

ORIGINAL

Tomografía computarizada de doble fuente en pacientes hospitalizados con dolor torácico de etiología incierta

M. Arraiza*, J. Arias, J. Broncano, J.C. Pueyo, A. Villanueva y G. Bastarrika

Servicio de Radiología, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, España

Recibido el 28 de noviembre de 2008; aceptado el 18 de junio de 2009

Disponible en Internet el 22 de septiembre de 2009

PALABRAS CLAVE

Tomografía computarizada rayos X;
Dolor torácico;
Tromboembolismo pulmonar;
Enfermedad coronaria

Resumen

Objetivo: Valorar la utilidad de la tomografía computarizada de doble fuente (TCDF) como técnica diagnóstica en pacientes hospitalizados con dolor torácico atípico de etiología incierta.

Material y métodos: Se incluyeron 41 sujetos consecutivos hospitalizados en nuestro centro (25 varones, 16 mujeres; edad media $55,6 \pm 17,39$ años) con dolor torácico atípico sin causa clínicamente reconocible en los que se indicó un estudio de TC para filiar su etiología. Los estudios se realizaron en un equipo TCDF con sincronización ECG retrospectiva tras administrar 120 ml de contraste iodado a 4 ml/s utilizando la técnica de *bolus tracking*. Los estudios fueron analizados por 2 observadores de forma consensuada.

Resultados: Las exploraciones fueron diagnósticas en todos los pacientes. Se hallaron 5 casos de tromboembolismo pulmonar y 2 de patología aórtica (1 úlcera aórtica y 1 aneurisma sacular). Se objetivaron anomalías en las arterias coronarias en 15 sujetos, 2 de los cuales presentaron estenosis $>50\%$. Como hallazgos extracardiovasculares se diagnosticaron 11 casos de neumonía, 1 sarcoidosis y 1 carcinoma no microcítico de pulmón. Además, se observó derrame pleural en 4 sujetos y derrame pericárdico en otros 4. El resultado fue negativo en un 22% de los sujetos. La evolución fue favorable en todos los pacientes y ninguno volvió a acudir por persistencia del dolor o episodio de dolor torácico de nueva aparición durante el período de seguimiento.

Conclusión: La TCDF es una técnica útil para filiar la etiología y descartar las causas potencialmente más graves de dolor torácico en pacientes hospitalizados.

© 2009 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marraizasa@unav.es (M. Arraiza).

KEYWORDS

Computed tomography;
Chest pain;
Pulmonary embolism;
Coronary disease

Dual-source computed tomography in inpatients with atypical chest pain**Abstract**

Objective: To evaluate the potential usefulness of dual-source CT (DSCT) in the diagnostic work-up of inpatients with atypical chest pain of unknown etiology.

Material and methods: Forty-one consecutive inpatients (25 male, 16 female; mean age 55.6 ± 17.39 years) with atypical chest pain underwent DSCT to determine the cause of pain. Images were acquired with retrospective ECG gating after the administration of 120 ml of iodinated contrast medium at 4 ml/s using the bolus tracking technique. Two readers analyzed the images in consensus.

Results: DSCT was diagnostic in all patients. We detected pulmonary embolisms in five patients and aortic disease in two (one aortic ulcer and one sacular aneurysm). Anomalies of the coronary arteries were depicted in 15 patients, two of whom presented luminal stenosis $>50\%$. Extracardiovascular findings at DSCT included pneumonia in eleven patients, sarcoidosis in one, and non-small cell lung carcinoma in one. Pleural effusion was detected in four patients and pericardial effusion in another four. No pathological findings were observed in 22% of subjects. Evolution was favorable in all patients. No patients were readmitted for persistent pain or new onset of acute chest pain during the follow-up period.

Conclusion: DSCT can rule out most life-threatening clinical conditions that cause chest pain and is useful in determining the cause of chest pain in inpatients.

© 2009 SERAM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las causas más graves y potencialmente más letales de dolor torácico son el tromboembolismo pulmonar (TEP), la disección aórtica y la enfermedad coronaria. El dolor torácico representa aproximadamente el 5–20% de los motivos de consulta en los servicios de urgencias en España¹. Aunque el 50% de estos pacientes presenta un cuadro clínico sugestivo de síndrome coronario agudo sólo en la mitad de los casos se llega al diagnóstico^{2,3}. El dolor torácico atípico (DTA), definido como el dolor torácico de probable origen no coronario⁴, es una entidad clínica relevante en los pacientes hospitalizados. Dado que la etiología del DTA y la patología subyacente coexisten, la morbimortalidad de los pacientes hospitalizados se ve incrementada. Por tanto, es preciso identificar de manera rápida y eficaz la etiología del DTA y descartar las causas potencialmente más graves para instaurar un tratamiento precoz.

