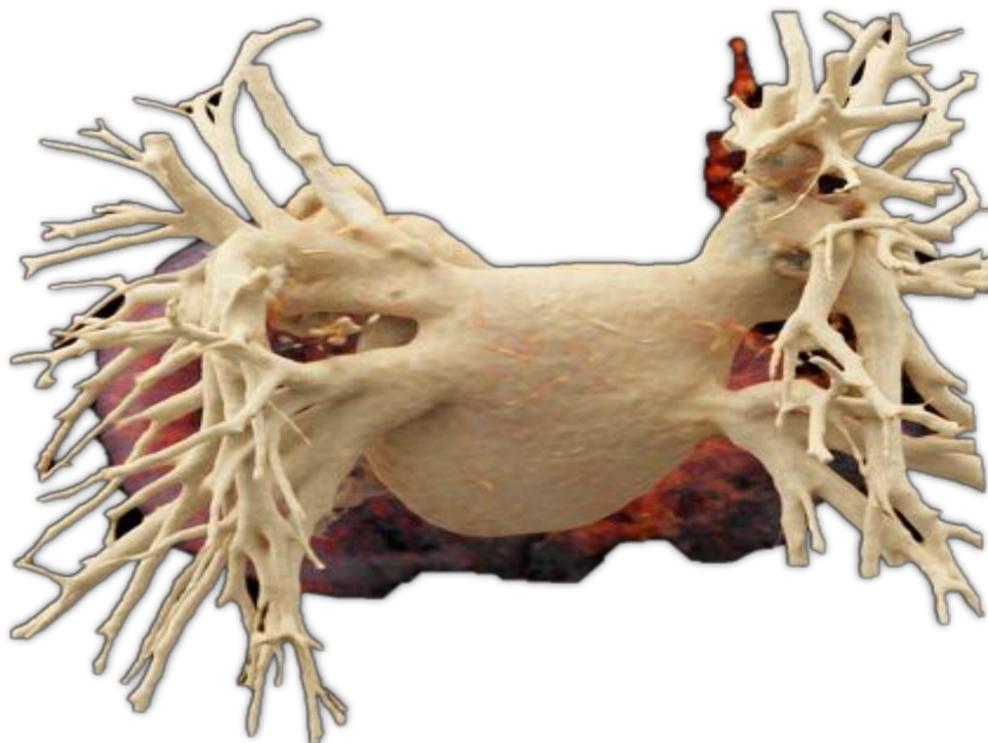


## Adquisición con pitch alto en estudios preablación de venas pulmonares:

Efecto en la dosis de radiación y cantidad de contraste

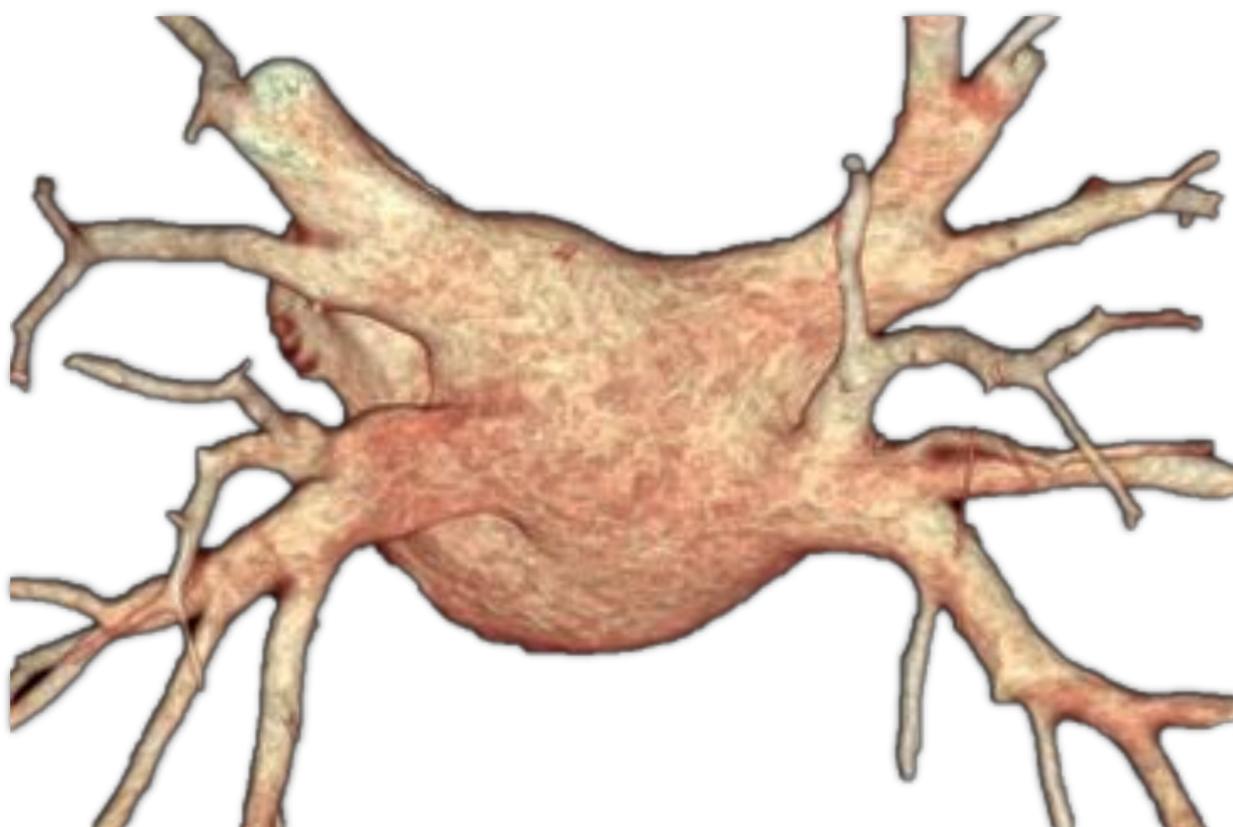


