



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA "IGNACIO CHÁVEZ"

**DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL ISTMO
CAVOTRICUSPÍDEO EN PACIENTES CON FLÚTER AURICULAR ISTMO
DEPENDIENTE MEDIANTE ECOCARDIOGRAMA TRANSESOFÁGICO Y SU
ASOCIACIÓN CON EL TRATAMIENTO DE ABLACIÓN CON CATÉTER POR
RADIOFRECUENCIA**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE

CARDIOLOGÍA

P R E S E N T A

DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ ROBLES.

TUTOR: Dr. Santiago Raymundo Ainsworth Nava Townsend.

Médico adscrito al Departamento de Electrocardiografía y Electrofisiología del

Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez"



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Santiago Raymundo Ainsworth Nava Townsend.

Médico adscrito al departamento de Electrocardiografía y Electrofisiología del
Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”

Dr. José Fernando Guadalajara Boo.

Director de Enseñanza
Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”

A g r a d e c i m i e n t o s

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar en primer lugar mi agradecimiento a Dios por ayudarme a terminar este proyecto, gracias por darme la fuerza y coraje para sostenerme en los momentos más difíciles.

A mis padres, hermana y prometida que me han enseñado el valor de la familia, por su infinita paciencia e inagotable apoyo, por ser mi fortaleza... gracias por compartir mi vida y mis logros, sin su apoyo este trabajo no habría sido posible.

Mi más profundo y sincero agradecimiento a quienes con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Dr. Santiago Nava Townsend y Dr. José Antonio Arias Godínez por la orientación, motivación, seguimiento y supervisión de la misma, pero sobre todo por el apoyo durante la realización de este trabajo, con quién me encuentro en deuda por el ánimo infundido y confianza en mí depositada.

Quisiera extender mi gratitud a mis amigos y a todo el personal del servicio de electrofisiología y ecocardiografía del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez por su apoyo y colaboración.

A todos ellos, muchas gracias.

ÍNDICE

I.	Título	1
II.	Agradecimientos	3
III.	Índice	4
IV.	Marco teórico	5
V.	Planteamiento del problema	11
VI.	Justificación	12
VII.	Pregunta de investigación	13
VIII.	Hipótesis	14
IX.	Objetivos	15
X.	Material y métodos	16
XI.	Análisis estadístico	21
XII.	Resultados	22
XIII.	Discusión	27
XIV.	Conclusiones	30
XV.	Cuadros y figuras	31
XVI.	Bibliografía	36

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL ISTMO CAVOTRICUSPÍDEO EN PACIENTES CON FLÚTER AURICULAR ISTMO DEPENDIENTE MEDIANTE ECOCARDIOGRAMA TRANSESOFÁGICO Y SU ASOCIACIÓN CON EL TRATAMIENTO DE ABLACIÓN CON CATÉTER POR RADIOFRECUENCIA

IV. MARCO TEÓRICO

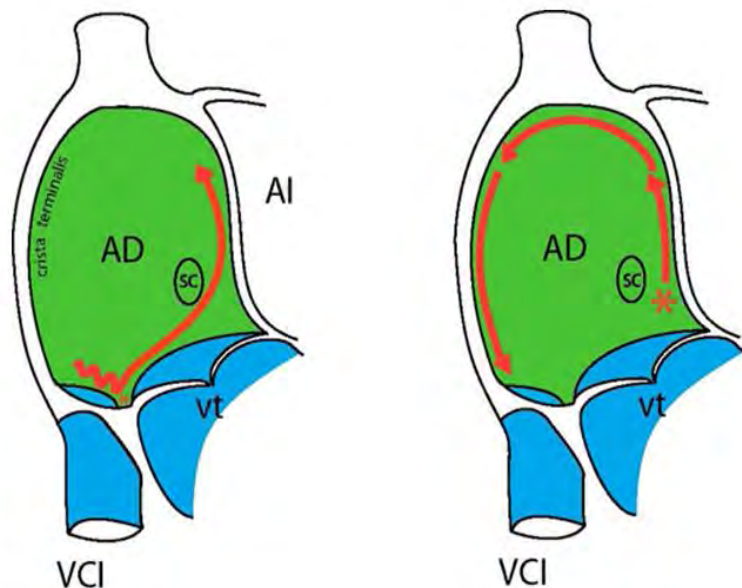
El flúter auricular (FL) es una arritmia supraventricular frecuente en la práctica clínica, predomina en el sexo masculino con una frecuencia aproximada de 4.7:1 **(1)**. Por lo general representa un ritmo regular, persistente y organizado que puede coexistir o degenerar a ritmo de fibrilación auricular hasta en un 30% de los casos, sin embargo con frecuencia persiste por meses o años dada su alta recurrencia y refractariedad a las medidas farmacológicas implementadas **(2)**. La incidencia intrahospitalaria es incierta, aunque se han reportado en estudios retrospectivos casos de FL en aproximadamente 1%, con una la prevalencia global de 88/100,000 habitantes.

La mayoría de las veces aparece de manera espontánea inducido por una extrasístole auricular que produce un ritmo transicional semejante a la fibrilación auricular, o durante la primera semana posterior a cirugía cardíaca **(3)**. Suele asociarse a condiciones que determinan dilatación auricular o trastornos de la conducción intra-auricular, así como a enfermedad pulmonar obstructiva crónica, valvulopatía mitral y/o tricuspídea, tirotoxicosis, corrección quirúrgica de cardiopatías congénitas en donde se realizan incisiones a nivel de aurícula derecha como en los procedimientos de Mustard, Senning o Fontan y posterior a ablación con catéter de ritmo de fibrilación auricular **(4, 5)**.

El FL y sus diferencias con la fibrilación auricular fueron descritas inicialmente por Jolly y Ritchie en 1911 **(1)**. En 1921, los estudios realizados por Sir Thomas Lewis, Iliescu y Drury describieron en perros una secuencia de activación circular o elíptica localizada en aurícula derecha, entre las dos venas cavas, que desciende por la *crista terminalis* y asciende por la aurícula izquierda, como posible mecanismo arritmogénico **(6, 7)**, sin embargo, este movimiento circular fue reportado desde tiempo atrás por Mayer **(8)** en la *scyphomedusa*, por Mines **(9)** en anillos musculares recortados de aurículas de peces y por Garrey **(10)** en anillos recortados del ventrículo de tortugas gigantes. En 1946 Norbert Wiener del Instituto Tecnológico de Massachusset, durante su estancia en México en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (INCICh), y Arturo Rosenblueth, del departamento de fisiología en el mismo Instituto, describieron el modelo matemático del problema en la conducción de impulsos en el flúter auricular, haciendo referencia a una red de elementos excitables conectados en circuitos cerrados, específicamente en el músculo cardíaco **(11)**. En 1947, Rosenblueth y García Ramos obtuvieron un flúter auricular de manera experimental en perros al lesionar el miocardio auricular entre ambas venas cavas, y crear así un obstáculo anatómico en torno al cual giraba la activación, además, realizaron lesiones adicionales desde el límite inferior del orificio de la vena cava inferior hasta el límite del surco auriculoventricular; una vez que se completó esta lesión adicional, desapareció el flúter y no pudo reinducirse, lo que más tarde se convertiría en la base del tratamiento actual por ablación de radiofrecuencia **(12)**. En ese mismo año los estudios realizados por el Dr. Enrique Cabrera y Demetrio Sodi demostraron que mediante la administración endovenosa de acetilcolina (Ach) se podía diferenciar entre el FL y las taquicardias paroxísticas, ya que en estas últimas, posterior a la administración de Ach, la taquicardia cesa o se mantiene sin cambios, mientras que en el FL se aceleraba la frecuencia auricular del mismo de manera evidente, apoyando fuertemente la teoría del movimiento circular **(13)**. Posteriormente, Méndez, Aceves y Kabelá, en el INCICh, demostraron en perros que la quinidina, la atropina y el potasio tienen acciones diferentes en el FL experimental debido al movimiento circular, y en la actividad auricular ectópica de frecuencia elevada inducida por la aplicación local de aconitina (previamente descrito por Rosenblueth y García Ramos), ya que posterior a la administración de quinidina el FL debido al movimiento circular desapareció, pero solo hubo una disminución transitoria de la frecuencia de descarga ectópica, mientras que con la

atropina y el potasio administrado en infusión continua, la actividad del foco ectópico disminuyó progresivamente y cesó, sin mostrar efecto apreciable sobre la frecuencia del aleteo, apoyando de esta manera la teoría de que el FL refractario al tratamiento con potasio podría ser debido a movimiento circular **(14, 15)**. En 1967 los estudios experimentales del departamento de farmacología del INCICH, en donde se administró Clemizole por vía endovenosa en infusión continua, demostraron que este antihistamínico era capaz de desaparecer el FL experimental por movimiento circular, al alargar el periodo refractario de la aurícula sin modificar otras propiedades de este tejido (automatismo, excitabilidad y velocidad de conducción), revocando así la teoría del foco ectópico como generador de FL. Esta afirmación se reforzó también por el hecho de que existen taquiarritmias auriculares de alta frecuencia que simulan FL por movimiento circular y que desaparecen al disminuir el automatismo por medio de potasio, agente que no aumenta el periodo refractario de la aurícula **(16)**.

