



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARIA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA “IGNACIO CHÁVEZ”.

ESPECIALIDAD EN CARDIOLOGÍA.

**“COMPARACIÓN DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIACA Y
ECOCARDIOGRAMA TRANSESOFÁGICO EN LA DETECCIÓN DE
TROMBO AURICULAR IZQUIERDO”.**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN MEDICINA.

P R E S E N T A:

DR. HUITZILIHUITL SAUCEDO OROZCO.

RESIDENTE DE CARDIOLOGÍA.

DR. JUAN VERDEJO PARIS.

DIRECTOR DE ENSEÑANZA.

Facultad de Medicina



DRA. GABRIELA MELÉNDEZ RAMÍREZ.

ASESOR DE TESIS.

JULIO DE 2016.

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.



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.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA “IGNACIO CHÁVEZ”.

TESIS DE TITULACIÓN DE CARDIOLOGÍA CLÍNICA.

**“COMPARACIÓN DE RESONANCIA MAGNÉTICA CARDIACA Y
ECOCARDIOGRAMA TRANSESOFÁGICO EN LA DETECCIÓN DE
TROMBO AURICULAR IZQUIERDO”.**

**DR. JUAN VERDEJO PARIS.
DIRECTOR DE ENSEÑANZA.**

**DRA. GABRIELA MELÉNDEZ RAMIREZ.
ASESORA DE TESIS.**

**DR. HUITZILIHUITL SAUCEDO OROZCO.
RESIDENTE DE CARDIOLOGÍA.**

Facultad de Medicina



JULIO DE 2016.

ÍNDICE

Introducción	3
Justificación.	11
Metodología	13
Resultados.	15
Discusión.....	20
Conclusiones.	22
Bibliografía.	23

Comparación de resonancia magnética cardíaca y ecocardiograma transesofágico en la detección de trombo auricular izquierdo.

1. Introducción.

La formación de trombos en aurícula izquierda (AI) es frecuente principalmente en pacientes con fibrilación auricular (FA); la prevalencia de dicha arritmia incrementa con la edad, y en población mayor de 65 años se calculó una prevalencia de 2.7 a 6.1 millones de pacientes en el 2010 (1, 2). Según el estudio Framingham Heart Study la FA incrementa cuatro veces el riesgo de evento vascular cerebral y de ataque isquémico transitorio, con aumento del riesgo para ambas de 1.5 % a los 50 años de edad, a 23.5 % a los 80 años de edad (3,4).

La detección de trombos en AI es importante al momento de decidir el tratamiento que recibirá cierto grupo de pacientes. En pacientes con FA la presencia de trombo sería una contraindicación para la cardioversión eléctrica, colocación de dispositivos de oclusión de apéndice auricular izquierdo (AAI) y ablación de venas pulmonares. Actualmente el ecocardiograma transesofágico (ECO TE) es el estándar de referencia en la detección de trombos en AI, sin embargo es un método semi-invasivo realizado en la mayoría de los casos bajo los efectos de sedación, además de que existe un porcentaje de pacientes con contraindicaciones para la realización del estudio y, en un porcentaje de pacientes no se puede realizar la introducción de la sonda.

Por tal motivo es relevante para la práctica clínica contar con otros auxiliares diagnósticos que sean eficaces en la detección de trombos en AI. La Resonancia Magnética cardiaca (RMC) es un método no invasivo con el que se puede detectar trombos intracavitarios. Dada la naturaleza no invasiva, al no usar radiación iónica y el aumento de disponibilidad de este método de imagen podría representar una alternativa en el diagnóstico en la detección de trombo en AI o AAI.

1.1.1. Anatomía, fisiología y fisiopatología.

En 1940, el AAI se consideraba una estructura anatómica no funcional que recibía poca importancia, posteriormente fue identificado como sitio de formación de trombos (5). Anatómicamente el AAI es un remanente embriológico del atrio izquierdo que se desarrolla durante la semana 3 de la gestación (6). En pacientes con FA valvular, especialmente en aquellos con estenosis mitral, el AAI es el sitio de localización de trombos en un 47%, mientras que en pacientes con FA no valvular corresponde al 91% (7).

La forma, volumen, angulación, largo, ancho y tamaño del orificio del AAI tiene diferentes variantes (8). En base a lo cual se han descrito distintas morfologías del AAI, las más comunes y clínicamente reconocidas son: en forma de ala de pollo (48%), en cactus (30%), manga de viento (19%) y en coliflor (3%) (figura 1 y 2). La forma de coliflor es la que más se asocia a la formación de trombo (9,10).

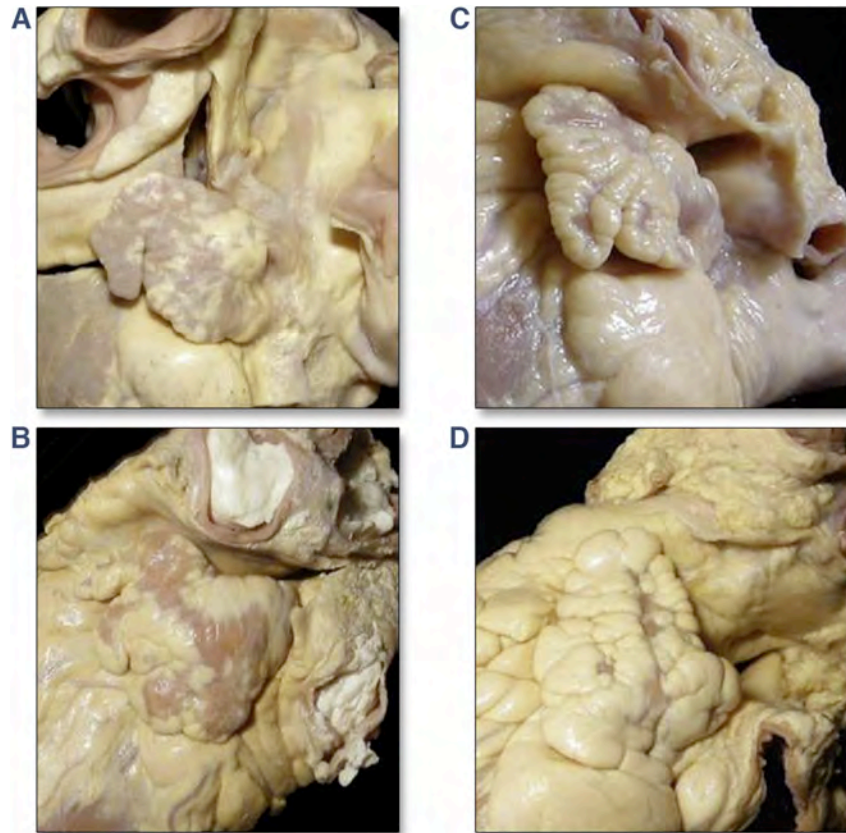


Figura 1. Imágenes de muestra. Distintas morfologías del apéndice auricular izquierdo. Ala de pollo (A). Manga de viento (B). Coliflor (C). Cactus (D). (9).

Histológicamente el AAI tiene una sola capa de endotelio que contiene músculos pectíneos de grosor variable, los cuales en ocasiones son mal interpretados como trombos debido a su aspecto trabeculado (11).

Se creía que el AAI carecía de función, sin embargo en la actualidad se sabe que actúa como reservorio durante la sístole ventricular así como conducto para el tránsito de la sangre desde las venas pulmonares hacia el ventrículo izquierdo durante la diástole temprana; también es una cámara contráctil que favorece el llenado diastólico así como una fuente de succión que se rellena así mismo durante la sístole temprana (12).