Gorka Bastarrika, Marta Calvo, Ana Ezponda, Alejandra  
García Baizan, Patricia Malmierca, Jesús C. Pueyo

Servicio de Radiología  
Clínica Universidad de Navarra  
Pamplona

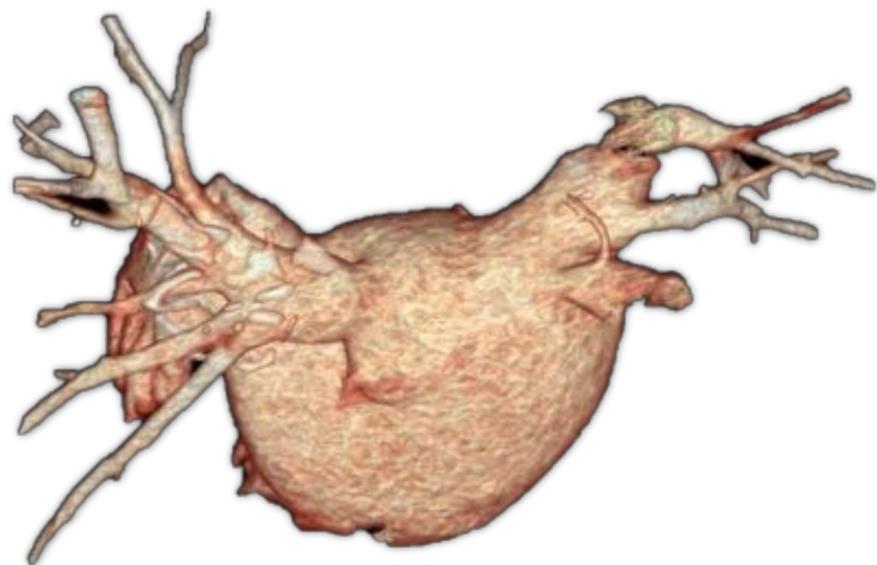
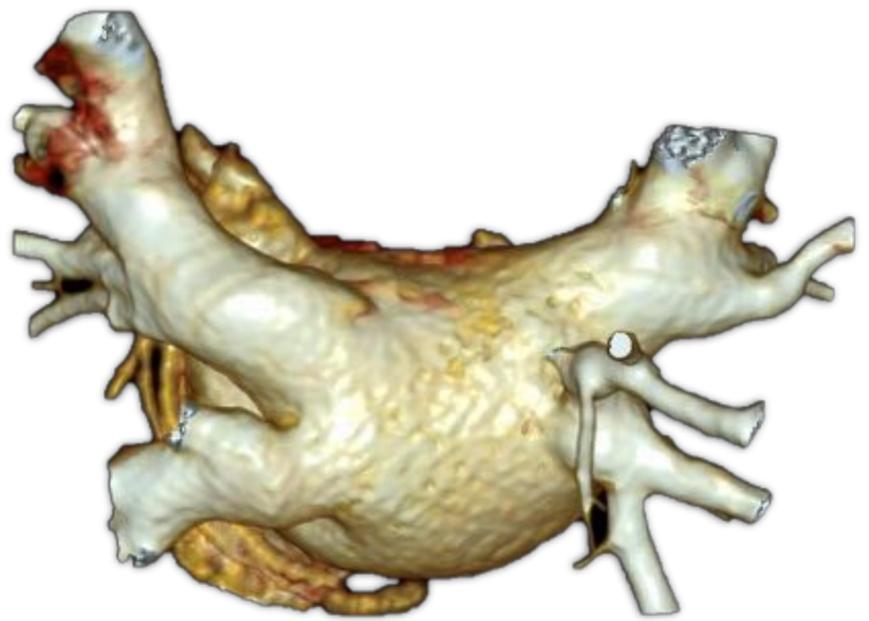
## INTRODUCCIÓN