Los primeros estudios en humanos fueron descritos por Puech, quién describió el FL como una arritmia auricular con frecuencias entre 200 a 350 ciclos por minuto, cuyo mecanismo electrofisiológico está determinado por un circuito único de macrorreentrada localizado en la aurícula derecha **(17)**. El sentido de activación auricular viaja por este circuito en dirección antihoraria (sentido caudocraneal) de manera protegida y obligada a través del istmo cavotricuspidé (ICT). El ICT está delimitado en su porción superior por el ostium de la vena cava superior, posterolateralmente por el de la vena cava inferior, la cresta de Eustaquio y la crista terminalis, anteriormente por el anillo tricuspídeo y hacia la porción medial por el septum interauricular y el ostium del seno coronario, pudiendo existir variaciones en dicho circuito de un individuo a otro, pero con la constante activación a través del ICT, siendo este el objetivo de ablación con fines terapéuticos para los electrofisiólogos **(18, 19)(figura 1)**.



De acuerdo a este mecanismo de macrorreentrada el FL se clasifica en típico y atípico, de acuerdo al sentido de activación a través del circuito auricular. El FL típico representa el 75% de los casos de flúter auriculares, en este caso, el impulso eléctrico viaja de manera ascendente a través de la región posteroseptal hasta el techo de la aurícula derecha y de forma descendente por la región anterolateral de la misma, para después pasar por el istmo, donde se enlentece de manera transitoria

y llega de nuevo al septum interauricular. Esto genera un electrocardiograma característico de ondas auriculares que carecen de línea isoelectrica entre ellas, con un aspecto en “dientes de sierra”, negativas en las derivaciones DII, DIII y aVF, y positivas en la derivación precordial V1. El FL que utiliza el mismo circuito de activación pero con una dirección contraria es denominado flúter típico reverso, o también llamado atípico o dirección horario (craneocaudal), lo que genera en el electrocardiograma ondas auriculares positivas en las derivaciones DII, DIII y aVF (20, 21). **Ver figura 2.** En algunas ocasiones la identificación de los complejos del flúter puede ser difícil por la sobre posición temporal de las ondas a nivel de los complejos QRS u ondas T, o por su baja amplitud (29).

El 90% de los casos de FL se clasifican como típico o atípico. El 10% restante lo conforma un tipo de FL con circuito de activación y perpetuación no istmo dependiente. Dentro de este se encuentra el FL izquierdo (usualmente acompañado de valvulopatía mitral) (22), y por reentrada a través de lesiones o cicatrices auriculares (FL incisional), mismos que no son objeto de estudio en el presente trabajo de investigación. En el FL típico las ondas de activación

en las derivaciones DII, DIII y aVF son negativas, lo contrario sucede (ondas positivas) en los casos de FL atípico **(4, 20, 25)**. Tanto el FL como la frecuencia de respuesta ventricular pueden afectarse por el uso de antiarrítmicos, principalmente los agentes clase IC **(20, 25)**.

La interrupción en la conducción del impulso de activación auricular a través del ICT mediante el procedimiento denominado ablación por catéter de radiofrecuencia (ARF), impide que el circuito de flúter auricular típico (FLT) se complete, con lo que se intenta restablecer y mantener el ritmo sinusal en el paciente **(23)**. Dada la alta recurrencia del FLT y su refractariedad al tratamiento farmacológico, la ARF se ha convertido, en la actualidad, en el tratamiento de elección y definitivo para el flúter auricular istmo dependiente **(24, 25)**. El bloqueo bidireccional de la conducción a través del ICT y la ausencia de inducibilidad de la taquicardia posterior a la ARF representan los objetivos principales de este procedimiento **(24, 28)**, sin embargo, a pesar de su alta tasa de éxito, este procedimiento puede ser en extremo difícil en algunos pacientes, en un porcentaje significativo, lo que se traduce en prolongación en el tiempo de realización del procedimiento o incluso en que este resulte fallido, haciendo necesario someter al paciente a un segundo intento de ablación, y por lo tanto, un incremento potencial en las complicaciones asociadas al mismo. De esto deriva la importancia de identificar a este subgrupo de pacientes de manera oportuna, con la finalidad de anticipar un procedimiento difícil y planificarlo apropiadamente **(26)**.

La variabilidad anatómica del ICT se ha mostrado de forma previa mediante angiografía de la aurícula derecha, y con ello se ha establecido una asociación entre un mayor tiempo en la realización o fracaso del procedimiento en relación a una mayor longitud e irregularidades en el relieve del ICT. Por lo tanto, la realización de un ecocardiograma transesofágico representa un excelente método de imagen por medio del cual se pueden identificar estructuras anatómicas en la aurícula derecha del paciente con flúter auricular típico, incluyendo el ICT **(26, 27)**.

La ablación con catéter por radiofrecuencia (ARF) es considerado el tratamiento de elección en pacientes con FL istmo dependiente crónico, con una tasa de éxito reportada $\geq 90\%$

(31), sin embargo; puede llegar a desarrollarse tardíamente ritmo de FA a pesar de un procedimiento exitoso en hasta 80% de los casos en algunas publicaciones, esto a causa de la interrelación entre FL y FA **(32, 33)**. En aquellos pacientes en los que el FL es un problema recurrente, la técnica de ARF resuelta un procedimiento altamente efectivo tanto en los casos de FL istmo dependientes, como en aquellos FL incisionales. Un porcentaje nada despreciable de los casos de FL izquierdo, es el resultado de la cicatriz formada por la ablación por radiofrecuencia de FA a nivel de aurícula izquierda, sin embargo; está cicatriz puede también desarrollarse por la fibrosis en casos de miocardiopatías hipertróficas o dilatadas, por enfermedad arterial coronaria o inclusive por cambios degenerativos propios de la edad sin necesidad de encontrar cardiopatía estructural agregada.

Las técnicas de búsqueda avanzada y sistemas de navegación son requeridas para una adecuada caracterización y éxito de la ARF en los pacientes con FL. Existen otras formas de ablación por catéter que involucran al haz de His, con la finalidad de crear un bloqueo auriculoventricular de alto grado y así lograr un apropiado control de frecuencia ventricular, principalmente en aquellos pacientes en los que la ARF de FL ha sido fallida y el tratamiento médico no ha sido tolerado **(20, 25)**.

El tratamiento anticoagulante no se utiliza de manera sistemática para la prevención de tromboembolismo en pacientes con FL, sin embargo, actualmente parece que el riesgo de eventos tromboembólicos es superior al que se sospecha anteriormente. Por consiguiente, existe un riesgo no alto pero definido de tromboembolismo en el flúter auricular y dada la interrelación que existe entre este y fibrilación auricular, se recomienda terapia anticoagulante a base de warfarina o acenocumarina para mantener un rango internacional normalizado (INR) entre 2 a 3, criterios que también se aplican para la fibrilación auricular **(20, 31, 34, 35)**.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El flúter auricular típico es una arritmia supraventricular cuyo mecanismo electrofisiológico de generación y perpetuación está determinado por un circuito único de macrorreentrada, localizado en la aurícula derecha a nivel del istmo cavotricuspidé. El tratamiento mediante ablación con catéter de radiofrecuencia (ARF) se considera el tratamiento de elección. Una ablación efectiva se alcanza en aproximadamente 90% de los casos y la tasa de recurrencia oscila en 10%.

No es raro que en algunos pacientes, el procedimiento de ablación con catéter de radiofrecuencia sea en extremo difícil y que incluso no tenga éxito. Esto emerge----- la necesidad de someter al paciente a un nuevo procedimiento de ablación, con un aumento en el tiempo de fluoroscopia, en el riesgo de complicaciones y sin garantizar el éxito del mismo.

En el tratamiento del flúter auricular con ablación, las características anatómicas del istmo cavotricuspidé son de particular interés, y existen datos en la literatura que sugieren que las características de este circuito se asocian al resultado de la ablación. Sin embargo, existen pocos estudios prospectivos que sustenten una asociación entre los hallazgos anatómicos identificados en el ecocardiograma transesofágico y el desenlace de la ablación del istmo, sin mencionar que ninguno de ellos ha estudiado a la población mexicana.

VI. JUSTIFICACIÓN

Los mecanismos fisiopatológicos y opciones de tratamiento del flúter auricular están bien establecidos. La ablación con catéter por radiofrecuencia representa el tratamiento de elección en la mayoría de los casos. En los últimos años han surgido informes con resultados novedosos en relación al papel de la anatomía del istmo cavotricuspidé y los mecanismos involucrados, como probables predictores de la dificultad y desenlace de la ablación con catéter por radiofrecuencia.

La ausencia de datos en población mexicana acerca de las características ecocardiográficas vía transesofágica de la anatomía del istmo cavotricuspidé previo al tratamiento de ablación con catéter por radiofrecuencia justifican la realización de este estudio.