La sensibilidad y especificidad de las exploraciones que se realizan como primera aproximación al DTA (historia clínica, valores de enzimas cardíacas, ECG y radiografía de tórax) pueden resultar insuficientes para establecer la causa del dolor^{5,6}. La tomografía computarizada multicorte (TCMC) es la técnica de primera elección para el cribado de TEP⁷ y disección aórtica⁸. Estudios recientes señalan que la TCMC-64 también es útil para descartar enfermedad coronaria⁹. Por tanto, al permitir evaluar las arterias coronarias, la arteria pulmonar y sus ramas y la aorta en una misma exploración, la TCMC es potencialmente una técnica útil para estudiar los pacientes con dolor torácico de etiología incierta^{10,11}. Sin embargo, esta tecnología posee limitaciones^{9,12}. La TC de doble fuente (TCDF) permite obtener

estudios de gran calidad diagnóstica con independencia de la frecuencia cardíaca de los pacientes¹³. Trabajos recientes destacan la utilidad de la TCDF para el manejo de los pacientes que acuden al servicio de urgencias por DTA¹⁴. Sin embargo, el papel de esta técnica para determinar la causa del dolor torácico en los pacientes hospitalizados todavía no se ha evaluado.

Los objetivos de este estudio observacional fueron conocer la utilidad de la TCDF como técnica diagnóstica en sujetos hospitalizados con dolor torácico atípico de etiología incierta y demostrar su impacto en el manejo clínico de estos pacientes.

Material y métodos**Población de estudio**

Se incluyeron 41 sujetos consecutivos hospitalizados, no seleccionados (25 varones y 16 mujeres; edad media $55,6 \pm 17,39$ años, rango 27–82 años) en que se indicó un estudio de TC por DTA de etiología incierta. Se excluyeron los sujetos con dolor torácico de causa reconocible mediante el estándar clínico habitual y los sujetos con alergia al contraste yodado, embarazo, edad inferior a 30 años, arritmia (extrasistolia frecuente o fibrilación auricular), insuficiencia renal (creatinina sérica $>1,2$ mg/dl), elevación de enzimas cardíacas y/o cambios electrocardiográficos (ECG) sugestivos de síndrome coronario agudo. No se excluyeron los sujetos con frecuencia cardíaca basal elevada ni los pacientes con disnea o inestabilidad hemodinámica. Se

obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los individuos.

Protocolo de adquisición

Las exploraciones se realizaron en un equipo de TCDF (Somatom Definition, Siemens Medical Solutions, Forchheim, Alemania) con un protocolo estándar tras la administración

Tabla 1 Parámetros de adquisición de los estudios de tomografía computarizada de doble fuente (TCDF) en pacientes hospitalizados con dolor torácico de etiología incierta

Estudio	
Rango	Ápices pulmonares-diafragma
Dirección	Cráneo-caudal
Tiempo	~ 15–18 s
Radiación	
Voltaje	120 kVp
Corriente	250 mAs
Modulación de la dosis	ECG-pulsing
DLP	~ 920 mGy cm, según la FC
Adquisición	
Colimación	32 × 0,6 mm
Grosor de corte	64 × 0,6 mm
Tiempo de rotación	330 ms
Pitch	0,2–0,45, según la FC
Medicación	
Bloqueadores beta	No necesario
Nitroglicerina	0,4 mg sublingual (comprimido/spray)
Contraste	
Vía	Vena antecubital derecha
Tamaño de la aguja	18–20 G
Técnica	<i>Bolus tracking</i>
Región de interés	Aorta ascendente
Umbral	100 UH
Retardo	8 s
Concentración de	300 mg/ml
contraste	
Cantidad	120 ml
Bolo de suero	40 ml
Flujo	4 ml/s
Reconstrucción	
Mediastino (GC/IR)	1,5 mm/1 mm
Parénquima pulmonar (GC/IR)	3 mm/3 mm
Arterias coronarias (GC/IR)	0,75 mm/0,4 mm
Ventana de reconstrucción	Si FC < 80 lpm, 70% del ciclo cardíaco Si FC > 80 lpm, 40% del ciclo cardíaco

DLP: dose-length product (producto dosis longitud); FC: frecuencia cardíaca; G: gauge; GC/IR: grosor de corte/incremento de reconstrucción; lpm: latidos por minuto; kVp: kilovolt pico; mAs: miliamperio segundo; mGy: miliGray; UH: unidades Hounsfield.

intravenosa de 120 ml de contraste yodado (iodixanol, Omnipaque 300; 300 mgI/ml; GE Healthcare, Buckinghamshire, Reino Unido) a 4 ml/s a través de una vía antecubital empleando la técnica *bolus tracking* con la aorta como región de interés, un umbral de disparo de 100 unidades Hounsfield y un retardo de inicio de la exploración de 8 segundos (tabla 1). La adquisición de los estudios se sincronizó con el registro ECG. Se administró nitroglicerina sublingual previa a la exploración. No se utilizaron bloqueadores beta para controlar la frecuencia cardíaca. Todas las imágenes se enviaron a una estación de trabajo (Leonardo, Siemens) equipada con herramientas de posproceso cardíaco (Syngo Circulation II, Siemens).