- Clásicamente, el tratamiento de la fibrilación auricular se ha basado en la combinación de fármacos anticoagulantes, betabloqueantes y antiarrítmicos
- Su eficacia es limitada y pueden presentar efectos secundarios graves
- El tratamiento ablativo de las venas pulmonares se ha postulado como una alternativa eficaz
- Esta técnica se emplea como primera línea de tratamiento en pacientes con fibrilación auricular sintomática y en pacientes con fibrilación auricular refractaria a un antiarrítmico de clase I o refractaria a tres antiarrítmicos



## INTRODUCCIÓN

- La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) se utilizan para:
  - Planificar los procedimientos
  - Durante su realización como guía anatómica para llevar a cabo el tratamiento electrofisiológico
  - Para el control evolutivo, con objeto de descartar complicaciones
  
- Además, en determinados grupos de pacientes, el tratamiento ablativo inicial no suele ser eficaz, por lo que es necesario repetir el procedimiento

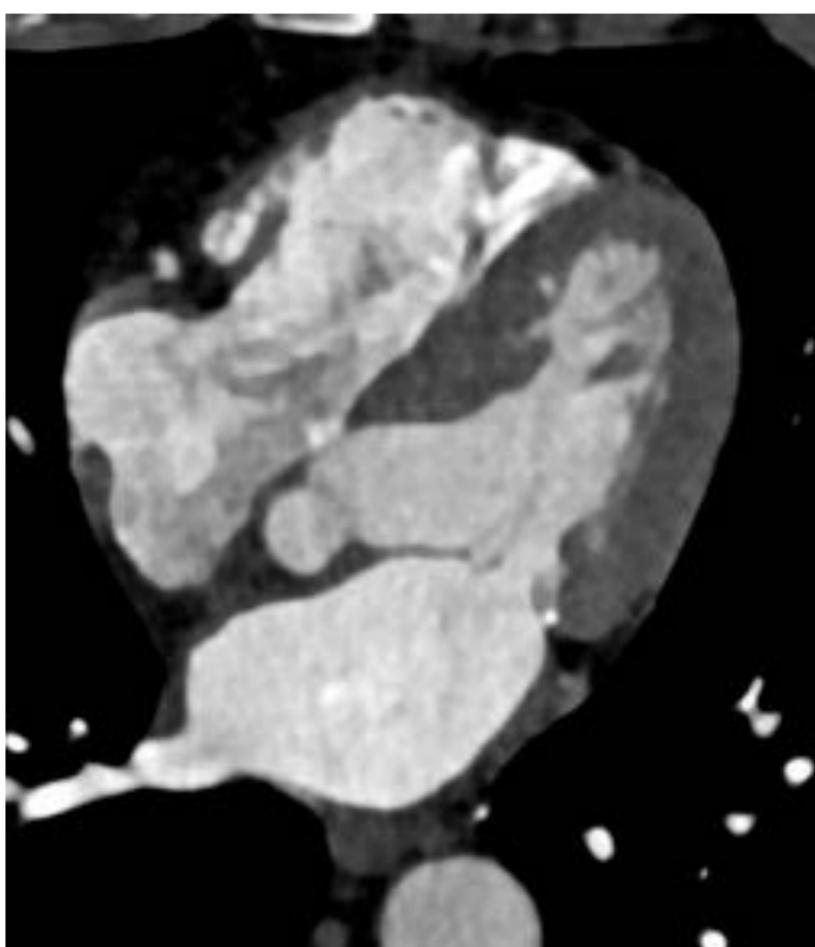


## INTRODUCCIÓN

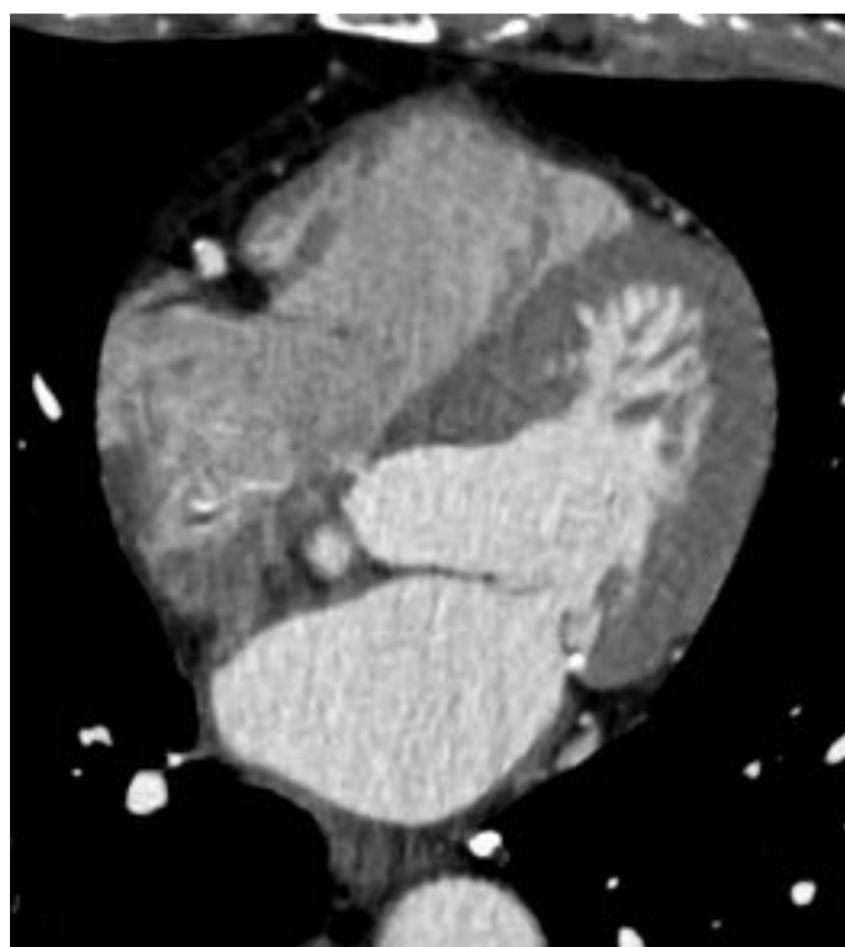
- Dado que muchos de estos pacientes presentan fibrilación auricular permanente, los estudios de cardio-TC **clásicamente** se han realizado con ***sincronización ECG retrospectiva y modulación de la corriente del tubo basada en el ECG***
  - Es posible reconstruir las imágenes en distintas fases del ciclo cardíaco, lo que permite obtener imágenes con mínimos artefactos
  - Una de las mayores limitaciones de esta técnica de adquisición es la dosis de radiación administrada, que es relativamente elevada
  - Además, dado que el pitch con el que se adquiere el estudio es bajo, el tiempo de exploración se prolonga, lo que requiere ajustar el volumen de contraste
- Recientemente se ha introducido la técnica de **adquisición con pitch alto (hasta 3,2)**. Beneficios:
  - Permite obtener el volumen de estudio en menos de un latido
  - Reducción de los artefactos por variabilidad e irregularidad de la frecuencia cardíaca
  - Baja dosis de radiación administrada
  - Adquisición con bajo kilovoltaje
  - Técnicas de reconstrucción iterativa