En el Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez se atienden más de 40 pacientes con diagnóstico de flúter auricular al año, por lo que el estudio de estos casos brindará información traspolable a la población mexicana con esta entidad médica, y eventualmente se podrán establecer predictores de pronóstico y desenlace de pacientes que se someten a esta técnica de tratamiento.

Por lo anterior, los autores consideramos relevante el estudio de las características anatómicas del istmo cavotricuspidé en la población mexicana con flúter auricular mediante ecocardiograma transesofágico que serán sometidos a ablación con catéter por radiofrecuencia y si existe o no asociación con las complicaciones y el desenlace del procedimiento.

VII. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Existe asociación entre un procedimiento de ablación con catéter por radiofrecuencia difícil o fallido y las características anatómicas del istmo cavotricuspidé en la población mexicana con flúter auricular istmo dependiente del Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez?

¿Son diferentes las características anatómicas del istmo cavotricuspidé de la población mexicana con flúter auricular istmo dependiente del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez en comparación al resto de la población mundial?

VIII. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H0):

Las características anatómicas del istmo cavotricuspídeo identificadas por medio de ecocardiografía transesofágica son similares entre los casos donde la ablación con catéter por radiofrecuencia resultó ser difícil o fallida y aquellos casos en los que el procedimiento resultó no difícil y exitoso.

Hipótesis alterna (H1):

Las características anatómicas del istmo cavotricuspídeo identificadas por medio de ecocardiografía transesofágica son diferentes entre los casos donde la ablación con catéter por radiofrecuencia resultó ser difícil o fallida y aquellos casos en los que el procedimiento resultó no difícil y exitoso.

IX. OBJETIVOS

Primario: Describir las características anatómicas del istmo cavotricuspidé (ICT) por medio de ecocardiograma transesofágico con proyecciones bidimensionales (2D) y tridimensionales (3D) en paciente mexicanos con flúter auricular istmo dependiente previo al tratamiento de ablación con catéter por radiofrecuencia o antes de su egreso posterior al mismo.

Secundario: Realizar reconstrucciones del istmo cavotricuspidé (ICT) en pacientes mexicanos con flúter auricular istmo dependientes que serán sometidos a ablación por radiofrecuencia (ARF) o previo a su egreso posterior a la realización del mismo para caracterizar la morfología del ICT y correlacionarlo con recurrencia del flúter auricular o dificultades en la realización del procedimiento de ARF.

X. MATERIAL Y MÉTODOS

a) Diseño del estudio:

Estudio comparativo, observacional, prolectivo, descriptivo, longitudinal.

b) Población de estudio:

Pacientes del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez con diagnóstico de flúter auricular istmo dependiente a quienes se les realizará ARF.

c) Tamaño de muestra:

Se utilizó un tamaño de muestra por conveniencia. Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes que contaron con los criterios de inclusión. No se calculó tamaño de muestra por tratarse de un estudio de investigación piloto.

d) Lugar de realización:

Se realizó en el Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez.

e) Periodo de estudio:

De diciembre de 2011 a julio de 2012.

f) Criterios de inclusión:

Pacientes del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez con diagnóstico de flúter auricular istmo dependiente en seguimiento en clínica de arritmias a quienes se les realizará ablación con catéter por radiofrecuencia.

Mayores de 18 años de edad.

Ambos sexos.

Consentimiento informado por parte del paciente.

g) Criterios de exclusión:

Aquellos pacientes que no acepten la realización de ecocardiograma transesofágico.

No haber suspendido el tratamiento antiarrítmico al menos 3 días previos al estudio electrofisiológico.

Pacientes sin flúter auricular istmo dependiente al momento del estudio electrofisiológico.

Pacientes con antecedentes de ≥ 2 procedimientos de ablación por flúter auricular istmo dependiente.

Contraindicaciones para realizar el procedimiento de ablación con catéter por radiofrecuencia (trombo intracardiaco, vena cava inferior o superior, venas pulmonares, arteria pulmonar o aorta).

h) Criterios de eliminación:

Paciente a quién no se realizó ecocardiograma transesofágico.

Muerte del paciente por cualquier causa.

i) Variables:

Flúter auricular istmo dependiente: arritmia auricular regular, persistente y organizada, con ondas auriculares que carecen de línea isoeletrica entre ellas, con un aspecto en “dientes de sierra”, negativas en las derivaciones DII, DIII y aVF, y positivas en la derivación precordial V1 (antihorario) o viceversa (horario), con una frecuencia que oscila entre 200 a 350 ciclos por minuto, y con criterios electrofisiológicos de diagnóstico (electrogramas auriculares anormales, encarrilamiento con fusión oculta, fenómeno de retorno o reciclaje).

Independientes: Características anatómicas del istmo cavotricuspídeo.

Istmo cavo tricuspídeo: región inferior de la aurícula derecha delimitada en su porción posterolateral por la vena cava inferior y anteromedial por el anillo tricuspídeo y septum interatrial.

Tamaño del istmo cavotricuspídeo: Distancia medida entre la vena cava inferior y el anillo tricuspídeo (distancia longitudinal) **(36)**, y entre el septum interatrial y la cara lateral de la aurícula derecha (distancia transversal) en telesístole y telediástole auricular.

Forma de istmo cavotricuspídeo: cóncavo o convexo.

Receso del ICT: depresión focal dentro del ICT **(37, 38, 39)**.

Puente de Eustaquio (PE) prominente: cuando la amplitud del puente de Eustaquio era mayor de 9 mm, con una apariencia de “pico y valle” **(24, 40)**.

Puente de Eustaquio extenso: es cuando el PE prominente se extiende del ICT septal (adyacente a la valva septal tricuspídea) al ICT inferior (adyacente a la vena cava inferior) **(24)**.

Músculos pectíneos dentro del ICT: extensión de estos haces musculares desde la cara lateral de la aurícula derecha (crista terminalis) hacia el ICT.

Dependiente: Procedimiento de ablación con catéter por radiofrecuencia.

Procedimiento no fallido o exitoso: bloqueo completo de la conducción bidireccional a través del istmo cavotricuspídeo y la no inducibilidad de flúter auricular istmo dependiente posterior a la ablación con catéter por radiofrecuencia.

Procedimiento difícil: cuando se requirió más de 10 minutos de tiempo de aplicación de radiofrecuencia **(24)** o que haya presentado alguna complicación durante el procedimiento.

Procedimiento fallido: reproducibilidad de flúter auricular istmo dependiente o incapacidad para lograr un bloqueo bidireccional a través del istmo cavotricuspidé posterior a la ablación con catéter por radiofrecuencia.

Complicaciones: presentación de arritmias ventriculares o supraventriculares que requieran ablación y/o terapia eléctrica para su resolución, derrame pericárdico, taponamiento cardíaco, evento tromboembólico, alteraciones de la conducción (bloqueo auriculoventricular de alto grado), espasmo o trombosis de arteria (as) coronaria (as), pericarditis, trauma valvular, sangrado retroperitoneal, hematoma a nivel del sitio de punción, daño vascular, evento vascular cerebral o ataque isquémico transitorio, hipotensión, hipertensión pulmonar con/sin hemoptisis, neumotórax, fístula esofágico-auricular izquierda, espasmo pilórico agudo, parálisis del nervio frénico, lesiones dérmicas asociadas a radiación e infecciones de tejidos blandos en sitios de punción.

j) Técnica de recolección de datos:

De todos los pacientes que ingresaron al Instituto Nacional de Cardiología con diagnóstico de flúter auricular típico se ingresaron todos aquellos que cumplieron con todos los criterios de inclusión.

Ecocardiograma transesofágico: Se realizó en servicio de ecocardiografía o sala de electrofisiología previo a procedimiento de ARF o antes de su egreso dentro de las primeras 24 horas posteriores a la realización del mismo, utilizando el equipo Phillips iE33 con sonda lineal L9-L3 (3 a 9 MHz) y sonda transesofágica TEE III S7-2 [2 - 7 MHz]. Se exigió ayuno de por lo menos 8 horas. Fueron utilizados electrodos transtorácicos para monitorización y adquisición de imágenes. Posterior a la administración local de anestésico en spray (lidocaína al 1%) a nivel de cavidad oral y faringe si se realizó en sala de ecocardiografía, o con anestesia general prescrita por el servicio de anestesiología del Instituto Nacional de Cardiología si se realizó en sala de

electrofisiología. El catéter fue posicionado de tal manera que se lograra la visualización de la porción baja de la aurícula derecha y puntos de referencia de importancia tales como válvula tricúspide, ostium del seno coronario, fosa oval, válvula y receso de Eustaquio. La forma (cóncavo o convexo) y tamaño (en milímetros) del istmo cavotricuspídeo fue medido por medio de reconstrucción de imágenes en 2D y 3D durante la telesístole y telediástole auricular, siendo las imágenes grabadas en un USB o disco compacto.