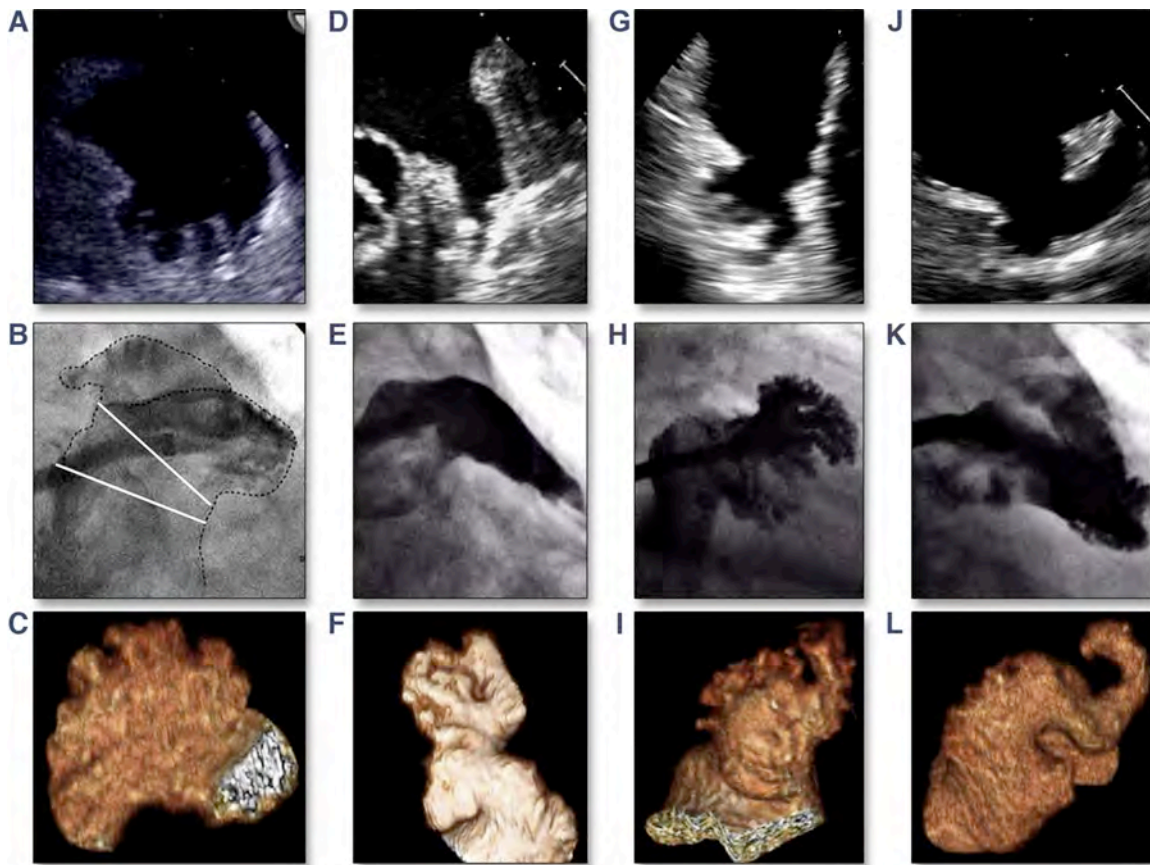


Figura 2. Morfologías y modalidades. ECO TE (fila superior), angiografía (fila media), tomografía computarizada 3D (fila inferior). Morfología en coliflor (A-C), en manga de viento (D-F), en cactus (G-I) y en ala de pollo (J-L). (9)

Además tiene funciones endócrinas ya que genera el 30 % del péptido natriuretico auricular (13). El AAI tiene un patrón de contracción distinto con respecto a la aurícula izquierda, con un patrón bifásico de vaciado (fase pasiva en protodiástole y fase activa durante la contracción auricular) y un prominente patrón monofásico durante el llenado (14).

La razón por la cual sucede la formación de trombo en AI es de origen multifactorial, sumado a la triada de Virchow (15). Antes que nada el riesgo de la formación del trombo depende de la función hemodinámica del AAI. Se han descrito tres patrones de flujo en la AAI: tipo I, patrón de vaciamiento bifásico, como ocurre en el ritmo sinusal; tipo II, patrón de vaciamiento en dientes de sierra el cual ocurre en pacientes con FA; y tipo III, sin ningún patrón de vaciamiento, el cual ocurre típicamente en la FA y está asociado a un alto riesgo de incidencia de contraste espontáneo ecocardiográfico y formación de trombo (16). El riesgo de formación del trombo se asocia a reducción de la contracción AI, incremento de presiones de llenado y dilatación (9).

1.1.2. Factores que predisponen formación del trombo.

La asociación de FA con evento vascular cerebral de origen cardioembólico es debido a la formación de trombo en AAI, el cuál es el sitio de formación de trombo en la mayoría de los casos (17). En la FA existe una disminución de la contractibilidad y función que se manifiesta como menores velocidades Doppler y dilatación de AI (18). En la FA aguda de menos de 3 días de duración se detecta trombo en AI en el 14 % de los pacientes (19) y en el 1.6% de aquellos con FA crónica que están recibiendo anticoagulación oral (20). La presencia de trombo en AI no sólo se asocia a FA, también se ha documentado en el 8-58 % de los pacientes en ritmo sinusal con miocardiopatía dilatada (21).

La estasis sanguínea producida por la FA, debido a falta de contracción organizada condiciona que el flujo sanguíneo sea lento y permanezca en la AI por más tiempo lo que favorece la formación de trombos (22). En FA la presencia de contraste espontáneo (CE)

es de 90 % en aquellos con presencia de trombo en el AAI (23). (Figura 3) Han sido identificados dos parámetros que predisponen a presencia de contraste espontaneo y presencia de trombo AAI el primero dilatación atrial izquierda, el segundo velocidades de llenado y vaciamiento bajas (24).



Figura 3. Presencia de contraste espontaneo en apéndice auricular izquierdo (25).

1.1.3. Evaluación

Actualmente el ECO TE es el estándar de referencia en la evaluación contraste espontáneo y presencia de trombo en AI. La RMC y la tomografía computada (TAC) son técnicas de imagen alternativas (26).

1.1.4. Ecocardiograma transesofágico.

Considerada la modalidad de referencia para la detección de contraste espontáneo, trombo en AI, trombo en AAI, en pacientes con EVC en los que se sospecha origen cardioembólico, pacientes con FA que se someterán a cardioversión eléctrica o aislamiento de venas pulmonares (figura 4). La superioridad del ecocardiograma transesofágico (ECO TE) radica en la posibilidad de visualización del AAI de 0 ° hasta 180 °. El trombo en AI es definido por el ECO TE como una masa sólida y circunscrita que es visible a través de todo el ciclo cardiaco (27).

