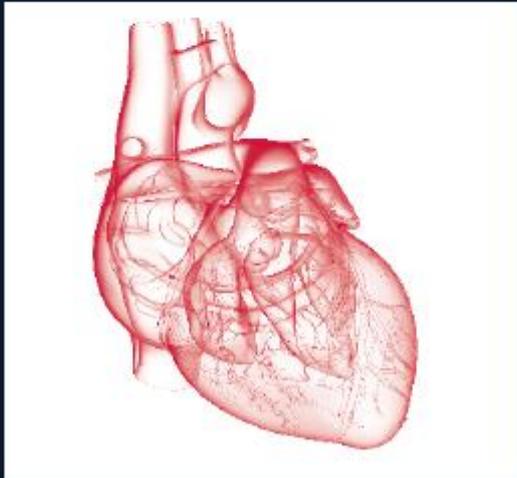


# IV CONGRESO SEICAV



## PROGRAMA CIENTÍFICO

Del 29 al 31 de octubre de 2015  
**SANTANDER**



**SEICAV**

Sociedad Española de Infecciones Cardiovasculares

PATROCINADO POR:



## Diagnóstico por la imagen de las infecciones de injertos vasculares

Gorka Bastarrika

Servicio de Radiología

Clínica Universidad de Navarra

Pamplona

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



# Conflictos de interés

---

- Speaker para Bayer y Siemens Healthcare
- No poseo ningún conflicto de interés relacionado con esta conferencia

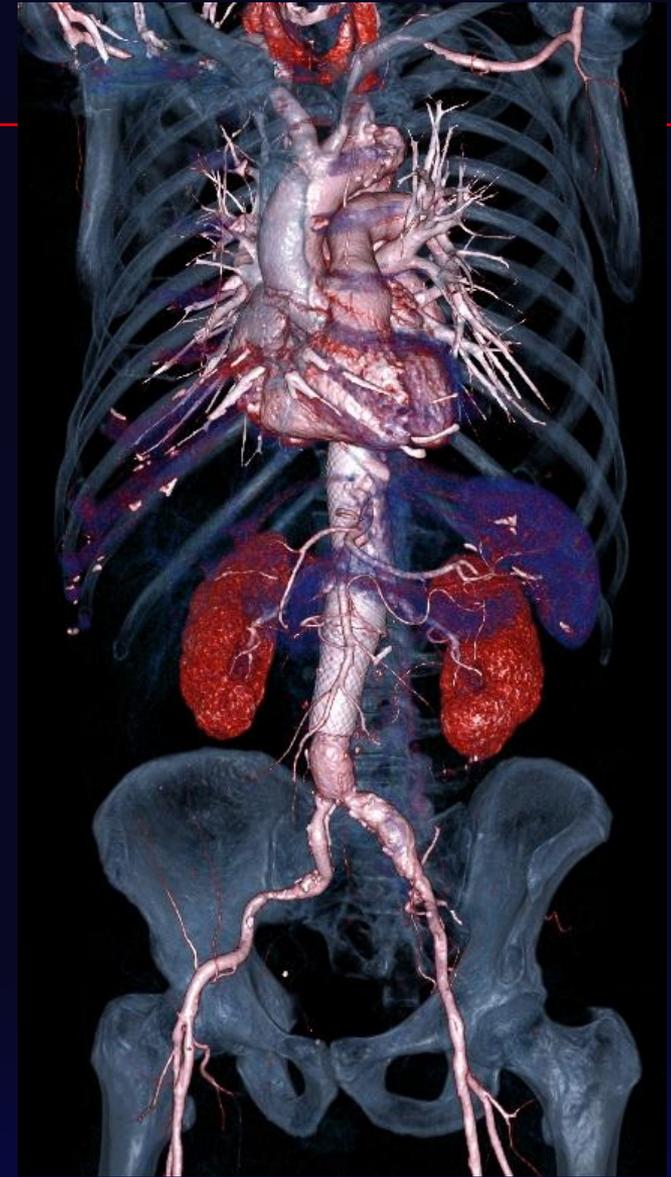
# Objetivos de Aprendizaje

---

1. Describir las técnicas de imagen disponibles para detectar la infección de los injertos vasculares
2. Discutir las ventajas y limitaciones de las técnicas de imagen para diagnosticar la infección de los injertos vasculares
3. Subrayar la utilidad clínica de estas técnicas para el manejo de las infecciones de injertos vasculares