## OBJETIVO

- Analizar el efecto en la calidad de imagen, dosis de radiación y cantidad de contraste administrada con la adquisición helicoidal con pitch alto frente a la adquisición con sincronización ECG retrospectiva convencional en estudios de planificación de ablación de venas pulmonares



Latido único  
*Pitch alto*



Sincronización ECG retrospectiva

## MATERIAL Y MÉTODOS

- 18 sujetos consecutivos
- Equipo TC-dual de tercera generación (SOMATOM Force, Siemens Healthcare)
- Protocolo de angioTC:
  - Técnica de pitch alto (3,2)
  - Kilovoltaje y miliamperaje empleado variable, calculado de forma automática por el equipo en función del topograma del paciente (carekV y careDose)
  - 90 kV en 8; 80 kV en 7; 70 kV en 2; 100 kV, en 1
  - Miliamperaje de 68 a 588 mAs
  - Colimador de 192 x 0.6 mm
  - Grosor de corte 0,75 mm
  - Intervalo de reconstrucción 0,5 mm
  - Filtro de partes blandas Br32
  - Reconstrucción iterativa (*“advanced modeled iterative reconstruction”*- ADMIRE 4)
- Protocolo de inyección de contraste:
  - 60-70 mL de contraste intravenoso (Iohexol, Omnipaque® 300 mgI/mL, GE) a 5 cc/s
  - Bolo de suero fisiológico de 50 mL a 5 cc/s

## MATERIAL Y MÉTODOS

- En 10 pacientes los datos se compararon con estudios previos
- Equipo TC-dual de primera generación (SOMATOM Definition, Siemens Healthcare)
- Protocolo angioTC previo:
  - 100 o 120 kV
  - 320 mAs
  - Colimador 64 x 0.6 mm
  - Grosor de corte 0,75 mm
  - Intervalo de reconstrucción 0,5 mm
  - Filtro de reconstrucción B26f
  - Sincronización ECG retrospectiva con modulación de la corriente del tubo basada en ECG con dosis máxima de radiación entre:
    - 65 - 75% del ciclo cardíaco en sujetos con ritmo cardíaco estable y frecuencia cardíaca menor de 65 latidos por minuto
    - 35 - 70% en pacientes con ritmo cardíaco irregular y frecuencia cardíaca mayor de 65 latidos por minuto
- Protocolo de inyección de contraste:
  - 80-95 mL de contraste intravenoso (Iohexol, Omnipaque® 300 mgI/mL, GE) a 5 cc/s
  - Bolo de suero fisiológico de 50 mL a 5 cc/s

## MATERIAL Y MÉTODOS

- En todos los pacientes se recogió:
  - La **atenuación media** (en unidades Hounsfield, UH) y la **relación señal/ruido (RSR)** de cada vena pulmonar (vena pulmonar superior izquierda-VPSI; vena pulmonar superior derecha-VPD; vena pulmonar inferior izquierda-VPI; vena pulmonar inferior derecha-VPD) y de la aurícula izquierda (AI)
  - La **dosis de radiación** administrada
  - La **cantidad de contraste** empleada



## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Los datos se presentan según las características de las variables y su distribución
- La distribución normal de los datos se comprobó con el test de Kolmogorov-Smirnov
- Las variables continuas se compararon con la prueba t de Student para muestras independientes
- Se utilizó el test de Wilcoxon para comparar las muestras pareadas
- Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS para Mac (versión 20.0/SPSS Inc., Chicago, IL)
- Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0,05$

## RESULTADOS

- 18 sujetos
  - 13 varones
  - 5 mujeres
- Edad media de  $62,4 \pm 12,4$  años
- Índice de masa corporal medio de  $26,4 \pm 3,9$  kg/m<sup>2</sup>
- Densidad de atenuación media
  - **Valores medios de atenuación más altos** en todas las estructuras al emplear la técnica de **pitch alto** (diferencia media)
  - La diferencia en RSR fue estadísticamente significativa en la VPSD (diferencia media de  $7,2 \pm 8,4$  UH,  $p=0,024$ ) y VPIL (diferencia media de  $3,3 \pm 3,9$  UH,  $p=0,028$ )

**Tabla 1.** Comparación de los valores de atenuación medios y de relación señal-ruido de las venas pulmonares y aurícula izquierda entre la técnica de adquisición de pitch alto y la técnica de adquisición con sincronización ECG retrospectiva convencional.