Valoración de los estudios

Dos radiólogos en consenso evaluaron imágenes axiales, reconstrucciones multiplanares e imágenes de proyección de máxima intensidad para estudiar la aorta y las arterias pulmonares. Se añadieron reconstrucciones curvas para estudiar las arterias coronarias. Inicialmente se analizaron las causas potencialmente más graves de DTA. Para los casos de TEP se recogió su localización, vasos afectados, presencia de signos de hipertensión pulmonar definida como tronco principal con diámetro ≥ 30 mm, signos de sobrecarga del ventrículo derecho definida como índice ventrículo derecho/ventrículo izquierdo $> 1,5$ y presencia de infarto pulmonar. Se realizó ecografía de extremidades inferiores para descartar trombosis venosa profunda en los sujetos con TEP. Se valoró la presencia de disección, aneurisma u otra patología aórtica aguda. Para valorar las arterias coronarias se siguió el modelo de 15 segmentos propuesto por la Asociación Americana del Corazón, considerándose positivo todo paciente con al menos una estenosis $> 50\%$ en cualquier arteria coronaria. Posteriormente, se estudiaron el mediastino, el parénquima pulmonar y la pared torácica para descartar otras causas de DTA.

Seguimiento evolutivo

Se recogieron los datos clínicos, demográficos y analíticos de cada paciente. La evolución clínica durante el ingreso se siguió a través de un sistema electrónico de historias clínicas determinándose si hubieron episodios adicionales de DTA durante el tiempo de hospitalización o si los pacientes presentaron alguna modificación de la sintomatología clínica inicial. Tres meses después de la realización del estudio de TCDF se reevaluaron las historias clínicas.

Resultados

Los estudios fueron de calidad diagnóstica en todos los pacientes. El departamento de procedencia, motivo de ingreso y los hallazgos de TC se exponen en la tabla 2. Ningún estudio fue no valorable por presencia de artefactos. Se detectó alguna alteración en el 78% de los sujetos incluidos. El estudio de TCDF fue rigurosamente normal en 9.

Tabla 2 Departamento de procedencia, motivo de ingreso, número de pacientes y hallazgos en la tomografía computarizada (TC) de los pacientes incluidos en el estudio

Departamento de procedencia	Motivo de ingreso	Hallazgos de TC	n
Oncología	Dolor torácico, disnea y desaturación		11
	<ul style="list-style-type: none"> ● Carcinoma renal ● Carcinoma de origen desconocido ● Cáncer de pulmón ● Cáncer de pulmón ● Cáncer de pulmón ● Carcinoma gástrico ● Carcinoma de ovario 	<ul style="list-style-type: none"> ● TEP ● TEP. Derrame pleural ● Estenosis coronaria significativa ● DA intramiocárdica ● Neumonía LID ● TEP ● Neumonía bilateral. Derrame pericárdico y pleural 	
	<ul style="list-style-type: none"> ● Cáncer de mama ● Síndromes mieloproliferativos 	<ul style="list-style-type: none"> ● TEP. Hernia de hiato ● Estenosis coronaria significativa. Derrame pericárdico. Hernia de hiato 	
Medicina interna	<ul style="list-style-type: none"> ● Síndromes mieloproliferativos ● Síndromes mieloproliferativos 	<ul style="list-style-type: none"> ● DA intramiocárdica ● Neumonía bilateral 	18
	Dolor centrotorácico	● DA intramiocárdico	
	Hepatopatía	● Sin hallazgos significativos	
	Insuficiencia cardíaca	● Estenosis coronaria no significativa. Hernia de hiato	
	Episodios de DTA de 1 año evolución	● Sin hallazgos significativos	
	Poliartromialgias	● Derrame pericárdico	
	Sensación opresiva retroesternal a filiar	● Sin hallazgos significativos	
	Episodios de DTA de 10 años de evolución	● Estenosis no significativa	
	Dolor abdominal	● DA intramiocárdica	
	Dolor hipocondrio derecho y anemia	● Sin hallazgos significativos	
Cardiología	Sarcoidosis. Astenia	● Neumonía LID y LII. Hernia de hiato	5
	DTA	● Sin hallazgos significativos	
	DTA	● Sin hallazgos significativos	
	DTA	● Derrame pericárdico	
	DTA	● Neumonía LID y LII. Hernia de hiato. Aneurisma seno coronario	
	DTA	● Neumonía LII. Estenosis coronaria no significativa	
	DTA	● Neumonía bilateral	
	DTA	● Sin hallazgos significativos	
	DTA	● Estenosis no significativa. Derrame pleural. Hernia de hiato	
	DTA		
Cirugía cardiovascular	Dolor torácico con antecedentes de <i>bypass</i> coronario	● Triple bypass permeable dinafax	2
	Estado de hipercoagulabilidad a filiar	● TEP	
	Disnea	● Sarcoidosis pulmonar estadio II	
Neumología	Dolor torácico, dificultad respiratoria	● Aneurisma sacular en aorta ascendente. Estenosis no significativa coronaria	2
	Disnea y astenia intensa	● Hernia de hiato	
	Antecedentes cirugía cardíaca. Dolor torácico	● Úlcera aórtica. Neumonía lingula y LM	
Neumología	Antecedentes de cirugía cardíaca.	● Neumonía bilateral	2
	Disnea y trombosis venosa profunda		
	Reagudización de EPOC. Sospecha de carcinoma de pulmón en radiografía de tórax	● Masa lingular de características malignas. Enfisema	