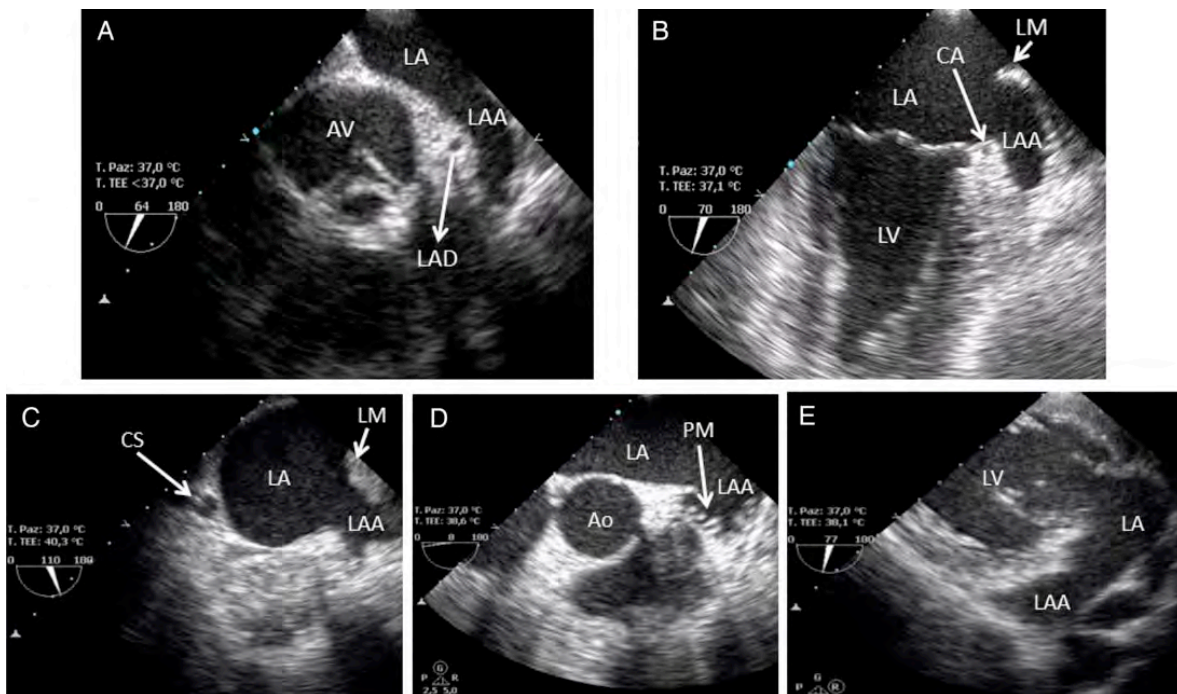


Figura 4. Evaluación con ECO TE del AAI. Vistas principales (A y B). (A) Vista medio superior esofágica a 40-65 °. (B). Vista medio esofágica a 70-90 ° con ligera anteflexión. El ligamento de Marshall separa el AAI de la vena pulmonar superior izquierda. La arteria circunfleja puede ser vista. (C) Vista medio esofágica a 110-130 °. (D) Vista medioesofágica a 0-10 °. El AAI es generalmente visualizado usando una moderada anteflexión del transductor. En ocasiones músculos pectíneos prominentes pueden ser vistos y confundidos con trombos. (E) Vista modificada transgástrica en eje largo a 75-90 °. Ao, aorta ascendente; AV válvula aortica; CS seno coronario; LA aurícula izquierda; LAD arteria descendente anterior; LV ventrículo izquierdo; TOE ecocardiograma transesofágico (6).

Son dos estudios que muestran la utilidad del ECO TE en la detección de trombo en AI. El primero con una prevalencia de 15 % de trombo en AAI usando ECO TE confirmado mediante cirugía y estudios histopatológicos con una especificidad (E) del 100%, únicamente no detectó 2 pacientes con trombo en AAI con sensibilidad (S) del 93.3 %, valor predictivo positivo (VPP) del 100 % y un valor predictivo negativo (VPN) del 89.9 % (28). En el segundo estudio la prevalencia de trombo fue de 5.2 % con valores de S y VPP de 100 % y 85 % respectivamente; los investigadores sugieren los músculos pectíneos y trabeculaciones pueden ser erróneamente diagnosticados como trombo en AI en observadores no experimentados (29).

Dentro de las desventajas del ECO TE se encuentra el ser un método semi-invasivo, duración del estudio, riesgo de sangrado o perforación esofágica, mala interpretación de músculos pectíneos como trombo, disponibilidad y malestar del paciente. Las contraindicaciones absolutas para realizar ECO TE son tumor, estrechez, fistula o perforación esofágica, sangrado de tubo digestivo activo, perforación u obstrucción intestinal, inestabilidad cervical y paciente no cooperador (30).

1.1.5. Resonancia magnética cardiaca (RMC).

Existe un número limitado de estudios en los que se ha evaluado la utilidad de la RM en la detección de trombos en la AI. Ohyama y cols estudiaron 50 pacientes con FA a los que se les realizó ECO TE y RM (secuencias doble y triple inversión sin gadolinio). Comparada con el ECO TE la RM detectó todos los casos de trombo con una especificidad de 91%. (31). Zahuaranec estudió 20 pacientes con evento vascular cerebral no lacunar con

ECO TE y RM; se realizaron secuencias de perfusión 2D y 3D TurboFLASH. Ninguno de los pacientes tuvo trombo (32). Mohrs estudio 25 pacientes con ECO TE y RMC con contraste (secuencia 3D TurboFLASH). Diecinueve de los 25 pacientes tenían FA crónica, 2 FA paroxística y 4 en ritmo sinusal. Se detectó trombo en el AAI en 19 de los 25 pacientes (76%). La sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de la RM fue de 35, 67, 75 y 27 % respectivamente. Se ha reportado que la RMC sin medio de contraste tiende a sobreestimar el tamaño del trombo (en un promedio 23 %), y se ha sugerido que las técnicas que utilizan gadolinio como la secuencia inversión-recuperación (I-R) tendrían mejor exactitud (1, 33) (Figura 5). También se ha descrito que la fibrosis de AI (mayor al 20 %) detectada con técnica de T1 Mapping, se asocia a trombo en AAI (odds ratio 4.6) y recientemente se han publicado datos que sugieren que la RMC antes de la ablación de FA es capaz de predecir el existo de la misma (6).

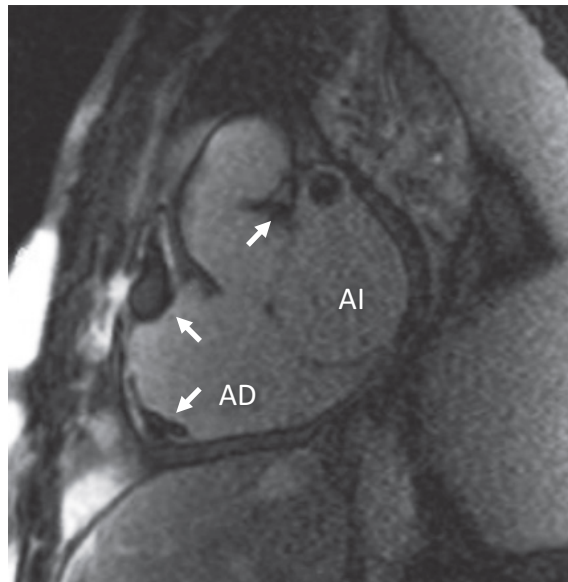


Figura 5. RMC en paciente con amiloidosis cardiaca. Se observan 3 trombos intracardiacos (flechas) fueron detectados en AAI, AAD y en la pared libre VD. AAI apéndice auricular izquierdo; AAD apéndice auricular derecho, TA anillo tricúspide (33).

2. Planteamiento del problema.

2.1. Justificación.

La detección de trombos en aurícula izquierda es importante al momento de decidir el tratamiento que recibirá cierto grupo de pacientes (FA paroxística, EVC de origen no determinado, etc.). Tradicionalmente el ECO TE ha sido considerado el método de referencia para la detección de trombos intracavitarios.