# Introducción

- Infecciones de injertos vasculares:
  - Incidencia variable: 0.6% al 5%
  - Amputación de la extremidad: 5% al 25%
  - Tasa de mortalidad: 25% al 88%
- El diagnóstico no es fácil de realizar
  - Clínica inespecífica
  - Fiebre recurrente, escalofríos
  - Dolor, hinchazón de la extremidad afectada



Swain TW III. Vasc Endovascular Surg 38:75-82, 2004  
Valentine RJ. Semin Vasc Surg 14:292-301, 2001  
Saleem BR. Am J Surg 200:47-52, 2010



# Introducción

- Prevalencia de infecciones de injertos vasculares:
  - Intervención aortoiliaca: <1%
  - Injertos aortofemorales o fémoropopliteos: 5%
  - Técnicas endovasculares: 0.8%
- Microorganismos:
  - *S. Aureus* (<3 m cirugía abierta): 24-36%
  - *S. coagulasa negativo* (>3 m cirugía abierta): 4-21%
- El éxito del tratamiento dependerá de:
  - Diagnóstico precoz
  - Extensión de la infección
  - Compromiso de otros órganos
  - Agresividad de los patógenos implicados



# Introducción

Table I. Major outcomes of operative techniques in the management of aortic graft infection.

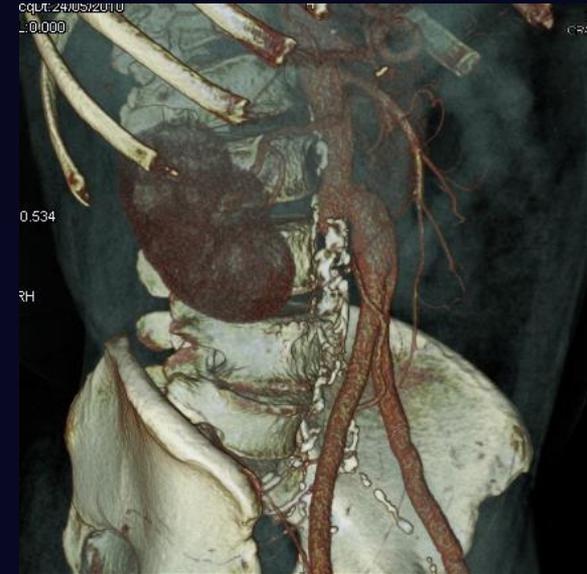
	EAB	Retroperitoneal In-line	In Situ Prosthetic*	In Situ Allograft	In Situ Neoaortic
Mortality	9–24%	12%	8–28%	12–27%	10–12%
Amputation	4–16%	0	0	7–8%	5%
Recurrent graft infection	6–10%	–	15–22%	8–18%	0
Patency	72–89%	–	84–91%	76–96%	83–90%

Adapted from Bunt TJ.<sup>5</sup>

\*Includes antibiotic-impregnated grafts—data not available.

# Perspectiva del radiólogo - Información

- Conocer datos clínicos del paciente
- Anterior a la colocación del injerto
  - Problema vascular que ocasionó la reparación
  - Patología asociada
- Información del procedimiento
  - Cirugía abierta/endovascular
  - Tipo de prótesis empleada
  - Localización anatómica y extensión del injerto
  - Tipo de anastomosis
  - Cambios relacionados con la cirugía
- Evolución postoperatoria



# Técnicas de imagen

---

- Radiografía simple
- Ecografía
- Tomografía computarizada (TC)
- Resonancia magnética (RM)
- Tomografía por emisión de positrones (PET)
- Tomografía por emisión de fotón único (SPECT)
- Otras pruebas de medicina nuclear

# Técnicas de imagen

---

- Radiografía simple
- Ecografía
- Tomografía computarizada (TC)
- Resonancia magnética (RM)
- Tomografía por emisión de positrones (PET)
- Tomografía por emisión de fotón único (SPECT)
- Otras pruebas de medicina nuclear

**Table 1 Advantages vs. Disadvantages for Different Imaging Modalities in Diagnosing Vascular Prosthetic Graft Infection**