Tabla 2 (continuación)

Departamento de procedencia	Motivo de ingreso	Hallazgos de TC	n
	Dolor torácico no relacionado con el esfuerzo	● DA intramiocárdica	
Hepatología	Cirrosis descompensada	● Estenosis no significativas difusas coronarias. Neumonía LII. Hernia de hiato	1
Traumatología	Colocación de prótesis de rodilla	● Neumonía LII. Derrame pleural	1
Neurología	Accidente cerebrovascular isquémico	● Estenosis no significativas difusas coronarias. Hernia de hiato	1

DA: descendente anterior; DTA: dolor torácico atípico; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; LID: lóbulo inferior derecho; LII: lóbulo inferior izquierdo; LM: lóbulo medio; LSD: lóbulo superior derecho; TEP: tromboembolismo pulmonar.

Características de los pacientes

La frecuencia cardíaca media de los pacientes incluidos fue de $74,1 \pm 17,6$ latidos por minuto (lpm) (rango: 45–113 lpm). Veinticinco individuos (59,5%) presentaron frecuencia cardíaca ≤ 70 lpm durante el estudio. El tiempo medio de exploración fue de 18s.

Hallazgos cardiovasculares

Los hallazgos del estudio de TCDF se resumen en la [tabla 2](#). Se diagnosticó TEP agudo en 5 sujetos, prácticamente todos (4/5), en pacientes oncológicos. En el 80% el TEP era bilateral y en el 40% de los casos afectaba a vasos centrales ([fig. 1](#)). Se observaron signos de hipertensión pulmonar en 3 sujetos y signos de sobrecarga de presión del ventrículo derecho en 4. En el 60% de los casos de TEP se objetivó infarto pulmonar. Dos pacientes presentaron trombosis venosa profunda en extremidades inferiores por ecografía. Se observó patología aórtica aguda en 2 sujetos (5%), úlcera aórtica en el cayado ([fig. 2](#)) en 1 y un aneurisma sacular complicado en aorta ascendente en otro. El 36% (15/41) de los sujetos incluidos mostró alguna anomalía en las arterias coronarias. Nueve sujetos presentaban enfermedad arteriosclerótica. En 2 pacientes se encontró estenosis coronaria significativa provocada por placas mixtas localizadas en el tercio proximal de la arteria coronaria descendente anterior en 1 ([fig. 3](#)) y en la arteria descendente posterior en el otro. Para determinar su significado funcional se realizó ecocardiografía de estrés, que resultó negativa en ambos. En 7 sujetos se observó estenosis no significativa (en 5 se encontraban afectados todos los vasos y en 2 la arteria descendente anterior era el único vaso afectado). En 5 pacientes se objetivó trayecto intramiocárdico del segmento medio de la arteria descendente anterior ([fig. 4](#)) y un paciente presentaba un pequeño aneurisma.

Hallazgos extracardiovasculares

Como hallazgos adicionales se diagnosticaron 11 casos de neumonía, la mayoría (75%) localizada en lóbulos inferiores, 2 con derrame pleural asociado. La radiografía simple de tórax

previa únicamente fue diagnóstica en 5 pacientes. En éstos, el estudio de TCDF se realizó como exploración adicional debido a las características atípicas del dolor torácico. Otros hallazgos fueron hernia de hiato (en 9), derrame pleural (en 4), derrame pericárdico (en 4) y sarcoidosis pulmonar (en 1) ([fig. 5](#)). En un paciente ingresado por el departamento de neumología por reagudización de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y posible lesión pulmonar en radiografía de tórax realizada en otro centro se realizó el estudio de TC por instauración de dolor torácico de características atípicas, irradiado al costado izquierdo. El estudio confirmó la presencia de una masa de características malignas en la llingula con afectación pleural, permitiendo descartar otras posibles causas de dolor torácico ([fig. 6](#)).

Seguimiento evolutivo

La evolución fue favorable en todos los casos. En los sujetos en que el estudio de TCDF fue negativo, la revisión de su historia clínica durante el tiempo de hospitalización y a los 3 meses no puso de manifiesto nuevas consultas, cambios en la sintomatología clínica inicial ni episodios adicionales de DTA. En los 2 pacientes en que se detectó enfermedad coronaria significativa mediante TCDF tampoco se diagnosticó angina o infarto de miocardio durante el seguimiento.

Discusión

Muchos de los individuos hospitalizados y/o que acuden a urgencias presentan dolor torácico de sintomatología atípica^{15,16}, por lo que es preciso realizar numerosas exploraciones para conocer su causa. Esto conlleva un incremento significativo de los recursos¹⁵. En este contexto, una única exploración rápida y no invasiva que permitiera diagnosticar la etiología de sus síntomas resultaría beneficiosa.