La RM es un método no invasivo con el que se puede detectar trombos intracavitarios. Un estudio previo en el que se comparó la RM (Secuencia inversión recuperación posterior a gadolinio) con el ECO TE mostró superioridad de la RM en la detección de trombo en ventrículo izquierdo tomando como referencia la patología.

Un número limitado de estudios con pacientes seleccionados han sugerido que la RM tiene adecuado acuerdo con el ECO TE en la detección de trombos en AI, sin embargo algunos de ellos utilizaron secuencias sin gadolinio y, ninguno de ellos realizó comparación con patología. Dado que la RM no tiene restricción de la ventana acústica se infiere que no debería de haber discrepancias entre ambos métodos en la detección de trombos en AI.

Dada la naturaleza no invasiva, al no usar radiación iónica y el aumento de disponibilidad de este método de imagen podría representar una alternativa en el diagnóstico en la detección de trombo en AI o AAI.

2.2. Pregunta de la investigación.

¿Cuál es la exactitud de la resonancia magnética en la detección de trombo en aurícula izquierda comparada con el ecocardiograma transesofágico?.

3. Hipótesis.

La RMC es igual de exacta que el ECO en la detección de trombo en aurícula izquierda.

4. Objetivos.

4.1. Objetivo primario.

Determinar la exactitud de la Resonancia Magnética Cardíaca en la detección de trombos en aurícula izquierda comparada con el ecocardiograma transesofágico.

4.2. Objetivos secundarios.

- Comparar el tamaño del trombo por RMC vs ECO TE.
- Determinar la asociación entre trastorno del ritmo (fibrilación atrial) con la presencia de trombo en AI.

5. Metodología

5.1. Diseño del estudio.

Estudio observacional, retrospectivo, descriptivo y comparativo.

5.2. Descripción de la población en estudio.

5.2.1. Criterios de inclusión.

Pacientes mayores de 18 años, ambos géneros, a los cuales se les haya practicado ecocardiograma transesofágico y resonancia magnética, con una diferencia entre ambos estudios no mayor a 30 días. Se revisaron los estudios realizados entre Enero del 2013 y Enero de 2015.

5.2.2. Criterios de exclusión.

Tiempo entre la RM y el ECO TE mayor de 30 días

5.2.3. Criterios de eliminación.

Que no se contara con las imágenes para su análisis

5.2.4. Protocolo de estudio con Resonancia Magnética Cardíaca.

Todos los exámenes de RMC se realizaron en un resonador de 1,5 T (Magnetom Avanto, Siemens Medical Solutions). El protocolo habitual de RM incluyó secuencias localizadoras, secuencias en cine en 4 y 2 cámaras, ejes cortos de la base a la punta. Posterior a la administración de medio de contraste intravenoso (Gadolinio 0.1 mmol/K), se realizaron secuencias inversión-recuperación en ejes cortos, 4 y 2 cámaras, para la detección de zonas de reforzamiento tardío y trombos. El tiempo de inversión se ajustó para anular la señal del miocardio normal, en algunos casos se realizó secuencia I-R con TI de 600 ms la cual ha mostrado la mejor exactitud en la detección de trombos. Dichas secuencias se realizaron en apnea en inspiración.

5.2.5. Protocolo de estudio con Ecocardiograma transesofágico.

Previa valoración por el servicio de anestesiología se realizó administración oral de 0,02 mg de lidocaína (Lidocaína pulverización, AstraZeneca); se efectuó ECO TE con sonda de 5 MHz con fases de onda multiplanar (iE33 Philips Ultrasound Machine) para proporcionar una resolución en el plano de $0,4 \times 2,1 \text{ mm}^2$. Las imágenes se obtuvieron en planos de imagen estándar, con métodos recomendados por las directrices de la Sociedad Americana de Ecocardiografía (39).

5.2.6. Análisis de Imagen.

Se revisaron los reportes de ambos estudios para detectar presencia de trombo por cualquier método; los estudios positivos y un número similar de estudios negativos fueron analizados por un segundo observador.

6. Tamaño de muestra.

Se incluyeron en el estudio todos los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo de Enero de 2013 a Enero de 2015.

7. Definición de variables.

- Trombo por ecocardiografía: Masa hiperecoica, bien definida y circunscrita, visible a través de todo el ciclo cardíaco.
- Trombo por resonancia magnética: Lesión hipointensa en todas las secuencias, que no muestra reforzamiento tardío posterior a la administración del medio de contraste.

8. Análisis estadístico.

Las variables continuas se reportaron como media \pm desviación estándar y los nominales como porcentaje. La sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivos y negativos se calcularon de la manera estándar. La determinación del tamaño del trombo mediante ECO TE y RMC con contraste se puso a prueba para la asociación mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Además se de aplico índice kappa de Cohen para valorar el grado de acuerdo entre presencia de trombo en AI y AAI en el ECO TE y RMC.

Un valor de p menor de 0,05 fue considerado estadísticamente significativo. Todos los cálculos se realizaron utilizando el software SPSS (Versión 22, Statistical Package for the Social Sciences).

9. Resultados.

Durante el periodo de estudio se realizó ECO TE a 823 pacientes, de los cuales 125 tenían estudio de RMC, se eliminaron 53 pacientes ya que la diferencia entre ambos estudios fue mayor a 30 días. La muestra final incluyó 72 pacientes (Figura 6).

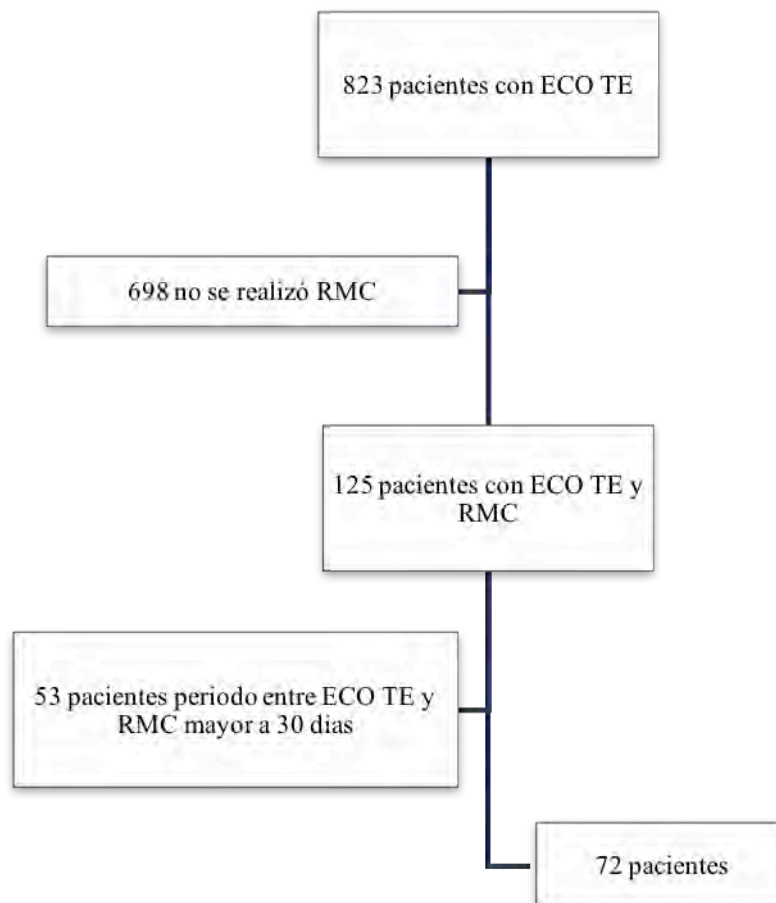


Figura 6. Diagrama de flujo. Metodología.