<b>Imaging Modality</b>	<b>Advantages</b>	<b>Disadvantages</b>
<b>Ultrasound</b>	No radiation exposure. No contrast-nephrotoxicity Easy and quick to perform	Interference with several artifacts Less differentiating ability compared to other modalities No data on sensitivity and specificity available and interobserver variability
<b>CT</b>	High specificity, relative high sensitivity, fast acquisition procedure Availability in most centres, less invasive Possibility for needle aspiration for microbiological analysis Three-dimensional reconstruction	Decreased sensitivity in low-grade infections Interference with normal postoperative findings in first 6 weeks after surgery
<b>MRI</b>	No radiation exposure. No contrast-nephrotoxicity Could differentiate in small perigraft fluid collections or surrounding inflammatory changes Less invasive and allows tissue characterization	Metal artifacts Diagnostic value for vascular graft infection less investigated compared to other modalities
<b>FDG PET</b>	Comparable sensitivity and specificity rates to CT At least comparable sensitivity and specificity rates to CT Can be fused with CT imaging (or PET-CT) Higher diagnostic rates compared to other modalities in case of low-grade vascular graft infections	Time-invasive investigation Less exact anatomical localization
<b>SPECT</b>	Can be fused with CT imaging (or SPECT-CT) Promising tool in diagnosing infections Less expensive when compared to FDG PET	Lower resolution when compared to FDG PET

# Radiografía simple

---

- Valorar la integridad de los dispositivos metálicos
- Detección de aire libre
- Detección de osteomielitis



# Ecografía

---

- Técnica para cribado, sobre todo en caso de injertos superficiales
- Factores limitantes:
  - Contenido de gas en asas intestinales
  - Hábito corporal
  - Apósitos en cirugías recientes
- Su precisión diagnóstica es limitada y con frecuencia se requieren exploraciones adicionales
- Cuidado con apretar demasiado con el transductor

# Tomografía computarizada

---

- Técnica de elección
- Sensibilidad 94%, especificidad 85%
- Adquisición rápida
- Disponibilidad



Orton DF. Radiographics 20:977-993, 2000  
Low RN. Radiology 175:157-162, 1990

# Tomografía computarizada - ventajas

- Imágenes 3D que permiten la planificación quirúrgica o endovascular
- Posibilidad de punción y toma de muestra guiada por la imagen



# Tomografía computarizada - limitaciones

- Relativa baja sensibilidad en infecciones de bajo grado
- Dificultad para diferenciar entre cambios postquirúrgicos normales e infección en las primeras 6 semanas postcirugía
- Dosis de radiación



Precirugía



Postcirugía

# Resonancia magnética

---

- Misma limitación que la TC en fases postquirúrgicas precoces
- Caracterización tisular (comportamiento en las distintas secuencias de RM)
  - Infección: colección excéntrica hipo/isointensa en T1 e hiperintensa en T2
  - Hematoma crónico
- En un estudio reciente se describe un VPP 95% y un VPN 80% para detectar infección del injerto

# Aortitis



TC



RM

# PET

Table III. Diagnostic performances of CT and FDG-PET for differentiation between infected and noninfected vascular grafts

Variable	CT findings	Visual assessment of FDG-PET	
		Positive/negative	Focal/not
Sensitivity	0.64 (0.48-0.80)	0.91 (0.81-1.00)*	0.91 (0.81-1.00)*
Specificity	0.86 (0.74-0.98)	0.64 (0.48-0.80)	0.95 (0.88-1.02)†
Accuracy	0.79 (0.65-0.93)	0.73 (0.58-0.88)	0.94 (0.86-1.02)
PPV	0.70 (0.54-0.86)	0.56 (0.39-0.73)	0.91 (0.81-1.01)‡
NPV	0.83 (0.70-0.96)	0.93 (0.84-1.02)	0.95 (0.88-1.02)

- Patrón de captación
  - Difuso: inflamación no específica
  - **Focal**: infección verdadera del injerto