La TCMC es de elección para el diagnóstico de TEP⁷ y patología aórtica⁸. Esta técnica también permite estudiar las arterias coronarias, siendo especialmente útil para descartar enfermedad coronaria en pacientes con sintomatología atípica¹⁷. Estudios recientes subrayan el potencial de la TCMC para el proceso diagnóstico de los

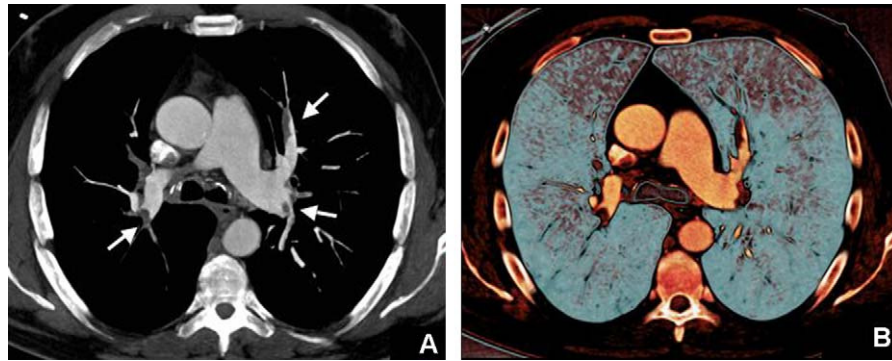


Figura 1 Tromboembolismo pulmonar (TEP) bilateral en un varón de 48 años con disnea, dolor torácico atípico y antecedente de carcinoma gástrico. El TEP afectaba a las ramas lobares de los lóbulos superiores e inferiores. A) Imagen axial representativa en proyección de máxima intensidad (MIP) en la que se demuestra el defecto de repleción (trombo) en ramas lobares de ambos lóbulos inferiores y lóbulo superior izquierdo. B) Imagen volumétrica reconstruida con parámetros optimizados para visualizar la perfusión pulmonar en la que se muestra la hipoperfusión relativa de los lóbulos superiores secundaria al tromboembolismo.

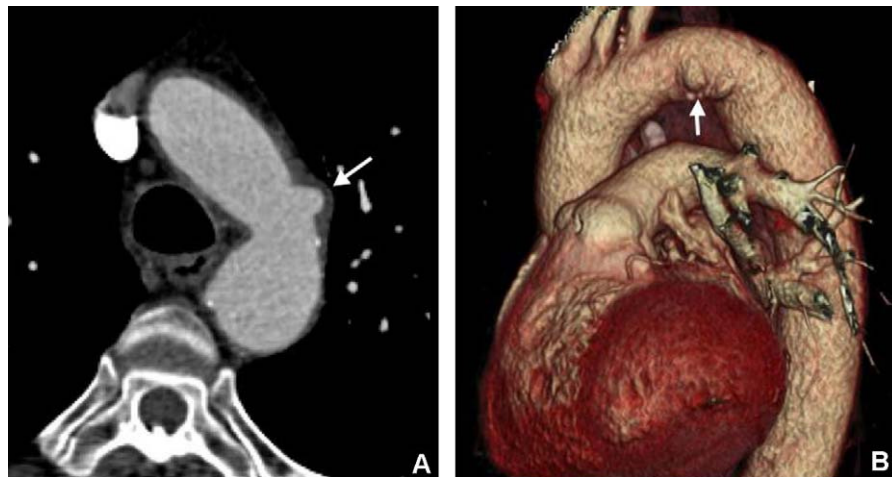


Figura 2 Úlcera aórtica en un paciente de 63 años con dolor torácico atípico, sin otros antecedentes personales de interés. A) Imagen axial. B) Reconstrucción volumétrica. El estudio puso de manifiesto una pequeña úlcera aórtica no complicada en el cayado (flecha).

pacientes con dolor torácico agudo^{11,18}. Sin embargo, dada la limitada resolución temporal de estos equipos en sujetos con frecuencias cardíacas elevadas, es preciso administrar fármacos bloqueadores beta para obtener estudios de calidad diagnóstica¹²; hecho que no está indicado en todos los pacientes. En algunos pacientes hospitalizados, debido a su pluripatología y al tratamiento concomitante con otros fármacos, los bloqueadores beta pueden estar contraindicados, por lo que este grupo de pacientes podría no beneficiarse de esta exploración. Debido a su mayor resolución temporal, el equipo de TCDF permite valorar los vasos torácicos en la mayoría de los individuos estudiados^{13,19}. En este trabajo se analiza el papel de la TCDF en el manejo del DTA en pacientes hospitalizados.

Nuestros resultados demuestran que la TCDF permite identificar la causa del dolor torácico en la mayoría de los pacientes hospitalizados. En este trabajo se detectaron anomalías torácicas en el 78% de los sujetos incluidos. En

particular, se diagnosticó al menos una de las causas potencialmente más graves de dolor torácico en 9 individuos, descartándose éstas en los demás. En ningún caso se demostró un resultado falso negativo durante el control evolutivo.

Con respecto a los resultados publicados hasta la fecha, en nuestro trabajo destaca el gran número de hallazgos extracardiovasculares detectados, hecho que se puede deber a la población específica analizada. Excepto en 5 individuos en quienes se detectaron consolidaciones pulmonares en radiografías simples previas, en el resto de los pacientes dichas exploraciones fueron normales. Este hecho refleja la conocida superioridad de la TC para diagnosticar causas potenciales de DTA no detectables mediante el estándar habitual. A lo largo del seguimiento evolutivo, se demostró que los hallazgos de TCDF coincidían con la sintomatología clínica de los pacientes, de manera que en ningún caso los pacientes resultaron infradiagnosticados.

