 6. Mapa de activación auricular derecho y electrogramas en paciente con taquicardia atrial post ablación quirúrgica de FA (213 LPM, conducción AV 2:1). El mapa electro-anatómico 3D muestra un circuito de macro-reentrada en la pared lateral de la aurícula derecha, correspondiente al sitio de incisión quirúrgica previa. Se realizó una línea de ablación continua desde la cicatriz quirúrgica inferiormente hacia la vena cava inferior y superiormente hacia la auriculilla derecha, la cual terminó la taquicardia (Ver video 2). El paciente luego presentó flutter auricular típico, el cual fue tratado con una línea en el istmo cavo-tricuspidal.

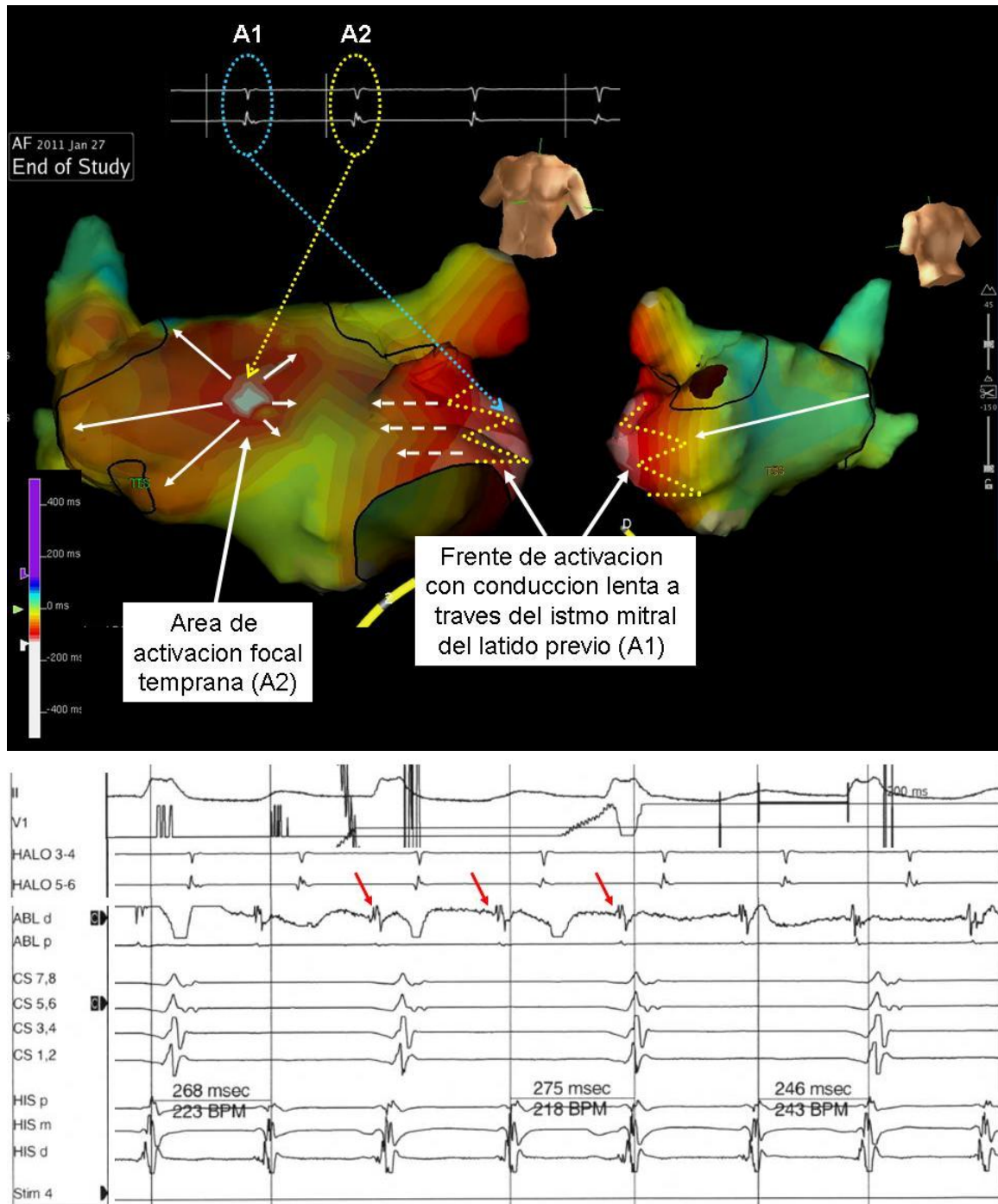


Figura 8. Panel superior. Ejemplo de taquicardia auricular en paciente post ablación de FA (aislamiento de venas pulmonares, línea en istmo mitral y ablación de CFAE en pared posterior). El mapa de activación isocronal fue sugestivo de una macro reentrada, sin embargo las maniobras de estimulación y la variabilidad en el ciclo de la taquicardia de ± 30 ms sugirieron un mecanismo focal. Inspección detallada del mapa de activación mostró un área focal inicial en la aurícula izquierda, anterior a la vena pulmonar superior derecha y una zona de conducción lenta en el istmo mitral, lo cual retarda la activación en esta zona y da la apariencia de ser activación temprana cuando en realidad representa activación tardía del latido anterior. Ablación en la zona temprana focal anterior a la vena pulmonar superior derecha termino la taquicardia. En el mapa

de activación se observan las áreas de conducción lenta (istmo mitral) correspondiente a líneas de ablación previas (líneas amarillas interrumpidas). Este caso demuestra la importancia del conocimiento de los procedimientos previos al cual el paciente fue sometido y a la integración de conceptos electrofisiológicos básicos para la interpretación de los mapas de activación. **Panel Inferior.** Electrogramas de la taquicardia auricular. Observe la variabilidad en el ciclo de la taquicardia. El catéter de mapeo (ABL d) mostró el sitio de activación auricular temprana (flechas rojas) correspondiente al sitio focal de activación temprana en el mapa 3D. (ver video 4)