	ECG retrospectiva	Pitch Alto	Valor de p
Aten_ VPSI (UH)	341,70 ± 112,58	436,80 ± 139,14	0.016
RSR_ VPSI	17,40 ± 6,38	14,24 ± 7,12	0.3
Aten_ VPSD (UH)	319,50 ± 114,52	424,20 ± 129,82	0.013
RSR_ VPSD	18,65 ± 7,4	11,44 ± 4,88	0.024
Aten_ VPIL (UH)	297,70 ± 100,46	400,40 ± 143,90	0.024
RSR_ VPIL	14,45 ± 4,854	11,16 ± 5,37	0.028
Aten_ VPID (UH)	288,20 ± 93,9	399,20 ± 133,22	0.012
RSR_ VPID	15,07 ± 6,94	12,11 ± 5,76	0.077
Aten_ AI (UH)	312,40 ± 99,32	426,70 ± 140,07	0.011
RSR_ AI	12,91 ± 4	10,62 ± 3,75	0.114

**Nota.** Aten: atenuación; RSR: relación señal/ruido. VPSI: vena pulmonar superior izquierda; VPSD: vena pulmonar superior derecha; VPIL: vena pulmonar inferior izquierda; VPID: vena pulmonar inferior derecha; AI: aurícula izquierda.

## RESULTADOS

- 18 sujetos
  - 13 varones
  - 5 mujeres
- Edad media de  $62,4 \pm 12,4$  años
- Índice de masa corporal medio de  $26,4 \pm 3,9$  kg/m<sup>2</sup>
- Dosis de radiación y cantidad de contraste administrada
  - En el mismo paciente, con la técnica de **pitch alto** se administró significativamente **menos dosis de radiación** ( $0,65 \pm 0,22$  mSv vs.  $13,05 \pm 7,1$  mSv).
  - Con la adquisición con técnica de **pitch alto** también se empleó **menos cantidad de contraste** ( $61,9 \pm 6,3$ ml) que con la adquisición con sincronización ECG retrospectiva convencional ( $91,3 \pm 3,2$ ml,  $p < 0,001$ )

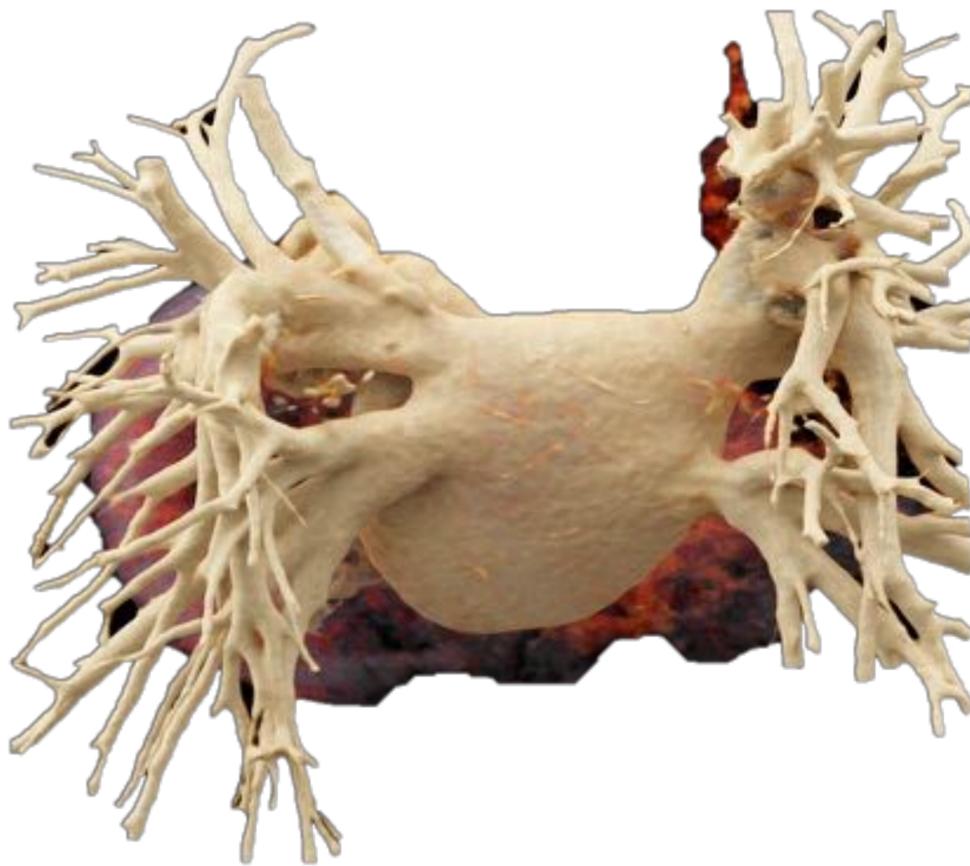
**Tabla 2.** Comparación de la dosis de radiación media y cantidad de contraste administrada entre la técnica de adquisición de pitch alto y la técnica de adquisición con sincronización ECG retrospectiva convencional.