De los 72 pacientes incluidos en el análisis final 41 (57%) fueron hombres, la media de edad fue de 43 ± 17 años. La mediana de la diferencia entre el ECO TE y la RMC fue de 12.5 días (rango intercuartíl 4-29.5 días).

El grafico 1 muestra los principales diagnósticos de los pacientes incluidos. La patología de la válvula mitral fue la causa de envío en la mayoría de los casos.

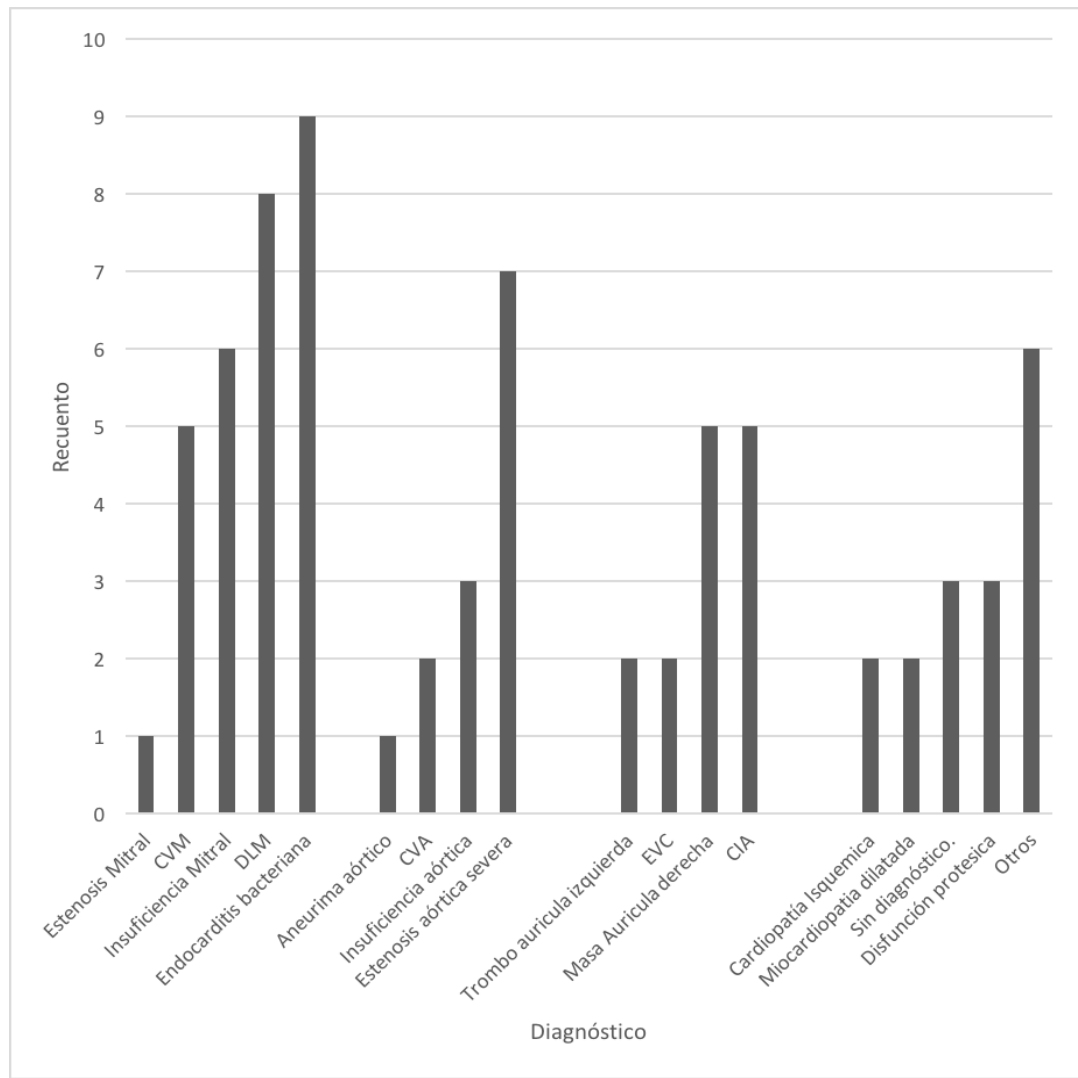


Grafico 1.- Diagnósticos de Referencia.

9.1. Comparación entre ECO TE y RMC en el diagnóstico de trombo en aurícula izquierda.

De los 72 pacientes incluidos, 67 no presentaron trombo por ningún método. Un total de cinco pacientes (6.9%) tuvieron trombo en aurícula izquierda, el cual fue detectado tanto por ETE como por RMC, con lo que se obtuvo un valor de kappa de 1, con valores de S, E, VPP y VPN de 100 %.

Tabla 1.- Comparación ECO TE – RMC en el diagnóstico de presencia de Trombo en Aurícula Izquierda.

		ECO TE	
		Presente	Ausente
RMC	Presente	5	0
	Ausente	0	72

De los 5 pacientes en los cuales se presentó trombo en aurícula izquierda los diagnósticos fueron: cardiopatía reumática inactiva con predominio de estenosis mitral (3 pacientes), miocardiopatía dilatada (1 paciente), disfunción protésica mitral (1 paciente) (Grafico 2). En 4 de los 5 pacientes (80 %) coexistía fibrilación atrial.

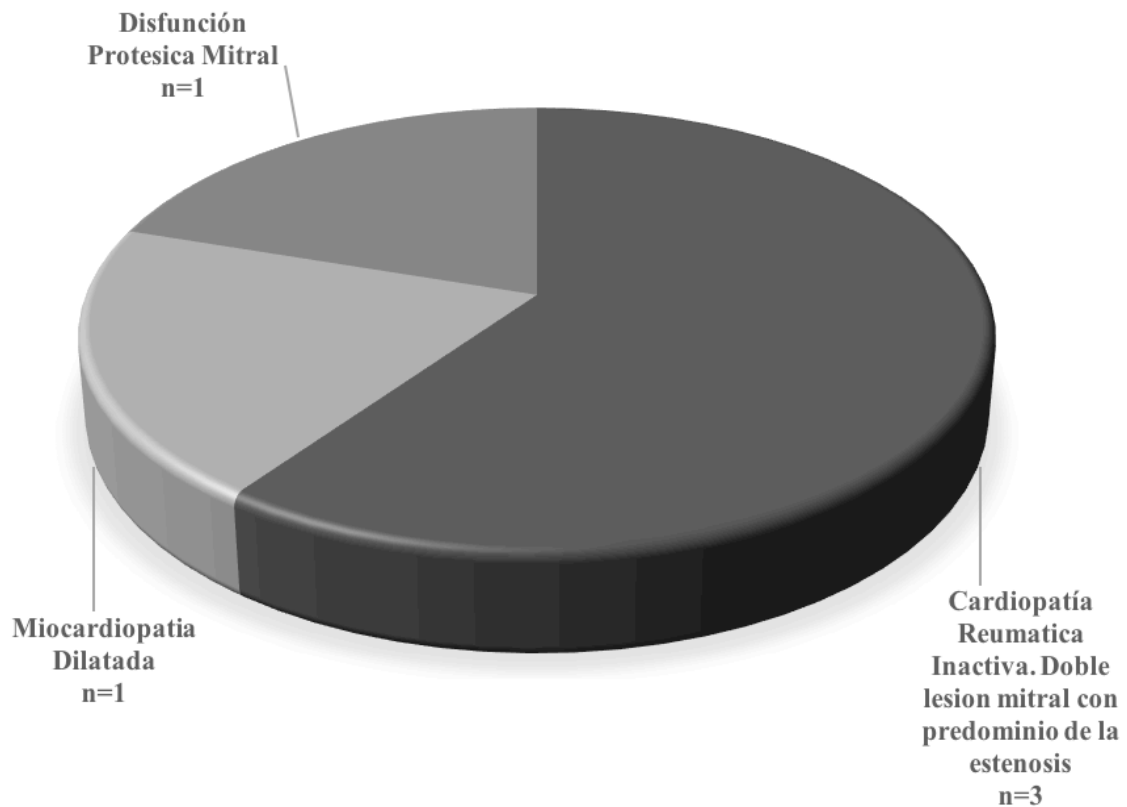


Grafico 2.- Diagnóstico en pacientes con presencia de trombo en AI.

