

Figura 2. Mapas electroanatómicos de las aurículas derecha e izquierda en vista anteroposterior con los puntos de aplicación de radiofrecuencia.

hallazgo interesante por tratarse de pacientes que pueden tener un perfil neurohumoral diferente, con cifras de adenosina normales, a diferencia de los pacientes con síncope sin pródromos con bloqueo auriculoventricular brusco, característicos de los pacientes con bajos valores de adenosina circulante⁵.

En segundo lugar, este caso muestra la potencial utilidad del MSC como monitorización de la eficacia de las lesiones de ablación, prueba cómoda de realizar a la cabecera del paciente, a diferencia de la EAF, que obliga a desplazamientos repetidos al foramen yugular y resulta molesto para el paciente en caso de no haberse profundizado lo suficiente en la sedación. Es reseñable que, en el presente caso, se correlacionó con la persistencia de bradicardia a la EAF y ambas respuestas desaparecieron también casi simultáneamente, aspecto no presentado hasta la fecha.

Por lo tanto, desde nuestro punto de vista, serán interesantes futuros estudios que evalúen la eficacia a largo plazo de la denervación endocárdica de los PG en pacientes con síncope carotídeos, así como la rentabilidad pronóstica del MSC como objetivo que neutralizar durante el procedimiento.

FINANCIACIÓN

La publicación de este caso clínico forma parte de un proyecto de investigación financiado a través de la beca de la Asociación del Ritmo Cardíaco de la Sociedad Española de Cardiología para formación en investigación post-residencia en centros españoles.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

C. Minguito Carazo y M. Rodríguez Mañero: preparación y redacción del manuscrito. Todos los autores contribuyeron en la realización del caso, la revisión del manuscrito y su envío.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

Carlos Minguito-Carazo^{a,b,*}, Moisés Rodríguez-Mañero^{a,b,c}, Jesús Martínez-Alday^d, José Luis Martínez-Sande^{a,b,c}, Laila González-Melchor^{a,b} y José Ramón González-Juanatey^{a,b,c}

^aUnidad de Arritmias, Servicio de Cardiología y Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos, Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^bInstituto de Investigación Sanitaria (IDIS), Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, A Coruña, España

^cCentro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

^dUnidad de Arritmias, Servicio de Cardiología, Hospital de Basurto, Bilbao, Vizcaya, España

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: carlosminguito@hotmail.es

(C. Minguito-Carazo).

On-line el 23 de mayo de 2022

BIBLIOGRAFÍA

1. Aksu T, Guler TE, Yalin K, Mutluer FO, Ozcan KS, Calò L. Catheter ablation of bradyarrhythmia: from the beginning to the future. *Am J Med Sci*. 2018;355:252–265.
2. Pachon MJC, Pachon EIM, Cunha Pachon MZ, et al. Catheter ablation of severe neurally mediated reflex (neurocardiogenic or vasovagal) syncope: cardioneuroablation long-term results. *Europace*. 2011;13:1231–1242.
3. Debruyne P, Rossenbacker T, Colliene C, et al. Unifocal right-sided ablation treatment for neurally mediated syncope and functional sinus node dysfunction under computed tomographic guidance. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2018;11:e006604.
4. Palamà Z, Ruvo E, Grieco D, Borrelli A, Sciarra L, Calò L. Carotid sinus hypersensitivity syncope: is there a possible alternative approach to pacemaker implantation in young patients? *Postepy Kardiol Interwencyjnej*. 2017;13:184–185.
5. Brignole M, Groppelli A, Brambilla R, et al. Plasma adenosine and neurally mediated syncope: ready for clinical use. *Europace*. 2020;22:847–853.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.05.006>

0300-8932/ © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Discriminación de trombos mediante evaluación cuantitativa de mapas de yodo e imágenes monoenergéticas de baja energía en realce tardío



Thrombus discrimination using quantitative assessment of late-enhancement iodine maps and low monoenergetic imaging

Sr. Editor:

En la última década, la tomografía computarizada (TC) espectral ha surgido como un medio útil para mejorar la caracterización tisular. No obstante, son pocos los estudios en los que se ha

investigado su posible utilidad para la detección de trombos aórticos y cardíacos^{1–3}. Además, aunque las imágenes en fase tardía suelen proporcionar el conjunto de datos más valioso para descartar los trombos, son pocos los informes existentes sobre valores umbral para las fuentes tromboticas⁴. Con la aparición de los tomógrafos de doble capa, que permiten obtener imágenes espectrales sistemáticas sin necesidad de modificar el protocolo, y en el contexto del ictus isquémico agudo (IIA), se prevé un aumento del número de imágenes con trombos fortuitos. Estos tomógrafos permiten la obtención simultánea de datos multiparamétricos como las imágenes de TC convencional, las imágenes monoenergéticas —que van de un nivel de energía bajo (40 keV) a uno alto

(200 keV)— y los mapas de densidad de yodo, entre otros. En consecuencia, se busca evaluar el valor creciente de los mapas monoenergéticos y de densidad de yodo por encima de la TC convencional para discriminar los trombos en los pacientes con IIA.