	ECG retrospectiva	Pitch Alto	Valor de p
DLP (mGy.cm)	$341,70 \pm 112,58$	$46,55 \pm 15,57$	<0.001
mSv	$13,05 \pm 7,14$	$0,65 \pm 0,22$	<0.001
Contraste (mL)	$91,3 \pm 3,19$	$61,98 \pm 6,29$	<0.001

Nota. DLP: producto dosis-longitud; mSv: miliSievert

## CONCLUSIÓN

- En estudios preablación de venas pulmonares, la adquisición con **técnica de pitch alto** permite estudiar la anatomía venosa pulmonar y la aurícula izquierda de manera similar a la adquisición con sincronización ECG retrospectiva empleando **mínima dosis de radiación** y una **cantidad de contraste significativamente menor**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ghaye B, Szapiro D, Dacher JN, Rodriguez LM, Timmermans C, Devillers D, et al. Percutaneous ablation for atrial fibrillation: the role of cross-sectional imaging. *Radiographics*. 2003;23 Spec No:S19-33; discussion S48-50.
2. Themistoclakis S, Bonso A, Rossillo A, Raviele A. Risks and Complications of Catheter Ablation of Atrial Fibrillation: How Do We Avoid Them?. *Hellenic J Cardiol*. 2004;45:250-255.
3. Calkins H, Kuck KH, Cappato R, Brugada J, Camm AJ, Chen SA, et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design. *Europace*. 2012;14(4):528-606.
4. Gupta A, Perera T, Ganesan A, Sullivan T, Lau DH, Roberts-Thomson KC, et al. Complications of catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013;6(6):1082-8.
5. Fahlenkamp UL, Diaz Ramirez I, Wagner M, Schwenke C, Huppertz A, Hamm B, Lembcke A. Image quality of low-radiation dose left atrial CT using filtered back projection and an iterative reconstruction algorithm: intra-individual comparison in unselected patients undergoing pulmonary vein isolation. *Acta Radiol*. 2018;59(2):161-169.
6. Cao LX, Zhang H, Liu B, Yang WJ, Zhang YY, Pan ZL, Yan FH, Chen KM. Evaluation of high-pitch flash scan for pulmonary venous CTA on a 128-slice dual source CT: compared with prospective ECG-triggered sequence scan. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2013;29(7):1557-64.
7. Thai WE, Wai B, Lin K, Cheng T, Heist EK, Hoffmann U, Singh JP, Truong QA. Pulmonary venous anatomy imaging with low-dose, prospectively ECG-triggered, high-pitch 128-slice dual-source computed tomography. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5(3):521-30.

# seram 34

Sociedad Española de Radiología Médica

Congreso Nacional

PAMPLONA **24** MAYO  
**27** 2018

Palacio de Congresos Baluarte

23 mayo Cursos Precongreso



[bastarrika@unav.es](mailto:bastarrika@unav.es)



Clínica  
Universidad  
de Navarra