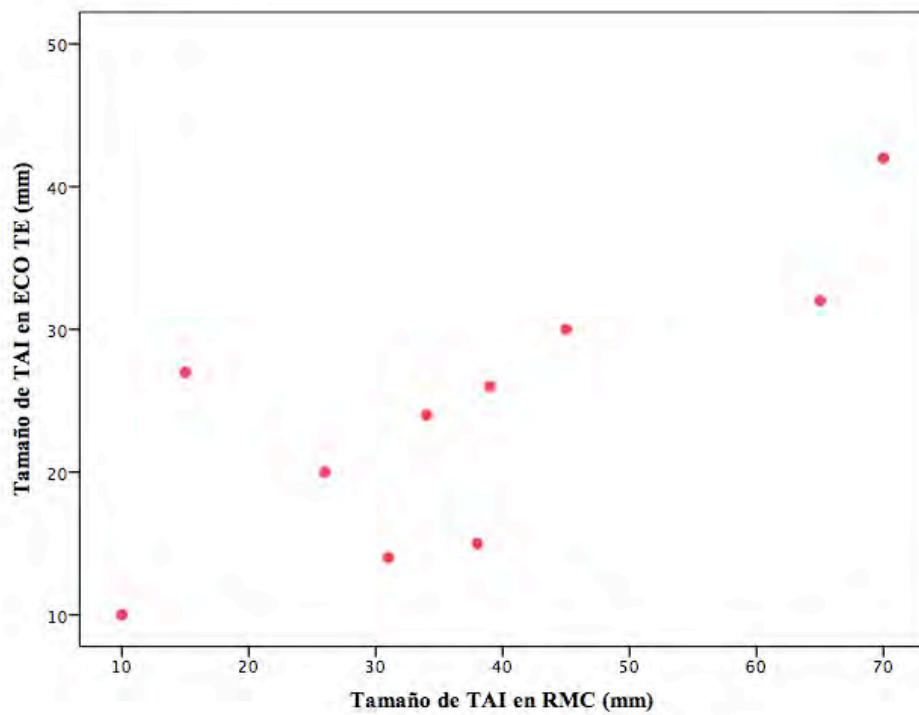
9.2. Comparación ECO TE- RMC en el tamaño del trombo en aurícula izquierda.

En la tabla 2 se muestra el tamaño del trombo por ECO TE y RM. La correlación ECO TE y RMC, fue buena, $r=0.62$, $p=0.02$ (gráfico 3); sin embargo el tamaño del trombo por RM fue mayor (figuras 7 y 8). La media de la diferencia ECO TE-RM fue de -13 mm, con rango de -43 a 0 , $p= 0.016$. Es decir, en ninguno de las casos el tamaño del trombo fue mayor por ECO TE.

Tabla 2.- Comparación del tamaño del trombo ECO TE vs RM.

Paciente	ECO TE (mm)	RM (mm)
1	32x24	65x34
2	20x10	26x10
3	26x14	39x31
4	42x15	45x15
5	30x27	70x38

Grafico 3.- Relación del tamaño de trombo en aurícula izquierda (TAI) ECO TE - RMC.



Las figuras 7 y 8 muestran imágenes de RM y su correspondencia con ECO TE.

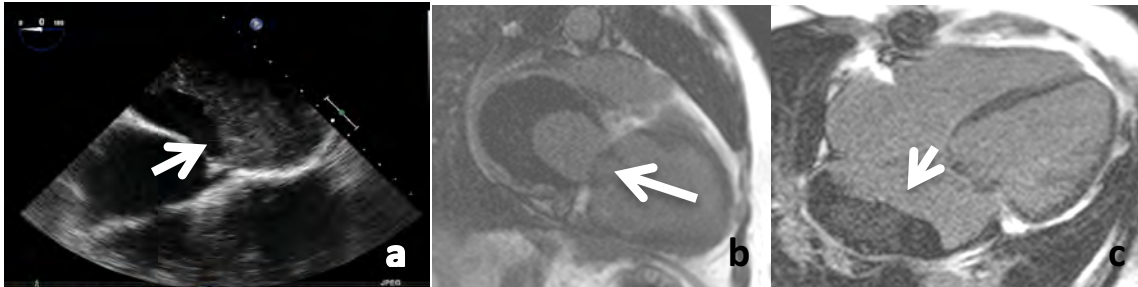


Figura 7.- Paciente número 1. En (a) ECO TE vista SIA, la flecha señala el trombo en aurícula izquierda. En b y c secuencia inversión-recuperación en 2 y 4 cámaras en las que se observa el trombo adherido a la pared posterior de la AI (flecha).