Procedimiento de ablación con catéter por radiofrecuencia (ARF): El estudio electrofisiológico fue realizado por más de un electrofisiólogo quién no conocían los hallazgos ecocardiográficos. Fueron introducidos 2 catéteres a través de la vena femoral derecha, uno Halo hacia anillo tricuspídeo y otro decapolar hacia seno coronario. Antes de iniciar la ARF se comprobó que hubiera conducción a través del ICT. La ARF fue realizada con un generador Stockert de Cordis Johnson y Johnson. Las lesiones por radiofrecuencia fueron realizadas por medio de electrodo-catéter Cordis irrigado utilizando control por poder con irrigación continua a 30 msecs y de 30 a 35 watts desde el anillo tricuspídeo a la unión entre la aurícula derecha y la vena cava inferior en la región posterolateral. La posición inicial del catéter fue dentro del istmo cercano al anillo tricuspídeo. Los objetivos del procedimiento fueron lograr el bloqueo bidireccional completo en el ICT y la no inducibilidad de flúter auricular posterior a la ARF. Posterior a la realización de la ARF se trasladó el paciente a cama de hospitalización, se vigiló estrechamente la evolución clínica, electrocardiográfica y sitios de punción, se registró a su ingreso electrocardiograma de control, se reinició dieta, se prescribieron analgésicos o algún otro medicamento a criterio de médico de guardia. En caso de existir complicaciones o reaparición de flúter auricular u otra Taquiarritmia se debía dar aviso al residente de cardiología y electrofisiología de guardia para normar conducta. De no existir complicaciones durante su estancia hospitalaria se decidía su egreso 24 horas posterior a la realización de la ARF explicando datos de alarma, indicando cita abierta al servicio de urgencias del Instituto Nacional de Cardiología, tratamiento médico en caso de requerirlo e interconsultas al servicio de electrofisiología para continuar seguimiento vía consulta externa a los 30 días, 3, 6 y 12 meses postablación.

XI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Estadística descriptiva.

Las medidas de tendencia central y de dispersión de las variables dimensionales se describieron como medias y desviación estándar (DE_{\pm}) o mediana y rango intercuartil (25-75%) de acuerdo a la distribución de las variables. El sesgo de las variables se investigó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, debido a que se obtuvo una N menor a 60.

Para las variables no dimensionales se usó frecuencias y porcentajes.

Se utilizó el paquete estadístico STATA versión 11.

XII. RESULTADOS

Se incluyeron un total de 10 pacientes en el periodo comprendido de entre Diciembre de 2011 a Julio de 2012, todos con diagnóstico de flúter auricular istmo dependiente sometidos a procedimiento de ablación con catéter por radiofrecuencia en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

De los 10 pacientes estudiados, la edad promedio fue de 54.3 (± 14.3 años), de los cuales 6 corresponden a sexo masculino (60%). Sólo uno de ellos contaba con antecedentes heredofamiliares de arritmias, y el 20% presentaba antecedentes de cardiopatía congénita acianógena del tipo comunicación interauricular tipo ostium secundum ambos corregidos por cierre quirúrgico. Se detectaron factores de riesgo cardiovascular como sobrepeso (20%), obesidad (30%), tabaquismo (70%), hipertensión arterial sistémica (50%), diabetes mellitus tipo 2 (30%) y dislipidemia (40%). El hipotiroidismo subclínico estuvo presente en 3 de los pacientes incluidos, con tratamiento sustitutivo de la función tiroidea en 1 de ellos. El índice de masa corporal promedio fue de 26.14 (± 3.94 kg/m²). Todos los pacientes refirieron sensación de palpitaciones como parte del cuadro clínico de FL, y de estos sólo 2 se acompañaron de dolor en tórax anterior de características atípicas. Por ecocardiograma transtorácico se registró dilatación de cavidades derechas, TAPSE de 17.6 ± 3.2 mm, insuficiencia tricuspídea y mitral en el 90% y 50% respectivamente. En 7 (77.7%) de los pacientes con valvulopatía tricuspídea la insuficiencia fue ligera y en el 22.2% (2) restante moderada, mientras que el 100% de la insuficiencia mitral fue de ligera repercusión hemodinámica. En 3 pacientes el procedimiento de ARF se catalogó como difícil, sin presentarse casos de muerte. En el cuadro 1 se muestran las características basales de la población incluida.

Cuadro 1. Características basales de la población en estudio.

CARACTERÍSTICAS	RESULTADO (N = 10)
Edad (años)	54.3 ±15.7
Sexo masculino n (%)	6 (60%)
Antecedente heredofamiliar de arritmias n (%)	1 (10%)
Peso (kg)	71.9 ± 11.27
Talla (metros)	1.6 ± 0.11
Índice de masa corporal (kg/m ²)	26.14 ± 3.94
Tabaquismo n (%) / años fumados	7 (70%) / 27.14 ±9.04
Sobrepeso n (%)	2 (20%)
Obesidad n (%)	3 (30%)
Diabetes mellitus tipo 2 n (%)	3 (30%)
Hipertensión arterial sistémica n (%)	5 (50%)
Dislipidemia n (%)	4 (40%)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica n (%)	1 (10%)
Enfermedad tiroidea n (%)	3 (30%)
Cirugía cardíaca n (%)	3 (30%)
Cardiopatía congénita n (%)	2 (20%)
Palpitaciones n (%)	10 (100%)
Dolor atípico en tórax anterior n (%)	2 (20%)
Diámetro de aurícula derecha (mm)	50.7 ± 8.28 x 43.6 ± 8.7
Diámetro basal de ventrículo derecho (mm)	37.5 ± 8.2
TAPSE (mm)	17.6 ± 3.2
Valvulopatía tricuspídea n (%)	9 (90%)
Tipo de valvulopatía tricuspídea / n (%)	Insuficiencia / 9 (100%)
Valvulopatía mitral n (%)	4 (40%)
Tipo de valvulopatía mitral / n (%)	Insuficiencia / 4 (100%)
Valvulopatía aórtica n (%)	1 (10%)
Tipo de valvulopatía aórtica / n (%)	Estenosis / 1 (100%)
Procedimiento difícil n (%)	3 (30%)

TAPSE desplazamiento sistólico del anillo tricuspídeo.

La mayoría de los pacientes (60%) presentaron ICT cóncavo en telediástole auricular, en 2 fue plano y en los 2 restantes se registró ICT de forma compuesta (cóncavo-convexo y cóncavo-plano) (**ver figura 4**). En uno de los pacientes dentro del grupo de procedimiento difícil la válvula de Eustaquio se reportó engrosada y de 8.5 mm de longitud (**ver figura 3**), así mismo se consideró procedimiento difícil por episodio de taponamiento cardíaco que requirió de pericardiocentesis (420 ml) y dispositivo de drenaje continuo. Previo a su egreso presentó episodio de FL y fibrilación auricular, que revirtió a ritmo sinusal posterior a terapia eléctrica y medicamentosa. En 3 pacientes, del grupo de procedimiento no difícil, la válvula de Eustaquio

fuè mayor de 1 cm. La medición longitudinal del ICT fue de 35.15 ± 10.9 mm en telediástole, mientras que en telesístole fue de 26.76 ± 9.7 mm, ligeramente mayor a lo reportado en la literatura, probablemente asociado a diagnóstico tardío y mayor dilatación de cavidades derechas. La medición transversal fue de 43.5 ± 7.9 y 36.8 ± 6.4 mm en telediástole y telesístole auricular respectivamente.

En lo que respecta al circuito de activación, 8 pacientes presentaron circuito antihorario, en 1 horario y en otro se presentó cambio del circuito de activación en un mismo procedimiento. En el 80% del total el ritmo final fue sinusal, en otro paciente el ritmo final fue de marcapaso (antecedente de implantación de marcapaso definitivo desde 2001) y en otro paciente el procedimiento resultó ser fallido. Ver cuadro 2.

Cuadro 2. Características anatómicas y electrofisiológicas basales.

CARACTERÍSTICAS	RESULTADO (N = 10)
Medición longitudinal del ICT en telediástole (mm)	35.15 ± 10.9
Medición transversal del ICT en telediástole (mm)	43.5 ± 7.9
Medición longitudinal del ICT en telesístole (mm)	26.76 ± 9.7
Medición transversal del ICT en telesístole (mm)	36.8 ± 6.4
Profundidad del ICT en telediástole (mm)	6.28 ± 5
Profundidad del ICT en telesístole (mm)	4.89 ± 5
Forma cóncava del ICT en telediástole n (%)	6 (60%)
Forma cóncava del ICT en telesístole n (%)	5 (50%)
Tamaño de válvula de Eustaquio (mm)	7 ± 4.7
Longitud del ciclo de flúter auricular (mseg)	281.7 ± 112.4
Poder (watts)	34.8 ± 1.93
Circuito antihorario de activación del FL n (%)	8 (80%)
Número de aplicaciones de RF por procedimiento n	3.3 ± 3
Tiempo de aplicaciones de RF (minutos)	2.78 ± 1.4
Tiempo de fluoroscopia (min)	27.69 ± 17.6
Ritmo sinusal final n (%)	8 (80%)

Pacientes con procedimiento difícil vs. no difícil:

De los 10 pacientes estudiados, 3 fueron catalogados como procedimiento difícil por presentar eventos ajenos a la ablación del FL, como lo fue 1 paciente con taponamiento cardiaco asociado a ablación de venas pulmonares por fibrilación auricular, 1 paciente con taquicardia auricular focal por microreentrada en pared posteroinferior cercana a la VCI y otro por taquicardia por reentrada intranodal (TREIN) de inducción espontánea que requirieron pericardiocentesis y ARF respectivamente. La edad media de los pacientes con procedimiento difícil fue de 50 años (95% IC, 45 a 65), en comparación a los de procedimiento no difícil que fue de 61 años (95% IC, 37 a 65). Los pacientes asignados en el grupo de procedimiento difícil tuvieron mayor peso que los del grupo de procedimiento no difícil (81 ± 17 vs. 68 ± 5 kg respectivamente), al igual que el IMC (28.3 ± 4.7 vs. 25.1 ± 3.5 kg/m² respectivamente). Ver cuadro 3 y gráfica 1.