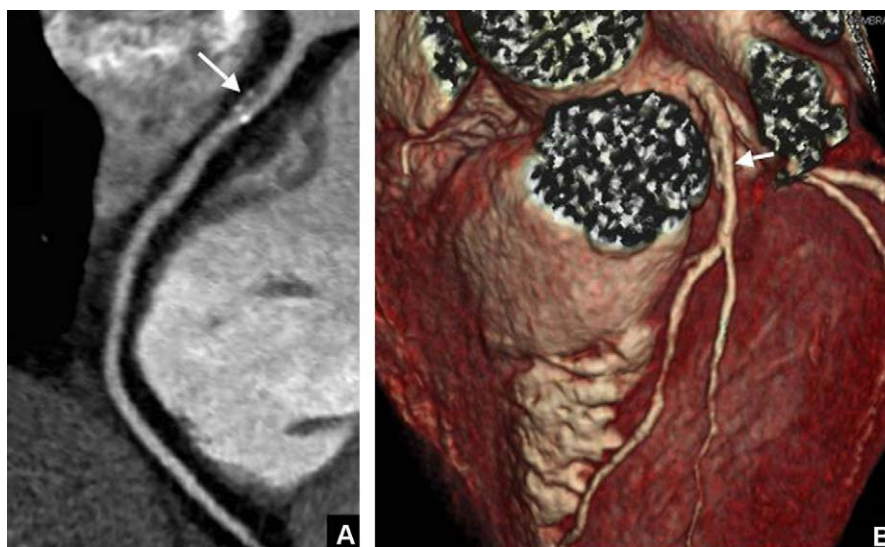


Figura 3 Estenosis significativa en el tercio proximal de la arteria coronaria descendente anterior en un paciente de 72 años con riesgo cardiovascular intermedio y dolor torácico atípico de 30 s de duración. A) Reconstrucción multiplanar curva. El estudio mostró una estenosis significativa en el tercio proximal de la arteria descendente anterior provocada por una placa mixta (flecha). B) Reconstrucción volumétrica. Se observa una disminución del calibre de la arteria descendente anterior en su tercio proximal (flecha).

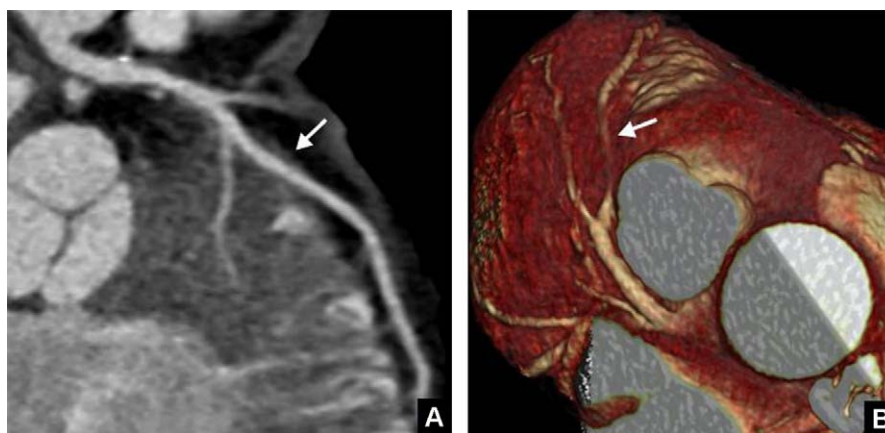


Figura 4 Estudio de tomografía computarizada de doble fuente (TCDF) en un paciente de 37 años y dolor torácico retroesternal de etiología incierta, sin factores de riesgo cardiovascular conocidos. A) Reconstrucción multiplanar curva. B) Reconstrucción volumétrica. El estudio puso de manifiesto un trayecto intramiocárdico corto de la arteria coronaria descendente anterior (flecha).

La dosis de radiación administrada durante el estudio fue significativamente superior a la que se utilizaría en un estudio de TC torácico convencional²⁰. El producto dosis-longitud estimado en nuestro estudio fue de aproximadamente 920 mGycm. Para reducir al máximo la dosis de radiación administrada durante la exploración se decidió emplear una corriente de tubo de 250 mAs, inferior a los 320 mAs habitualmente utilizados en estudios cardíacos específicos, y añadir técnicas de modulación de la dosis de radiación basadas en la adecuación de la dosis de radiación administrada al paciente según su constitución física (CARE Dose4D, Siemens Medical Solutions)²¹ y su registro ECG, con máxima dosis en las fases diastólicas del ciclo cardíaco²². Aunque es significativo el beneficio que obtienen los pacientes al ser estudiados mediante el protocolo que

se describe en este trabajo, se debe tener en cuenta el riesgo que supone la dosis de radiación que se administra, aun empleando todos los medios actualmente disponibles para minimizarla. Por tanto, es necesario realizar una valoración inicial adecuada y ser estrictos al utilizar dicha exploración para estudiar únicamente a los sujetos que realmente se podrían beneficiar de ésta, especialmente en el caso de pacientes jóvenes, dado que la adquisición con sincronización ECG supone una dosis de radiación significativamente superior a la de un estudio torácico convencional.