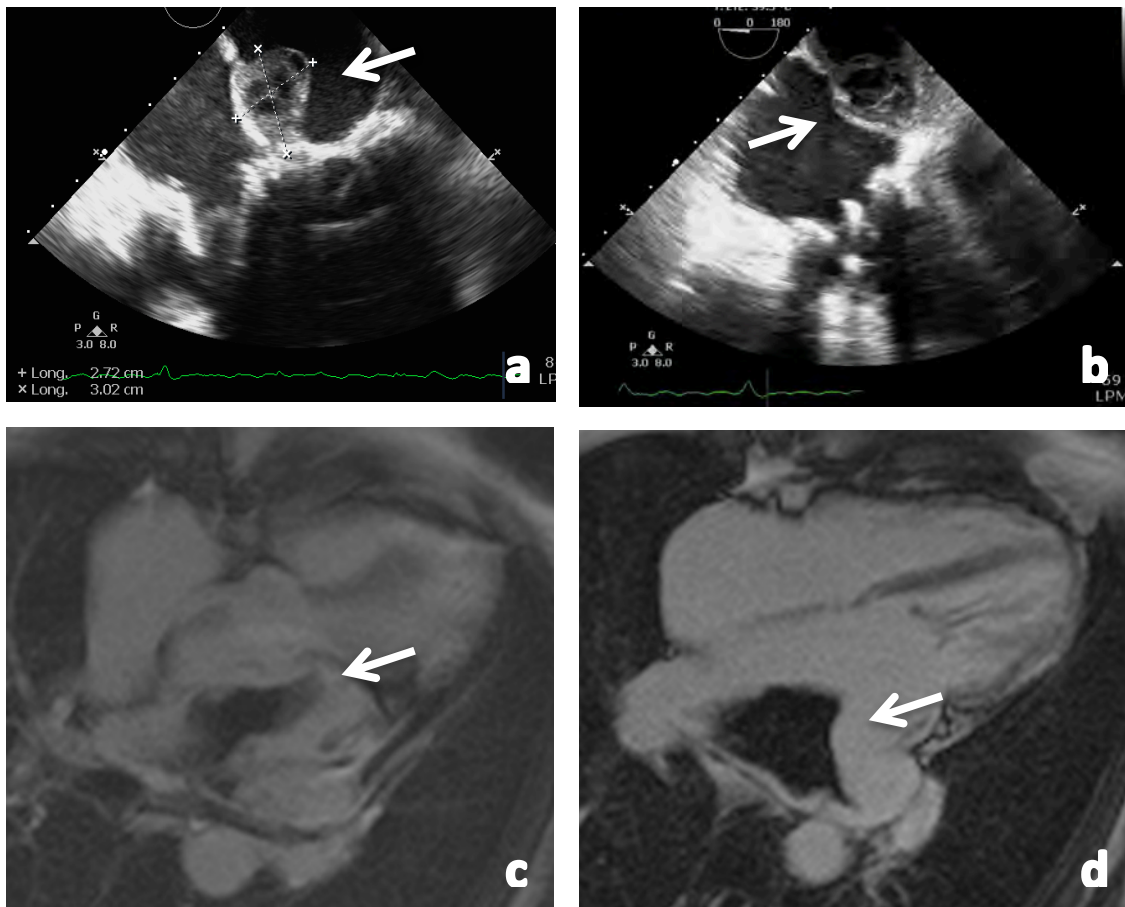


Figura 8.- Paciente número 5. En ECO TE proyecciones cuatro cámaras y vista de SIA (a y b) se muestra trombo en aurícula izquierda (flecha). En RMC secuencia inversión-recuperación en 4 y 2 cámaras (c y d) que muestran imágenes hipointensas (trombo) adherido en aorta y pared posterior de la aurícula izquierda (Flecha).

10. Discusión.

En el presente estudio se incluyeron pacientes con diversos diagnósticos de patología cardiovascular para comparar la exactitud de la resonancia magnética (utilizando las imágenes de inversión-recuperación posterior a la administración de medio de contraste) versus el ECO TE en la detección de trombos en aurícula izquierda. Por RMC se identificaron la totalidad de los casos de trombo en AI detectados por el ECO TE con valores de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de 100 %. Aunque existió adecuada correlación en el tamaño del trombo con ambos métodos, el tamaño por RM fue significativamente mayor.

La detección de trombo en aurícula izquierda es de vital importancia en pacientes que presentan EVC o embolismo periférico, en los cuales la anticoagulación estaría indicada para prevenir la recurrencia de los eventos. También es importante descartar trombos en pacientes en los que se planea cardioversión eléctrica, ablación de venas pulmonares y oclusión de dispositivos de oclusión de orejuela izquierda.

Estudios previos en poblaciones seleccionadas y utilizando secuencias morfológicas sin medio de contraste han reportado que la RM tiene una sensibilidad y especificidad de 100% y 84 % en la detección de trombos cuando se compara con ECO TE (34).

Los resultados de nuestro estudio muestran excelente exactitud de la RM en el diagnóstico de trombo en aurícula izquierda, lo cual contrasta con el estudio publicado por Mohrs en el 2006, quien estudio 25 pacientes con ECO TE y RMC con contraste (secuencia

3D TurboFLASH) obteniendo valores de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de 35, 67, 75 y 27 % respectivamente. Las diferencias en los resultados entre nuestro estudio y el de Mohrs pudieran explicarse debido a que en el segundo la principal indicación del ECO TE fue la FA (n=19) y, aún más importante, se detectó trombo en el 76 % de los pacientes. Así mismo la secuencia utilizada no fue la misma y, actualmente la secuencia I-R es la más utilizada en la evaluación de reforzamiento tardío y trombos.

Es importante mencionar que en nuestro estudio los trombos fueron grandes (el menor de ellos de 20x10 mm), por lo cual es necesario realizar estudios subsecuentes en los que se incluyan tamaños menores de trombo. En los protocolos habituales de adquisición de la RMC, algunas veces sólo uno de los cortes pasa en el plano de la orejuela izquierda, por lo que en caso de sospecha de trombos específicamente en esta estructura anatómica sería necesario realizar cortes más finos. Los resultados de los estudios previos muestran limitación al momento de transpolar sus resultados ya que la población incluida está muy seleccionada, mientras que en el nuestro no se realizó selección de la población

En nuestro estudio el tamaño del trombo fue significativamente mayor por RM que por ECO TE y, estudios previos han reportado que la RMC sobreestima el tamaño del trombo, sin embargo en la secuencia I-R utilizada se delimita muy claramente la presencia del trombo como una imagen hipointensa, que no se confunde con el flujo lento. Por otra parte, al realizar cortes ortogonales por RM se puede medir de forma adecuada el tamaño del trombo en sus 3 ejes mayores, por lo que es más probable que el ECO TE esté subestimando el tamaño del trombo.

Ahora bien la comparación del tamaño del trombo medido por ECO TE y RMC debería hacerse con el verdadero estándar de oro que sería la histopatología sin embargo, esto parece poco probable porque en la mayoría de los casos el paciente no amerita tratamiento quirúrgico, sino sólo tratamiento médico.

Por último sabemos que el trombo se encuentra en un proceso dinámico de deformación y remodelado, por lo que la diferencia de tiempo entre la adquisición del ECO TE y RM que tuvimos en nuestro estudio (12.5 días) también podría influir en la diferencia en el tamaño del trombo entre ambos métodos.

11. Conclusiones.

En este grupo de pacientes no seleccionados, la RM con la secuencia inversión-recuperación post gadolinio tuvo excelente exactitud diagnóstica en la detección de trombos en aurícula izquierda comparada con el ECO TE; sin embargo los trombos detectados fueron grandes. El tamaño del trombo fue significativamente mayor por RM que por ECO TE.

12. Bibliografía.

1. *Thrombus Detection in the Left Atrial Appendage Using Contrast-Enhanced MRI: A Pilot Study.* **Mohr, Oliver K, y otros.** 2004, American Journal of Radiology, págs. 198-205.
2. *Lifetime risk for development of atrial fibrillation: The Framingham Heart Study.* **Lloyd-Jones, D.M et al.** 2004, Circulation., págs. 110, 1042-1046.
3. *Atrial Fibrillation as an independent risk factor for Stroke: The Framingham Study.* **Wolf, P.A. Abbot R.D & Kannel, W.B.** 1991, Stroke, págs. 114, 119-125.
4. *A Transesophageal Echocardiographic Study on risk factors for stroke in elderly patients with atrial fibrillation: A comparison with younger patients.* **Shinokawa, N, Hirai, T y Takahisma, S.** 2001, Chest, págs. 120:840-846.
5. *Resection of the Left Auricular Appendix; A prophylaxis for recurrent arterial emboli.* **Madden, J.L.** 1949, JAMA, págs. 140, 769-772.
6. *The left atrial appendage: from embryology to prevention of thromboembolism.* **Giuseppe Patti, Vittorio Pengo, Rossella Marcucci, Plinio Cirillo, Giulia Renda, Francesca Santilli, Paolo Calabro, Alberto Ranieri De Caterina, Ilaria Cavallari, Elisabetta Ricottini, Vito Maurizio Parato, Giacomo Zoppellaro, Giuseppe Di Gioia, Pietro Sedati, Vincenzo Cicchitti, Giovanni Davi, Enrica Golia, Ivana Pariggiano, Paola Simeone, Rosanna Abbate, Domenico Prisco, Marco Zimarino, Francesco Sofi, Felicita Andreotti, and Raffaele De Caterina.** 2016, European Heart Journal, págs. 2-13.