A partir de julio de 2020, a los pacientes con sospecha de IIA que ingresaban en los servicios de urgencias hospitalarios se les hacía una TC de tórax a dosis baja tras la angiografía por TC con el principal objetivo de descartar al mismo tiempo las complicaciones cardiovasculares trombóticas con una TC espectral de doble capa (IQon Spectral CT, Philips Medical Systems, Países Bajos). La TC de tórax de baja radiación (64 × 0,625 mm; voltaje, 120 kV; corriente, 70-140 mA; velocidad del túnel (*gantry*), 270 ms; *pitch*, 1,23; grosor del corte, 2,0 mm) se realizó 5 min después de inyectar el contraste. Puesto que a todos los pacientes con sospecha de IIA sometidos a TC se los evalúa también cuantitativamente *online* con un *software* automatizado (RAPID, iSchemaView, Estados Unidos), proceso que lleva 5-10 min tras la administración del contraste, la TC espectral en realce tardío no retrasa el tratamiento endovascular.

Un especialista en imágenes cardiovasculares con experiencia en TC de doble energía que desconocía las anamnesis analizó *offline* todas las imágenes con un *software* especializado (IntelliSpace Portal, versión 11.1; Philips Medical Systems, Países Bajos). Los trombos se definieron como un defecto de repleción focal súbito

con ausencia de realce del contraste o con realce no significativo, claramente diferenciados de estructuras circundantes como la sangre y la pared del miocardio o de los vasos (*figura 1*)^{1,5}. Las regiones de interés se ajustaron al tamaño de los trombos y se tuvo especial cuidado en evitar las estructuras adyacentes. Se situó una región de interés en la aorta ascendente, lo que permitió evaluar el cociente trombos/aorta, y los valores más bajos reflejaron la mayor diferencia. Las imágenes se evaluaron con la TC convencional (unidades de Hounsfield), las imágenes monoenergéticas (unidades de Hounsfield), a 40, 55, 70 y 110 keV y los resultados basados en el yodo (mg/ml).

Todos los participantes otorgaron el consentimiento informado (*habeas data*) y el comité de ética aprobó el registro observacional. Los datos que respaldan los resultados de este estudio están disponibles previa solicitud apropiada.

Entre julio de 2020 y diciembre de 2021, ingresaron por IIS 477 pacientes. La TC espectral con realce tardío permitió identificar la presencia de trombos cardiacos o aórticos en 16 de estos pacientes. La media de edad fue de 72,9 ± 13,3 años, con un valor medio inicial en la escala NIHSS (*National Institutes of Health Stroke Scale*) de 13,0 ± 8,0. Seis pacientes sufrieron fibrilación auricular y otros 6 presentaban antecedentes de arteriopatía coronaria. Durante el ingreso, se hizo una ecocardiografía transtorácica a todos los pacientes y 8 se sometieron a pruebas más especializadas, como una