Una de las limitaciones de este estudio preliminar es el reducido número de pacientes incluidos. Al tratarse de un estudio observacional no es posible obtener resultados de causa-efecto. Por otra parte, otra de las limitaciones que

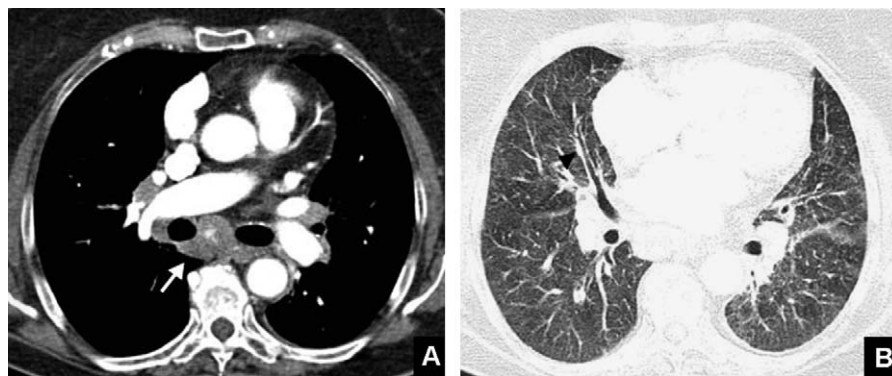


Figura 5 Estudio de tomografía computarizada de doble fuente (TCDF) en una paciente de 80 años remitida por el departamento de medicina interna por dolor torácico y disnea. A) Imagen axial. Reconstrucción con filtro de partes blandas. B) Imagen axial. Reconstrucción con filtro de alta resolución. El estudio de TCDF mostró afectación adenopática mediastínica (flecha) y engrosamiento peribroncovascular central (punta de flecha), signos compatibles con sarcoidosis no sospechada clínicamente. El diagnóstico se confirmó tras broncoscopia y biopsia.

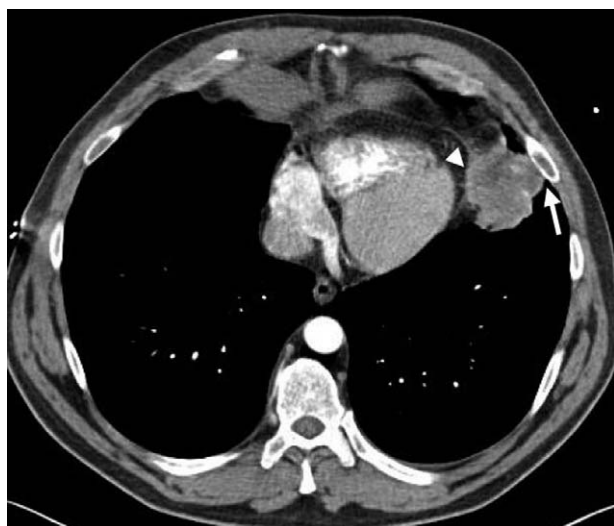


Figura 6 Estudio de tomografía computarizada de doble fuente (TCDF) en un paciente fumador de 55 años con dolor torácico atípico. Se observó una masa pulmonar en lingula que contactaba con la pared torácica (flecha) e infiltraba el pericardio (punta de flecha). El estudio anatomopatológico tras punción percutánea reveló que se trataba de un adenocarcinoma pulmonar localmente avanzado.

este trabajo comparte con el resto de estudios similares es que se han encontrado muchas posibles causas de dolor torácico, pero no se puede demostrar con certeza si son la causa real del dolor referido por el paciente o si se trata de un hallazgo incidental. El hecho de que los pacientes hayan sido tratados según lo detectado en el estudio de TCDF y haya remitido su sintomatología clínica apoya el beneficio de realizar esta exploración. Por último, en los casos de enfermedad coronaria los resultados de la TCDF no se compararon con el estándar de referencia. Siguiendo la práctica habitual en nuestro centro se realizó una prueba funcional de detección de isquemia que resultó negativa en

los 2 pacientes. No obstante, ninguno de estos 2 sujetos volvió a consultar por dolor torácico durante el período de seguimiento.

Como conclusión, la TCDF es una herramienta diagnóstica útil en pacientes hospitalizados con DTA. En una sola apnea y sin necesidad de emplear fármacos bloqueadores beta, esta técnica permite filiar la etiología y descartar las causas potencialmente más graves de dolor torácico en dicha población.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Autoría

Concepción y diseño del estudio, obtención de los datos, análisis e interpretación: Arraiza, Broncano, Pueyo y Bastarrika.

Redacción y revisión crítica del trabajo: Arraiza, Arias y Bastarrika.

Todos los autores han dado la aprobación final del manuscrito.