Cuadro 3. Características basales de acuerdo a tipo de procedimiento.

CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTO NO DIFÍCIL (N = 7)	PROCEDIMIENTO DIFÍCIL (N = 3)
Edad (mediana años)	61	50
Peso (kg)	68 ± 5	81 ± 17
IMC (Kg/m²)	25.1 ± 3.5	28.3 ± 4.7
Sobrepeso n (%)	2 (28.5%)	0
Obesidad n (%)	2 (28.5%)	2 (66%)
HAS n (%)	3 (42.8%)	2 (66%)
Diabetes mellitus tipo 2 n (%)	3 (42.8%)	0
Dislipidemia n (%)	3 (42.8%)	1 (33%)
Tabaquismo n (%)	4 (57.1%)	3 (100%)
Enfermedad tiroidea n (%)	1 (14.2%)	2 (66%)
Cardiopatía congénita n (%)	1 (14.2%)	1 (33%)

HAS hipertensión arterial sistémica.

La dilatación de cavidades cardiacas derechas fue más frecuente en pacientes con procedimiento de ARF no difícil (aurícula derecha de $54 \pm 6.6 \times 44 \pm 9.8$ mm vs $44.3 \pm 8.5 \times 43 \pm 7.8$ mm y diámetro basal de ventrículo derecho de 40.3 ± 7.1 mm vs 32 ± 8.8 mm) en comparación a aquellos con procedimiento difícil. Dentro de las características anatómicas de importancia destaca la profundidad y tamaño del ICT (longitudinal y transversal) medido en telesístole y

telediástole auricular, con la tendencia a ser mayor en los pacientes con procedimiento difícil. A diferencia de lo reportado en la literatura, una válvula de Eustaquio prominente no se asoció, en el presente trabajo, a la dificultad del procedimiento, pero si lo fue el engrosamiento de la misma. El número (5.3 ± 4 vs 2.4 ± 1.7) y tiempo de aplicaciones de RF (3.4 ± 1.6 vs 2.5 ± 1.4 minutos) fue mayor en los pacientes con procedimiento difícil, al igual que el tiempo de fluoroscopia (39.6 ± 26 vs 22.5 ± 11.5 minutos). En el cuadro 4 y gráficas 2-5 se comparan las características anatómicas del ICT y del procedimiento de ARF entre los pacientes con procedimiento difícil y no difícil.

Cuadro 4. Características anatómicas y electrofisiológicas entre grupos.

CARACTERÍSTICAS	PROCEDIMIENTO NO DIFÍCIL (N = 7)	PROCEDIMIENTO DIFÍCIL (N = 3)
Medición longitudinal del ICT en telediástole (mm)	31.6 ± 9.7	43.3 ± 10.6
Medición transversal del ICT en telediástole (mm)	40.6 ± 7.3	50.5 ± 4.1
Medición longitudinal del ICT en telesístole (mm)	22.9 ± 8.4	35.5 ± 6.8
Medición transversal del ICT en telesístole (mm)	35.3 ± 7	40.1 ± 3.8
Profundidad del ICT en telediástole (mm)	5.6 ± 3.8	7.6 ± 8
Profundidad del ICT en telesístole (mm)	3.2 ± 2.9	4.8 ± 5.0
Forma cóncava del ICT en telediástole n (%)	5 (71.4%)	1 (33%)
Forma cóncava del ICT en telesístole n (%)	3 (42.8%)	2 (66%)
Forma combinada del ICT en telediástole n (%)	1 (14.2%)	1 (33%)
Forma combinada del ICT en telesístole n (%)	2 (28%)	1 (33%)
Tamaño de válvula de Eustaquio (mm)	7.8 ± 4.9	5.0 ± 4.4
Longitud del ciclo de flúter auricular (mseg)	292 ± 115	256 ± 124
Poder (watts)	34.7 ± 2.3	35 ± 0
Circuito antihorario de activación del FL n (%)	5 (71.4%)	3 (100%)
Número de aplicaciones de RF por procedimiento n	2.4 ± 1.7	5.3 ± 4
Tiempo de aplicaciones de RF (min)	2.5 ± 1.4	3.4 ± 1.6
Tiempo de fluoroscopia (min)	22.5 ± 11.5	39.6 ± 26
Ritmo sinusal final n (%)	6 (85.7%)	2 (66%)

Únicamente 4 de los pacientes incluidos acudieron a revaloración posterior al procedimiento de ARF, sólo 1 refirió sensación de palpitations rápidas y regulares que cedían espontáneamente (paciente con recurrencia de FL y fibrilación auricular), el resto han permanecido asintomático y en clase funcional I-II de la NYHA. El tratamiento antiarrítmico y antiagregación plaquetaria se ha mantenido en 3 pacientes, y la anticoagulación oral en 2 pacientes.

XIII. DISCUSIÓN

En el presente estudio se describen por vez primera las características anatómicas del istmo cavotricuspídeo de la población mexicana con flúter auricular sometidos a procedimiento de ablación por radiofrecuencia. Se muestra que el istmo cavotricuspídeo no es uniforme y que juega un papel crítico en el circuito de reentrada del FL istmodependiente. Diferentes variantes demográficas y anatómicas de relevancia fueron encontradas entre los pacientes con procedimiento de ablación por radiofrecuencia difícil y no difícil.

Las características anatómicas del ICT, caracterizadas mediante ecocardiograma transesofágico, de la población mexicana con flúter auricular resultan ligeramente diferentes a lo descrito en otros estudios. El incremento en las dimensiones del ICT pudiera estar asociado a dilatación de cavidades derechas consecuencia de un mayor tiempo de evolución y progresión del padecimiento. Algunas diferencias en las características basales de los pacientes que valen la pena mencionar son la edad promedio (61 vs 50 años) que fue menor en los pacientes con procedimiento difícil, así como el peso (81 ± 17 vs 68 ± 5 kg) y el IMC (28.3 ± 4.7 vs 25.1 ± 3.5 kg/m²), que fueron mayores en aquellos con un procedimiento difícil en comparación a los que presentaron un procedimiento no difícil, diferencias que no habían sido descritas con anterioridad. Al igual que estudios previos, los pacientes incluidos presentaron dilatación de cavidades derechas (aurícula derecha y ventrículo derecho) pero estas variables no influyeron sobre la dificultad del procedimiento, ya que fueron menores en los pacientes con procedimiento de ablación difícil. La valvulopatía tricuspídea, en particular insuficiencia de ligera repercusión hemodinámica, estuvo presente en el 100% de los pacientes con procedimiento de ARF difícil, a diferencia del 85% del grupo de procedimiento no difícil. Las características anatómicas y electrofisiológicas del ICT también han sido previamente estudiadas (**24, 26**), reportándose que la longitud del ICT era mayor (≥ 2.5 cm de diámetro) en aquellos pacientes con FL y procedimiento de ablación difícil o fallido. En nuestro estudio también se observó que las dimensiones del istmo cavotricuspídeo fueron mayores en pacientes con procedimiento difícil

(43.3 ± 10.6 vs 31.6 ± 9.7 mm en telediástole auricular y 35.5 ± 6.8 vs 22.9 ± 8.4 mm en telesístole auricular) no solo en mediciones longitudinales (VCI a válvula tricúspide), sino también en transversales (septum interatrial a pared lateral de aurícula derecha), mediciones que no se habían reportado previamente. La profundidad y forma del ICT fueron otras características anatómicas donde se observó diferencia entre grupos. La profundidad del ICT, al igual que la longitud del ICT, fue mayor en todo el ciclo cardiaco de los pacientes con procedimiento difícil, siendo la forma predominante cóncava en telesístole, mas no en telediástole. Al igual que con las dimensiones, forma y profundidad del ICT, el engrosamiento de la válvula de Eustaquio, más no su longitud, se asoció a procedimiento difícil en los pacientes con FL sometidos a ARF. En este estudio se confirmó que la adquisición de imágenes en 2D y 3D por ecocardiograma transesofágico es útil para conocer las características morfológicas del ICT y válvula de Eustaquio, ya que coincidió que un mayor tamaño del ICT, cóncavo y profundo, con válvula de Eustaquio engrosada, se relacionó a procedimiento difícil, sin embargo, es importante mencionar, que la dificultad del procedimiento fue secundario a eventos no relacionados a la ablación del ICT en pacientes con FL (taponamiento cardiaco por ablación de venas pulmonares, ablación cercana a VCI por taquicardia auricular y ablación de TREIN), así mismo no se obtuvo significancia estadística debido a la escasa cantidad de pacientes impidiendo una adecuada comparación entre grupos, por lo que no podemos establecer una asociación real entre estas características anatómicas y la dificultad del procedimiento de ARF del ICT en pacientes con FL.