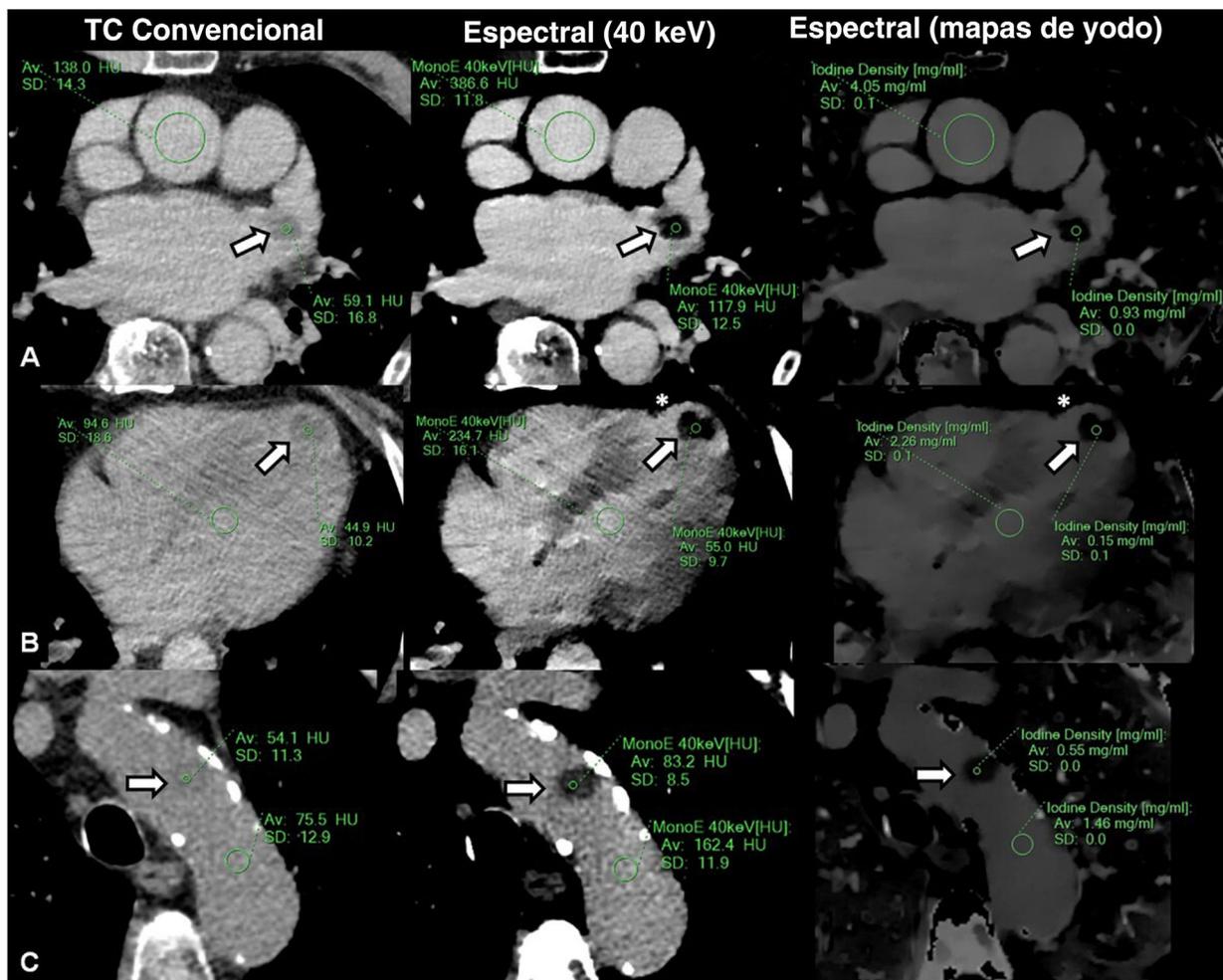


Figura 1. Pacientes con trombos en la orejuela de la aurícula izquierda (A), el ventrículo izquierdo (B) y el arco aórtico (C), evaluados con tomografía computarizada (TC) espectral de tórax, no sincronizada, a dosis baja y con realce tardío (TC espectral en realce tardío). Obsérvese que las diferencias relativamente imprecisas que se obtienen con la TC convencional (paneles de la izquierda) se discriminan con mayor claridad en las imágenes monoenergéticas de baja energía (paneles centrales) y en las de densidad de yodo (paneles de la derecha). En las regiones de interés (en las que se muestran las unidades de Hounsfield [UH] y la densidad del yodo medias y la desviación estándar) se observan trombos (flechas) y sangre. Los asteriscos de los paneles B indican el infarto de miocardio subyacente.

Tabla 1

Resumen de resultados de los valores de densidad, imágenes monoenergéticas a mayor nivel de energía y resultados basados en el yodo determinados en la fuente trombotica y la aorta ascendente

	Convencional (UH)	Monoenergética (UH)				Yodo (mg/ml)	ANOVA
		40 keV	55 keV	70 keV	110 keV		
Aorta	103,6 ± 18,3	265,2 ± 69,0	156,0 ± 36,0	107,0 ± 20,7	63,2 ± 8,3	2,64 ± 0,8	
Trombos	44,7 ± 13,7	69,0 ± 32,7	53,3 ± 19,2	46,3 ± 13,7	40,0 ± 10,0	0,38 ± 0,3	
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	
Trombos/aorta	0,44 ± 0,16	0,27 ± 0,13	0,36 ± 0,14	0,44 ± 0,16	0,65 ± 0,19	0,15 ± 0,12	< 0,0001

ANOVA: análisis unidireccional de la varianza; UH: unidades de Hounsfield.