Bibliografía

1. Bayón Fernández J, Alegría Ezquerro E, Bosch Genover X, Cabades O'Callaghan A, Iglesias Garriz I, Jiménez Nacher, JJ, et al. Unidades de dolor torácico. Organización y protocolo para el diagnóstico de los síndromes coronarios agudos. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:143–54.
2. Aros F, Loma-Osorio A. Diagnóstico de la angina inestable en el servicio de urgencias. Valor y limitaciones de la clínica, electrocardiograma y las pruebas complementarias. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52:39–45.
3. Farkouh ME, Smars PA, Reeder GS, Zinsmeister AR, Evans RW, Meloy TD, et al. A clinical trial of a chest-pain observation unit for patients with unstable angina. Chest Pain Evaluation in the Emergency Room (CHEER) Investigators. *N Engl J Med*. 1998;339:1882–8.

4. Martínez-Sellés M, Bueno H, Sacristán A, Estévez A, Ortiz J, Gallego, L, et al. Dolor torácico en urgencias: frecuencia, perfil clínico y estratificación de riesgo. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:953–959.
5. Swap CJ, Nagurney JT. Value and limitations of chest pain history in the evaluation of patients with suspected acute coronary syndromes. *Jama*. 2005;294:2623–9.
6. Zimmerman J, Fromm R, Meyer D, Boudreaux A, Wun CC, Smalling, R, et al. Diagnostic marker cooperative study for the diagnosis of myocardial infarction. *Circulation*. 1999;99:1671–1677.
7. Quiroz R, Kucher N, Zou KH, Kipfmüller F, Costello P, Goldhaber, SZ, et al. Clinical validity of a negative computed tomography scan in patients with suspected pulmonary embolism: a systematic review. *Jama*. 2005;293:2012–17.
8. Hayter RG, Rhea JT, Small A, Tafazoli FS, Novelline RA. Suspected aortic dissection and other aortic disorders: multi-detector row CT in 373 cases in the emergency setting. *Radiology*. 2006;238:841–52.
9. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, Goldstein JA. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:552–7.
10. Johnson TR, Nikolaou K, Wintersperger BJ, Knez A, Boekstegers P, Reiser, MF, et al. ECG-gated 64-MDCT angiography in the differential diagnosis of acute chest pain. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;188:76–82.
11. White C, Read K, Kuo D. Assessment of chest pain in the emergency room: what is the role of multidetector CT?. *Eur J Radiol*. 2006;57:368–72.
12. Hoffmann U, Nagurney JT, Moselewski F, Pena A, Ferencik M, Chae, CU, et al. Coronary multidetector computed tomography in the assessment of patients with acute chest pain. *Circulation*. 2006;114:2251–60.
13. Flohr TG, McCollough CH, Bruder H, Petersilka M, Gruber K, Suss, C, et al. First performance evaluation of a dual-source CT (DSCT) system. *Eur Radiol*. 2006;16:256–68.
14. Schertler T, Scheffel H, Frauenfelder T, Desbiolles L, Leschka S, Stolzmann, P, et al. Dual-source computed tomography in patients with acute chest pain: feasibility and image quality. *Eur Radiol*. 2007;17:3179–88.
15. Lee TH, Goldman L. Evaluation of the patient with acute chest pain. *N Engl J Med*. 2000;342:1187–95.
16. Solomon CG, Lee TH, Cook EF, Weisberg MC, Brand DA, Rouan, GW, et al. Comparison of clinical presentation of acute myocardial infarction in patients older than 65 years of age to younger patients: the Multicenter Chest Pain Study experience. *Am J Cardiol*. 1989;63:772–6.
17. Hendel RC, Patel MR, Kramer CM, Poon M, Hendel RC, Carr, JC, et al. ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 appropriateness criteria for cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging: a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American College of Radiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, American Society of Nuclear Cardiology, North American Society for Cardiac Imaging, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Interventional Radiology. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:1475–1497.
18. Schertler T, Glucker T, Wildermuth S, Jungius KP, Marincek B, Boehm T. Comparison of retrospectively ECG-gated and non-gated MDCT of the chest in an emergency setting regarding workflow, image quality, and diagnostic certainty. *Emerg Radiol*. 2005;12:19–29.
19. Achenbach S, Ropers D, Kuettner A, Flohr T, Ohnesorge B, Bruder, H, et al. Contrast-enhanced coronary artery visualization by dual-source computed tomography-initial experience. *Eur J Radiol*. 2006;57:331–5.
20. Ketelsen D, Luetkhoff MH, Thomas C, Werner M, Buchgeister M, Tsiflikas, I, et al. Estimation of the radiation exposure of a chest pain protocol with ECG-gating in dual-source computed tomography. *Eur Radiol*. 2009;19:37–41.
21. Althen JN. Automatic tube-current modulation in CT—a comparison between different solutions. *Radiat Prot Dosimetry*. 2005;114:308–12.
22. Jakobs TF, Becker CR, Ohnesorge B, Flohr T, Suess C, Schoepf, UJ, et al. Multislice helical CT of the heart with retrospective ECG gating: reduction of radiation exposure by ECG-controlled tube current modulation. *Eur Radiol*. 2002;12:1081–6.