La ARF lineal con catéter del ICT puede eliminar el FL al lograr un bloqueo bidireccional de la conducción (bloqueo del circuito de macrorreentrada). Sin embargo, se ha reportado que este procedimiento puede resultar difícil o fallido, y la razón exacta de esto no ha sido completamente clarificada. En estudios recientes se ha descrito que la dificultad del procedimiento se ha asociado a un ICT de gran tamaño, mayor profundidad y concavidad del mismo. En el presente estudio, la adquisición y reconstrucción de imágenes en 2D y 3D mediante ecocardiograma transesofágico resultó útil para la caracterización anatómica del ICT y su relación con la dificultad del procedimiento.

Podemos establecer que es posible que los factores que influyen en el éxito del procedimiento de ablación no solo incluyan las características anatómicas del ICT, sino las comorbilidades y características demográficas asociadas del paciente. El procedimiento de ARF fue realizado por más de un especialista quién no conocía los resultados del ecocardiograma en la mayoría de los casos, por lo que los resultados del procedimiento pudieran estar relacionados al operador más que a las variaciones anatómicas del ICT. Otra limitación del estudio fue la pequeña población incluida, por lo que se marca la pauta para continuar la recolección de casos que incrementen la N y obtener adecuado poder estadístico, por lo que la presente investigación pretende extenderse en tiempo. Así mismo los procedimientos difíciles fueron consecuencia a eventos no relacionados de manera directa con la ablación del ICT en pacientes con FL (derrame pericárdico por ablación de venas pulmonares, ARF de taquicardia auricular y TREIN).

XIV. CONCLUSIONES

El ecocardiograma transesofágico con adquisición de imágenes en 2D y 3D representa un método útil para evaluar las características anatómicas del istmo cavotricuspidé en pacientes con flúter auricular que son candidatos a procedimiento de ablación con catéter por radiofrecuencia.

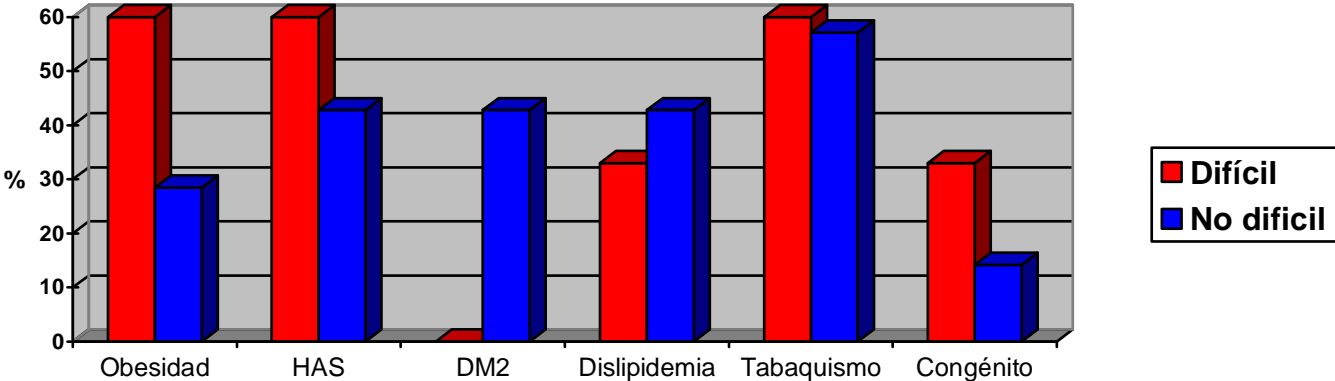
El istmo cavotricuspidé no es uniforme y presenta variantes anatómicas que pueden repercutir en el desenlace del procedimiento de ablación.

No se encontró asociación entre las características anatómicas del istmo cavotricuspidé en pacientes con FL (tamaño, forma y profundidad) y el desenlace del procedimiento de ablación por radiofrecuencia, ya que los eventos presentados en los procedimientos difíciles fueron ajenos a la ablación del FL.

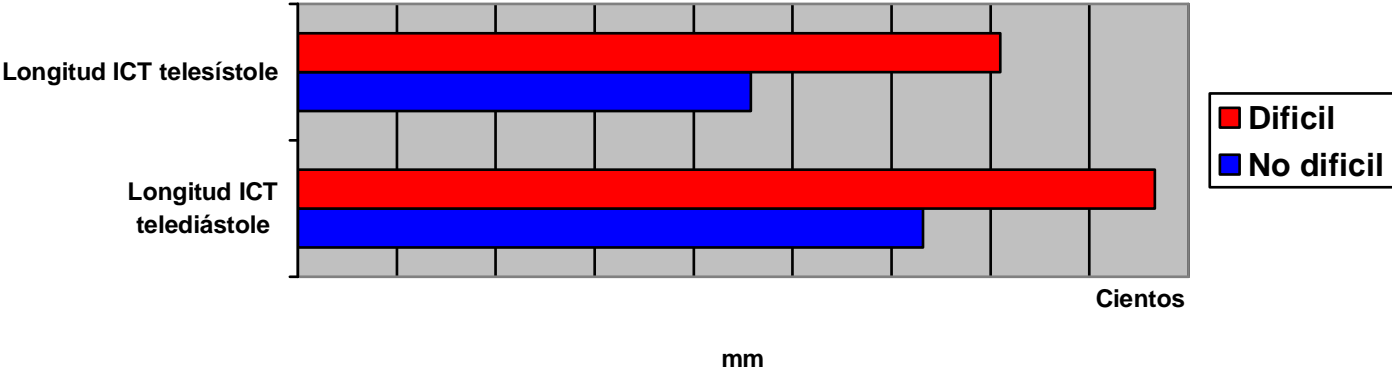
La estratificación y selección de la estrategia de ablación en los pacientes con FL a los que se realizará ablación con catéter por radiofrecuencia puede ser de utilidad en aquellos con riesgo de desarrollar complicaciones relacionadas al procedimiento y antecedente de recurrencia del flúter.

XV. CUADROS, GRÁFICAS Y FIGURAS

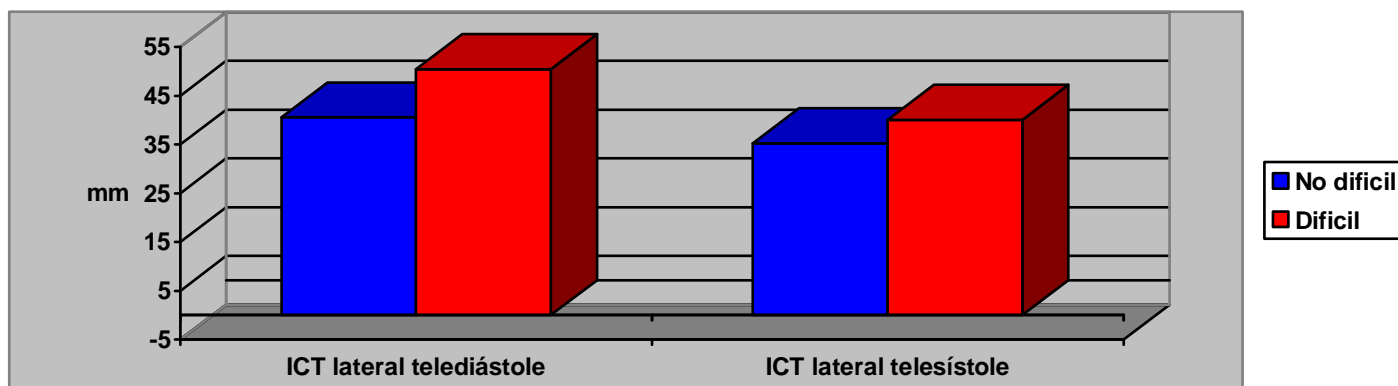
Gráfica 1. Características basales de acuerdo a tipo de procedimiento.