7. *Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation.* **Blackshear, J.L & Odell, J.A.** 1996, *Ann. Thorac. Surg.*, págs. 61, 755-759.
8. *Morphology of the left atrial appendage.* **Ernst, G. et al.** 1995, *Anat. Rec.*, págs. 242, 553-561.
9. *The left atrial appendage. Anatomy, function and noninvasive evaluation.* **Roy beigel, Nina C. et. al.** 2014, págs. 7,1251-1265.
10. *Does the leaft atrail appendage morphology correlate with risk of stroke in patients with atrial fibrillation? Results from a multicentre study.* **Di Biase, L. et. al.** 2012, *J. Am. Coll. Cardiol.*, págs. 60, 531-538.
11. **P. Santageli, L. Di Biase, R. Horton, J. D. Burckhardt and A. Natale.** *CT imaging to asses the left atrial appendage anatomy: clinical implications.* Vienna, Austria : In Tech Open Access Publishing, 2012.
12. *Left atrial relaxation and left ventricular systolic function determine left atrial reservior function.* **P. Barbier, S. B. Solomon, N. B. Schiller, and S. A. Glantz.** 1999, *Circulation*, Vol. 96, págs. 1312-3115.
13. *Localization of immunoreactive syntetic atrial natriuretic factor in the heart of various animal species.* **C. Chapeau, J. Gutkowska, P. W. Schiller et. al.** 1985, *Journal of Histochemistry and Cytochemistry*, Vol. 33, págs. 470-474.
14. *Assessment of left atrial appendage function by transesophageal echocardiography: Implicactions for the development of thrombus.* **Taylor., C. Pollick and D.** 1991, *Circulation*, Vol. 84, págs. 223-231.

15. *Mechanisms of thrombogenesis in atrial fibrillation: Virchow's triad revisited.* **T. Watsonn, E. Shantsila and G. Y. Lip.** 2009, The Lancet, Vol. 373, págs. 155-166.
16. *Left atrial appendage doppler flow patterns: Implications on thrombus formation.* **M. A. Garcia Fernandez, E. G. Torrecilla, D. S. Roman et. al.** 1992, American Heart Journal, Vol. 124, págs. 955-961.
17. *A system of medicine.* **W. Welch.** London : MacMillan and Co., 1909.
18. *Assesment of left atrial appendage fuction by transesophageal echocardiography. Implications for the development of thrombus.* **Pollick C, Taylor D.** 1991, Circulation., Vol. 9, págs. 95-101.
19. *Left atrial appendage thrombus is non uncommon in patients with acute atrial fibrillation and a recent embolic event: A tranesodophageal echocardiography study.* **Stoddard MF, Dawkins PR, Prince CR.** 1995, J. Am. Coll. Cardiol. , Vol. 25, págs. 452-459.
20. *Incidence and predictors of left atrial thrombus prior catheter ablation in atrial fibrillation.* **Scherr D, Dalal D, Chilukuri K, et. al.** 2009, J. Cardiovasc. Electrophysiol., Vol. 20, págs. 379-378.
21. *Frecuency of left atrial thrombi by transesophageal echocardiography in idiopatic an in ischemic dilated cardiomyopathy.* **Vigna C, Russo A, De rito V. et. al.** 1992, Am. J. Cardiol., págs. 70, 1500-1501.
22. *Echocardiography.* **Feigenbaum, H.** 1976.

23. *Relations between left atrial appendage blood flow velocity, spontaneous echocardiographic contrast and thromboembolic risk in vivo.* **Fatkin, D, Kelly, R.P. & Feneley, M.P.** 1994, J. Am. Coll. Cardiol., págs. 23, 1932-1938.
24. *Pathophysiologic correlates of thromboembolism in nonvalvular atrial fibrillation: I. Reduced flow velocity in the atrial appendage.* **Goldman, M.E. et. al.** 1999, J. Am. Soc. Echocardiogr., págs. 12, 1080-1087.
25. *Left Atrial Appendage: Physiology, Pathology, and Role as a Therapeutic Target.* **Damiano Regazzoli, Francesco Ancona, Nicola Trevisi, Fabrizio Guarracini, Andrea Radinovic, Michele Oppizzi, Eustachio Agricola, Alessandra Marzi, Nicoleta Carmen Sora, Paolo Della Bella, and Patrizio Mazzone.** 2015, BioMed Research International, pág. 13.
26. *ACCF/AHA/HRS focused updates incorporated into the ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation.* **Fuster, V. et. al.** 1993, J. Am. Coll. Cardiol. , págs. 57, e101-e198.
27. *Comprehensive Left Atrial appendage optimization of thrombus using surface echocardiography: The CLOTS multicentre pilot trial.* **Sallach, J.A. et. al.** 2009, J. Am. Echocardiogr., págs. 22, 1165-1172.
28. *Diagnostic accuracy of transesophageal echocardiography for detecting left atrial thrombi in patients with reumatic heart disease having undergone mitral valve operations.* **Hwang, J. J. et. al.** 1993, Am. J. Cardiol., págs. 72, 677-681.

29. *Accuracy of transesophageal echocardiography for identifying left atrial thrombi. A prospective, intraoperative study.* **Manning, W. J. et. al.** 2002, *Ann. Intern. Med.*, págs. 123, 817-822.
30. *Safety of transesophageal echocardiography.* **Hilberath, J. N. et. al.** 2010, *J. Am. Echocardiogr.*, págs. 23, 1115-1127.
31. *Comparison of magnetic resonance imaging and transesophageal echocardiography in detection in the left atrial appendage.* **Ohyama, H. et. al.** 2003, *Stroke*, págs. 34, 2436-2439.
32. *Pilot study or cardiac magnetic resonance imaging for detection of embolic stroke source after ischemic stroke.* **Zahuranec, D. B. et. al.** 2012, *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.*, págs. 21, 794-800.
33. *Cardiac imaging for assessment of left atrial appendage stasis and thrombosis.* **Jorge Romero, Jie J. Cao, Mario J. Garcia and Cynthia C. Taub.** 2014, págs. 11, 470-480.
34. *Compararion of magnetic resonance imaging and transesophageal echocardiography in detection of thrombus in the left atrial appendage.* **Ohyama H, Hosomi N, Takahashi T, et al.** 2003, *Stroke*, Vol. 34, págs. 2436-2439.
35. *MRI misinterpretation of spontaneous echo-contrast as a large left atrial thrombus.* **Raggi P, Daniels M, Shanoudy H, Jarmukli NF.** 1996, *Int J Card Imaging*, Vol. 12, págs. 85-88.

36. *Left atrial thrombus associated with ablation for atrial fibrillation: Identification with intracardiac echocardiography.* **Ren, J. F., Marchlinski, F. E. & Callans, D. J.** 2004, *J. Am. Echocardiogr.*, págs. 43, 1861-1867.
37. *Complex left atrial appendage morphology and left atrial thrombus formation in patients with atrial fibrillation.* **Yamamoto M, Seo Y, Kawamatsu N, et al.** 2014, *Circ. Cardiovasc. Imaging.*, págs. 7, 337-343.
38. *The developing pulmonary veins and left atrium: Implications for ablation strategy for atrial fibrillation.* **Sherif, H. M. F.** 2013, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery.*, Vol. 44, págs. 792-799.
39. *Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging.* **Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al.** 2015, *J Am Soc Echocardiogr.* , Vol. 28 (1), págs. 1-39 e14.