ecocardiografía transesofágica o una TC cardiaca. Los trombos se localizaron en la orejuela de la aurícula izquierda (OAI) en 6 pacientes, el ventrículo izquierdo en 7 y el arco aórtico en 3 (figura 1). Aunque la TC convencional obtuvo diferencias considerables entre la aorta ascendente (sangre) y los trombos (103,6 ± 18,3 frente a 44,7 ± 13,7 UH; $p < 0,0001$), las mayores diferencias se observaron con las imágenes monoenergéticas de baja energía (40 keV, 265,2 ± 69,0 frente a 69,0 ± 32,7 UH; $p < 0,0001$; 55 keV, 156,4 ± 36,0 frente a 53,3 ± 19,2 UH; $p < 0,0001$; 70 keV, 107,0 ± 20,7 frente a 46,3 ± 13,7 UH; $p < 0,0001$; 110 keV, 63,2 ± 8,3 frente a 40,0 ± 10,0 UH; $p < 0,0001$) y mapas de densidad del yodo (2,64 ± 0,8 frente a 0,38 ± 0,3 mg/ml; $p < 0,0001$) (tabla 1). El cociente trombos/aorta fue inferior con los mapas de yodo (convencional, 0,44 ± 0,16; 40 keV, 0,27 ± 0,13; 55 keV, 0,36 ± 0,14; 70 keV, 0,44 ± 0,16; 110 keV, 0,65 ± 0,19; contenido en yodo, 0,15 ± 0,12; p [ANOVA] < 0,0001). Respecto a otras ubicaciones, en los trombos de las OAI se observó el mayor contenido de yodo (ventrículo izquierdo frente a OAI frente a aorta, 0,21 ± 0,18 frente a 0,89 ± 0,62 frente a 0,18 ± 0,14 mg/ml; $p = 0,045$).

Se demostró una mejor discriminación de los trombos con la TC espectral que con la TC convencional; las imágenes monoenergéticas de baja energía (40 keV) y los mapas de densidad de yodo presentaron las mayores diferencias entre los trombos y la sangre. Además, se observó que el contenido en yodo variaba según la localización y la edad del trombo; los trombos de la OAI presentaban el mayor contenido en yodo frente a otros sitios. En consecuencia, la determinación de valores umbral únicos para identificar los trombos podría ser inexacta y se debería evaluar específicamente en estudios más extensos⁶. El número relativamente reducido de trombos involucrados podría ser causa de un sesgo de selección e influir en el análisis comparativo según la localización. Además, dadas las imágenes concluyentes provistas, en algunos pacientes se consideró redundante una confirmación con pruebas especializadas de diagnóstico por la imagen.

FINANCIACIÓN

Sin financiación.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Idea del estudio, análisis e interpretación de los datos, redacción, aprobación final y asunción de responsabilidades en relación con el contenido del artículo: G.A. Rodríguez-Granillo. Diseño del estudio, recopilación de los datos, revisión crítica, aprobación final y asunción de responsabilidades en relación con el

contenido del artículo: J. Cirio y P. Lylyk. Recopilación de los datos, revisión crítica, aprobación final y asunción de responsabilidades en relación con el contenido del artículo: C. Bleise y L. Fontana.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses alguno con respecto al contenido de este artículo.

Gastón A. Rodríguez-Granillo^{a*}, Juan J. Cirio^b, Carlos Bleise^c, Lucía Fontana^a y Pedro Lylyk^c

^aDepartamento de Imágenes Cardiovasculares, Instituto Medico ENERI, Clínica La Sagrada Familia, Buenos Aires, Argentina

^bUnidad de Stroke, Instituto Medico ENERI, Clínica La Sagrada Familia, Buenos Aires, Argentina

^cDepartamento de Neurorradiología Intervencionista, Instituto Medico ENERI, Clínica La Sagrada Familia, Buenos Aires, Argentina

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: grodriguezgranillo@gmail.com (G.A. Rodríguez-Granillo).

[@eneri_neuro](https://twitter.com/eneri_neuro)

On-line el 30 de junio de 2022

BIBLIOGRAFÍA

- Li W, Yu F, Zhu W, Zhang W, Jiang T. Detection of left atrial appendage thrombi by third-generation dual-source dual-energy CT: Iodine concentration versus conventional enhancement measurements. *Int J Cardiol.* 2019;292:265–270.
- He YQ, Liu L, Zhang MC, Zeng H, Yang P. Dual-Energy Computed Tomography-Enabled Material Separation in Diagnosing Left Atrial Appendage Thrombus. *Texas Heart Inst J.* 2019;46:107–114.
- Rodríguez-Granillo GA, Cirio JJ, Ciardi C, et al. Early Triage of Cardioembolic Sources Using Chest Spectral Computed Tomography in Acute Ischemic Stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2021;30:105731.
- Romero J, Husain SA, Kelesidis I, Sanz J, Medina HM, Garcia MJ. Detection of left atrial appendage thrombus by cardiac computed tomography in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis. *Circ Cardiovascular Imaging.* 2013;6:185–194.
- Hur J, Kim YJ, Lee HJ, et al. Cardioembolic stroke: dual-energy cardiac CT for differentiation of left atrial appendage thrombus and circulatory stasis. *Radiology.* 2012;263:688–695.
- Boodt N, Compagne KCJ, Dutra BG, et al. Stroke Etiology and Thrombus Computed Tomography Characteristics in Patients With Acute Ischemic Stroke: A MR CLEAN Registry Substudy. *Stroke.* 2020;51:1727–1735.

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2022.05.001>

0300-8932/ © 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.