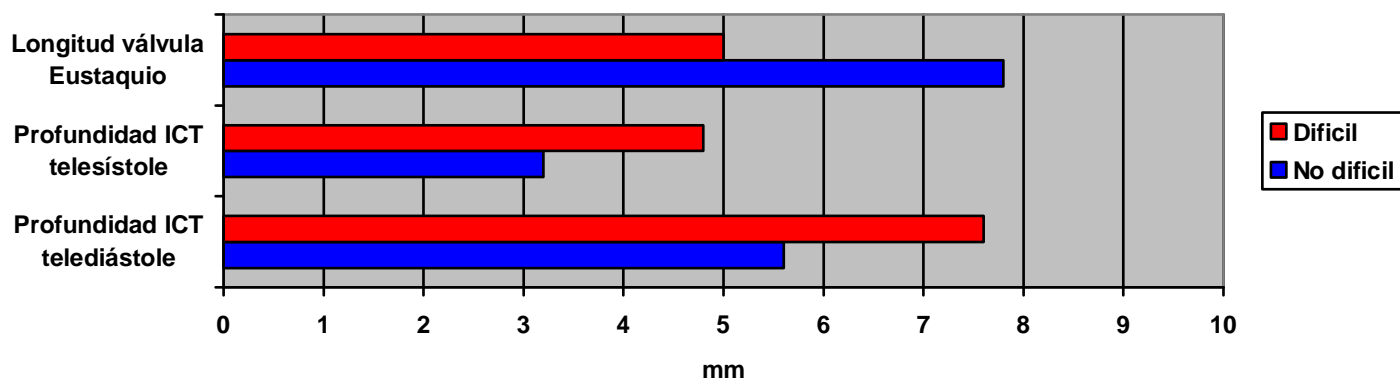
Gráfica 2. Medición longitudinal del ICT



Gráfica 3. Medición transversal del ICT



Gráfica 4. Medición de la profundidad del ICT y tamaño válvula de Eustaquio.



Gráfica 5. Características del procedimiento de electrofisiología

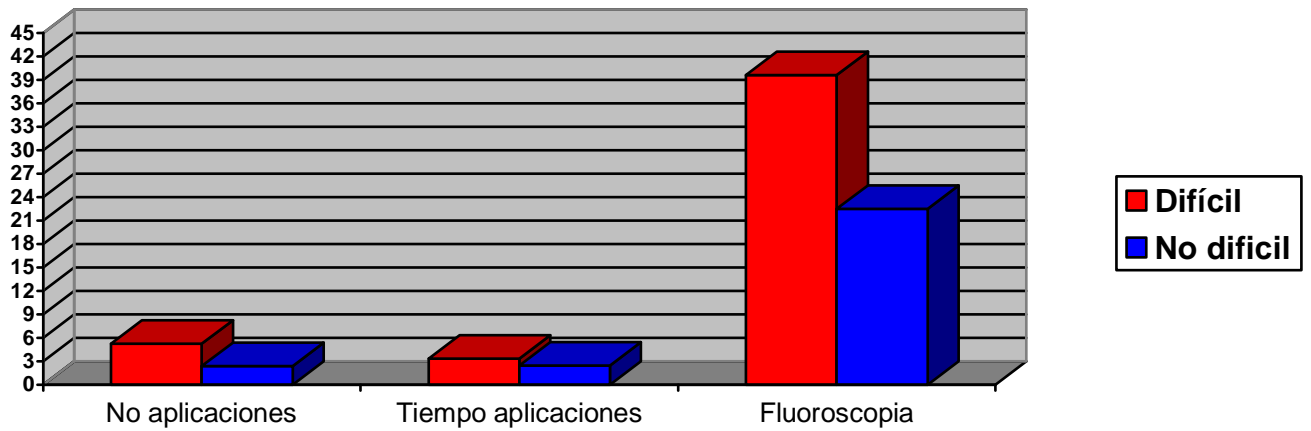
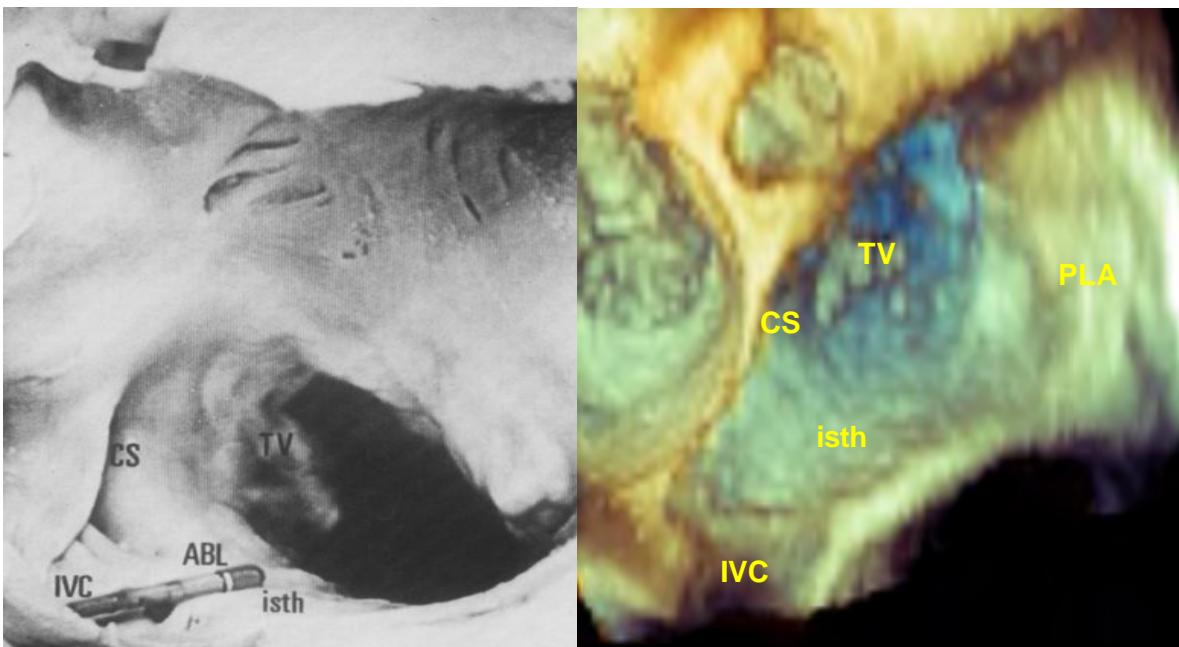


Figura 1

Pieza anatómica

Imagen ECO transesofágico 3D



IVC: vena cava inferior, **CS:** seno coronario, **TV:** válvula tricúspide, **isth:** istmo cavotricuspidé, **ABL:** catéter de ablación por RF, **PLA:** pared lateral auricular.

Figura 2

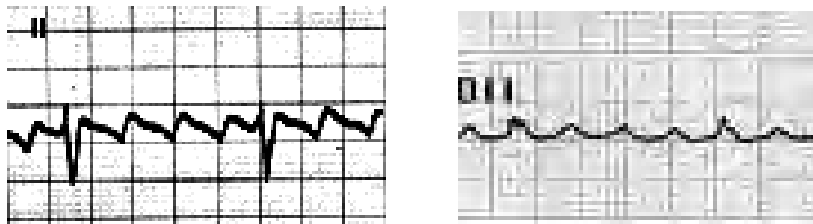


Figura 3

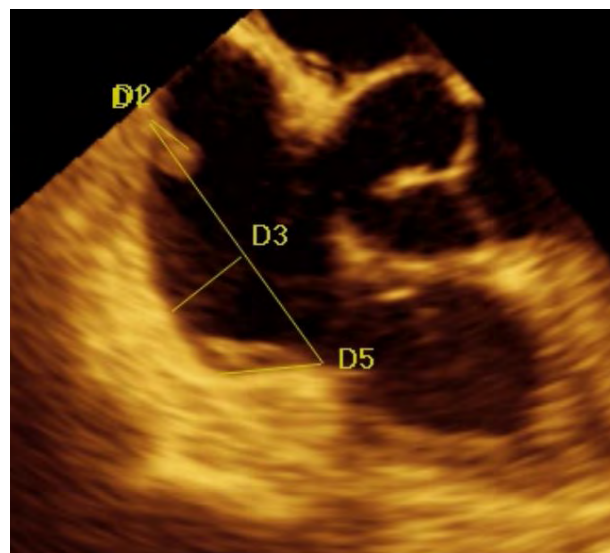
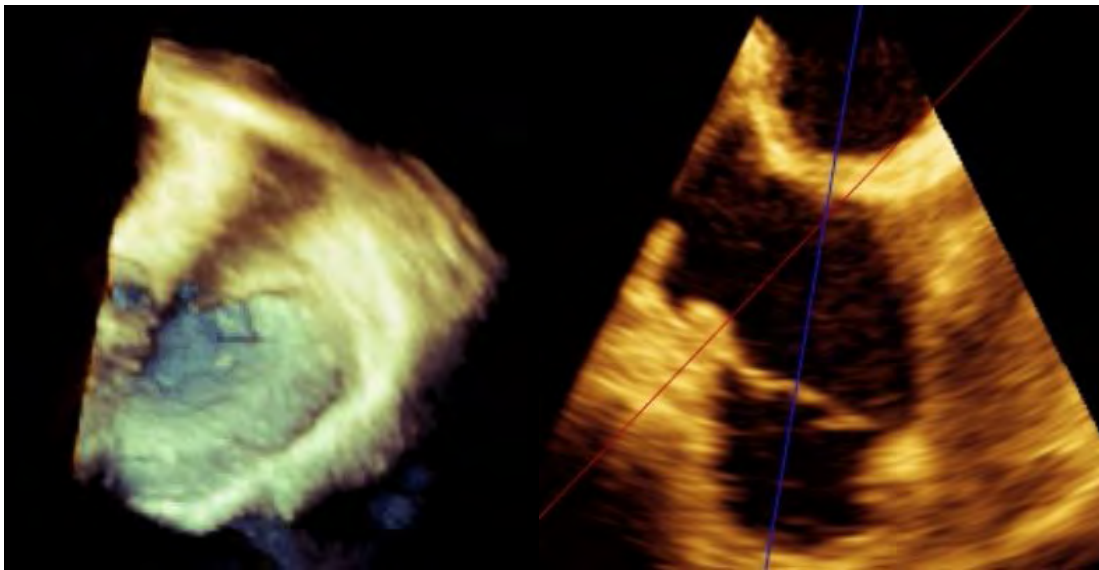