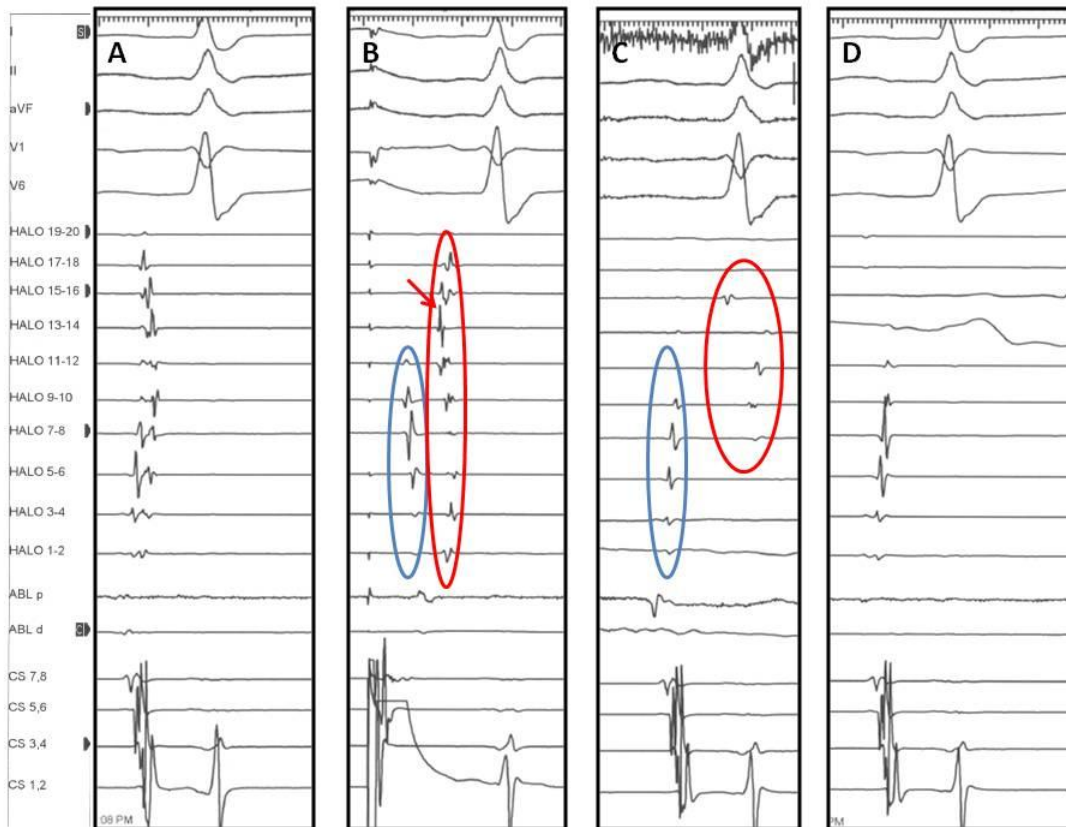


Figura 9. Electrogramas multipolares en paciente con FA paroxística. Este ejemplo muestra la técnica para el mapeo de potenciales de las venas pulmonares (PVP). Panel A. Electrograms del catéter multipolar en ritmo sinusal, colocados en la vena pulmonar superior izquierda. Se observan electrogramas fraccionados en los cuales es difícil la diferenciación entre electrogramas de la aurícula izquierda (AI) y PVP. Panel B. mediante estimulación del seno coronario distal se logra una activación asincrónica de la aurícula izquierda, lo cual permite la diferenciación entre los electrogramas AI (azul) y los PVP (rojo). Los electrodos bipolares 13-14 (flecha roja) corresponden al electrograma de los PVP más tempranos y fueron el sitio escogido para la ablación. Panel C. los electrogramas AI y los PVP se distancian durante la ablación a consecuencia del enlentecimiento en la conducción desde y hacia la vena pulmonar superior izquierda. Note además que los PVP han desaparecido en buena medida. Panel D. abolición completa de los PVP al finalizar la ablación.

CONCLUSIONES

La TA post ablación de FA es una complicación frecuente de los procedimientos percutáneos y quirúrgicos para el tratamiento de la fibrilación auricular y conlleva a una morbilidad importante. Durante el procedimiento inicial de ablación es importante realizar líneas de ablación continuas y siempre se debe confirmar aislamiento total de las venas pulmonares. El manejo inicial de estas arritmias debe ser conservador, mediante el uso de anti arrítmicos, bloqueadores nodales y cardioversión eléctrica para restaurar el ritmo sinusal. Si la TA persiste o recurre, se recomienda el estudio electrofisiológico con mapeo tridimensional para localizar los circuitos de reentrada o áreas de activación focal.

BIBLIOGRAFIA

1. 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; 8:573–582.
2. Gerstenfeld EP, Marchlinski FE. Mapping and ablation of left atrial tachycardias occurring after atrial fibrillation ablation. *Heart Rhythm*. 2007; 4(3):S65-72.
3. 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; 44:1071–1079.
4. Chugh A, Oral H, Lemola K, Hall B, Cheung P, Good E, Tamirisa K, Han J, Bogun F, Pelosi F Jr, Morady F. Prevalence, mechanisms, and clinical significance of macroreentrant atrial tachycardia during and following left atrial ablation for atrial fibrillation. *Heart Rhythm* 2005; 2:464–471.