Figura 4



Ecocardiograma transesofágico con imágenes 3D y 2D

XVI.BIBLIOGRAFÍA

1. Waldo AL, MacLean WAH. Diagnosis and Treatment of Arrhythmias Following Open Surgery: Emphasis on the Use of Epicardial Wire Electrodes. New York:Futura, 1980.
2. Waldo AL, Feld GK: Interrelationships of atrial fibrillation and atrial flutter. Mechanisms and clinical implications. J Am Coll Cardiol 2008;51:779-86.
3. Waldo AL. Clinical evaluation I therapy of patients with atrial fibrillation or flutter. In: Scheinman MM, ed. Cardiology Clinics: Supraventricular Tachycardia. 1990;8:479-490.
4. Waldo AL: Atrial flutter: From mechanism to treatment. In Camm AJ (ed):Clinical Approaches to Tachyarrhythmias, Armonk, NY, Futura Publishing, 2001, pag 1-56.
5. Collins KK, Love BA, Walsh EP, et al: Location of acutely successful radiofrequency catheter ablation of intraatrial reentrant tachycardia in patients with congenital heart disease. Am J Cardiol 2000;86:969-974.
6. Lewis T, Feil HS, Stround WD. Observations upon flutter and fibrillation, II. The nature of atrial flutter. Heart 1920; 7:191-233.
7. Lewis T, Drury A, Iliescu C. Demonstration of circus movement in clinical flutter of the auricles. Heart 1921;8:341-355.
8. Mayer, A.G.: Rhythmical pulsation in scyphomedusae. Papers from the Tortugas Laboratory. Washignton 1908;1:115.
9. Mines, G.R.: On circulating excitatons in Heart Muscle and their posible relation to tachycardia and fibrillation. Trans Roy Soc of Canada 1914;8:43.
10. Garrey, W.: The Nature of Fibrillary Contraction of the Heart. Its Relation to Tissue Macs and Form Am Jour Physiol 1914;33:397.
11. Wiener N, Rosenblueth. The Mathematical fomulation of the problem of conduction of impulses in a network of connected excitable elements, especifically in cardiac muscle. Arch Inst Cardiol Méx 1946;16:205-235.
12. Rosenblueth A, garcía Ramos J. Estudios sobre flutter y la fibrilación. IV. La naturaleza del flutter auricular y de l actividad lenta autosostenida del músculo auricular aislado. Arch Inst Cardio Méx 1947;17:441-453.
13. Cabrera E, Sodi D. Discusión del movimiento circular y prueba directa de su existencia en el flúter auricular clínico. Arch Inst Cardiol Mex 1947; 17:850-869.
14. Méndez R, Aceves J, Kabela E. Differences among quinidine, atropine and potassium in their action on experimental arrhythmias. Acta Cardiol 1965;20:1-16.
15. Cárdenas M, Attie F. Flutter auricular y potasio. Arch inst Cardiol Mex 1966;36:137-143.
16. Cárdenas M, Ruipérez A, Hermosillo A, Kabela E, Méndez R. El antihistamínico clemizole en el flúter auricular por movimiento circular. Arch Inst Cardiol Mex 1967;37:380-387.
17. Puech P, Latour H, Grolleau R. Le flúter et ses limites. Arch Mal Coer 1970; 61:116-144.
18. Cosío FG, Arribas F, López-Gil M, González D. Atrial flutter mapping and ablation. II. Radiofrequency ablation of atrial flutter circuits. Pacing Clin Electrophysiol 1996; 19:965-975.

19. Shah C, Jaïs P, Haïssaguerre M, Chouairi S, Takahashi A, Hocini M, Garriegue S, Clémenty J. Three-dimensional Mapping of the Common Atrial Flutter Circuit in the Right Atrium. *Circulation* 1997;96:3904-3912.
20. ITURRALDE P (2008). *Arritmias Cardiacas*. 3ª Ed. México, D.F.: Editorial McGraw-Hill, pag 233-271.
21. Saoudi N, Cosio F, Waldo A, et al. Classification of atrial flutter and regular atrial tachycardia according to electrophysiologic mechanism and anatomic bases. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001;12:852-866.
22. Jaïs P, Shah C, Haïssaguerre M, Hocini M, Tian Peng J, Takahashi A, Garrigue S, Le Métayer P, Clémenty J. Mapping and Ablation of Left Atrial Flutters. *Circulation* 2000;101:2928-2934.
23. Tai Ch, Chen S. Cavotricuspid Isthmus: Anatomy, Electrophysiology, and long-Term Outcome of Radiofrequency Ablation. *PACE* 2009;32:1591-1595.
24. Chen J, Lin K, Liou Y, Chang K, Huang S. Usefulness of Pre-Procedure Cavotricuspid Isthmus Imaging by Modified Transthoracic Echocardiography for Predicting Outcome of Isthmus-dependent Atrial Flutter Ablation. *J Am Echocardiogr* 2011;24:1148-1155.
25. ZIPES D (2009). *Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside: Expert Consult*. 5ª Ed. Philadelphia, PA. Saunders Elseiver, pag 567-576.
26. Okumura Y, Watanabe I, Ashino S, et al. Anatomical characteristics of the cavotricuspid isthmus in patients with and without typical atrial flutter: Analysis with two- and three-dimensional intracardiac echocardiography. *J Interv Card Electrophysiol* 2006;17:11-19.
27. Pap R, Klausz G, Gallardo R, Sághy L. Intracardiac echocardiography in a case with previous failed cavotricuspid isthmus ablation. *J Interv Card Electrophysiol* 2009;26:119-120.
28. Kaneko Y, Nakajima T, Irie T, Kato T, Iijima T, Kurabayashi M. Atrial Flutter After Cavotricuspid Isthmus Ablation: What is the Mechanism?. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2011;22:1294-1296.
29. FUSTER V (2008). *Hurst's The Heart*. 12th Ed. New York, USA. McGraw-Hill, pag 966-969.
30. Wellens HJ. Contemporary management of atrial flutter. *Circulation* 2002;106(6):649-652.
31. Fuster V, Rydén LE, Cannon DS, et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation). *Eur Heart J* 2006;27(16):1979-2030.
32. Waldo AL, Feld GK. Interrelationships of atrial fibrillation and atrial flutter. Mechanism and clinical implications. *J Am Coll Cardiol* 2008;51:779-786.
33. Ellis K, Wazbi O, Marrouche N, et al. Incidence of atrial fibrillation postcavotricuspid isthmus ablation in patients with typical atrial flutter: Left atrial size as an independent predictor of atrial fibrillation recurrence. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007;18:799-802.
34. Biblo AL, Yuan Z, Quan KJ, et al. Risk of stroke in patients with atrial flutter. *Am J Cardiol* 2001;87:346-349.

35. Wood KA, Eisenberg SJ, Kalman JM, et al. Risk of thromboembolism in chronic atrial flutter. *Am J Cardiol* 1997;79:1043-1047.
36. Kirchhof P, Ozgün M, Zellerhoff S, et al. Diastolic isthmus length and 'vertical' isthmus angulation identify patients with difficult catheter ablation of typical atrial flutter: a pre-procedural MRI study. *Europace* 2009;11(1):42-47.
37. Asirvatham SJ. Correlative anatomy and electrophysiology for their interventional electrophysiologist: right atrial flutter. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2009;20:113-122.
38. Gami AS, Edwards WD, Lachman N, et al. Electrophysiological anatomy of typical atrial flutter: the posterior boundary and causes for difficulty with ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2010;21:144-149.
39. Morton JB, Sanders P, Davidson NC, et al. Phased-array intracardiac echocardiography for defining cavotricuspid isthmus anatomy during radiofrequency ablation of typical atrial flutter. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2003;14:591-597.
40. Scaglione N, Caponi D, Donna PD, et al. Typical atrial flutter ablation outcome: correlation with isthmus anatomy using intracardiac echo 3D reconstruction. *Europace* 2004;6:407-417.