5. Gerstenfeld EP, Callans DJ, Dixit S, Russo A, Lin D, Nayak H, Pulliam W, Siddique S, Marchlinski FE. Mechanisms of organized left atrial tachycardias occurring after pulmonary vein isolation. *Circulation* 2004; 14:1351–1357.
6. Ouyang F, Antz M, Ernst S, Hachiya H, Mavrakis H, Deger FT, Schaumann A, Chun J, Falk P, Hennig D, Liu X, Bansch D, Kuck KH. Recovered pulmonary vein conduction as a dominant factor for recurrent atrial tachyarrhythmias after complete circular isolation of the pulmonary veins: lessons from double Lasso technique. *Circulation* 2005; 111:127–135.
7. 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 – 2053.
8. Chugh A, Latchamsetty R, Oral H, Elmouchi D, Tschopp D, Reich S, Igic P, Lemerand T, Good E, Bogun F, Pelosi F Jr, Morady F. Characteristics of cavotricuspid isthmus-dependent atrial flutter after left atrial ablation of atrial fibrillation. *Circulation* 2006; 113:609–615.
9. Gurevitz OT, Glikson M, Asirvatham S, Kester TA, Grice SK, Munger TM, Rea RF, Shen WK, Jahangir A, Packer DL, Hammill SC, Friedman PA. Use of advanced mapping systems to guide ablation in complex cases: experience with noncontact mapping and electroanatomic mapping systems. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005; 28:316 –323.
10. Zoppo F, Brandolino G, Zerbo F, Bertaglia E. Late atrial tachycardia following pulmonary vein isolation: Analysis of successful discrete ablation sites. *Int J Cardiol*. 2010 Nov 25. [Epub ahead of print]
11. Jimenez A, Shorofsky SR, Dickfeld TM, Anand R, Saliaris AP, Saba M. Left-sided atrial flutter originating in the coronary sinus after radiofrequency ablation of atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2010; 33(10):e96-99

DOI: 10.5031/v1i2.RIA10121

Videos

Video 1. Ejemplo de flutter auricular peri mitral (corresponde a figura 3).

Video 2. Ejemplo de taquicardia atrial por macro-reentrada en pared lateral de la aurícula derecha luego de cirugía de crió ablación para FA (corresponde a figura 6).

Video 3. Ejemplo de taquicardia atrial por reentrada en pared posterior de la aurícula izquierda (peri-cicatriz) (corresponde a figura 7).

Video 4. Ejemplo de taquicardia atrial focal en la pared posterior de la aurícula izquierda (corresponde a figura 8).