# PET-CT

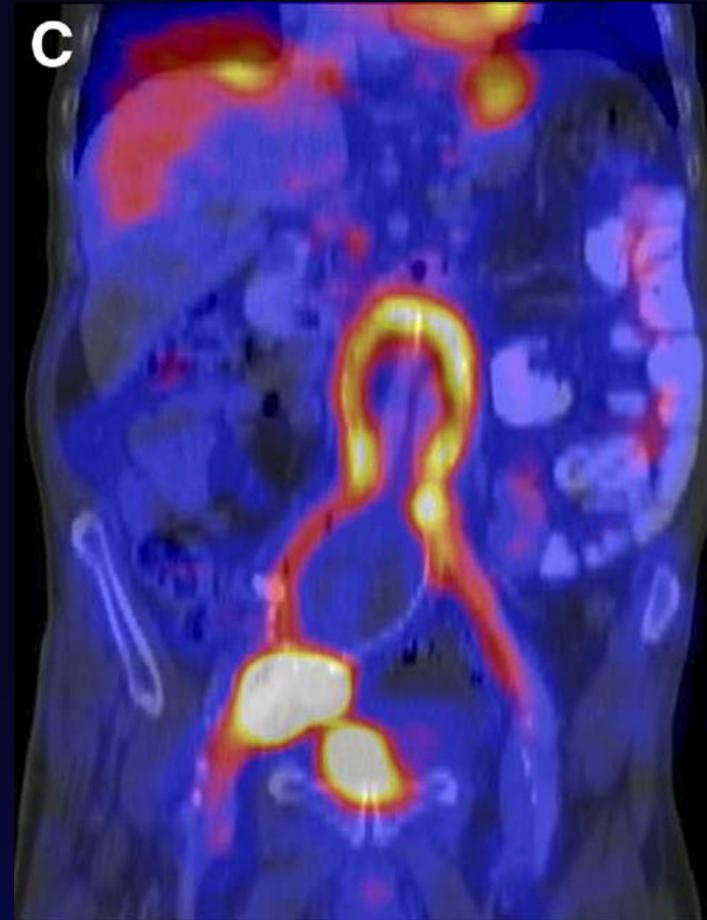
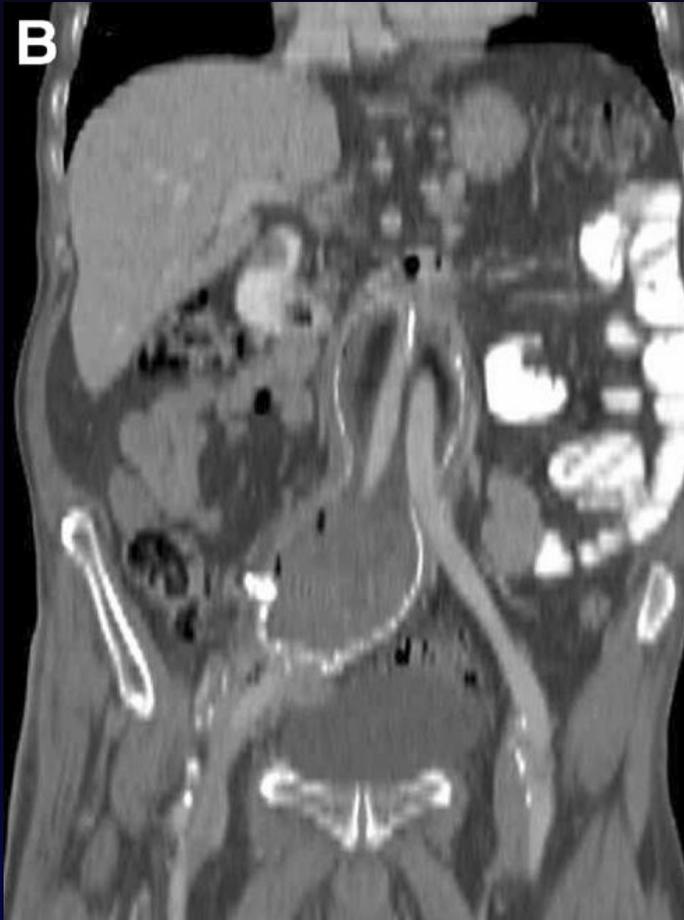
- Imágenes diagnósticas a pesar de presencia de metal
- Visualización directa del proceso inflamatorio (en vez de parámetros secundarios como infiltración o edema)

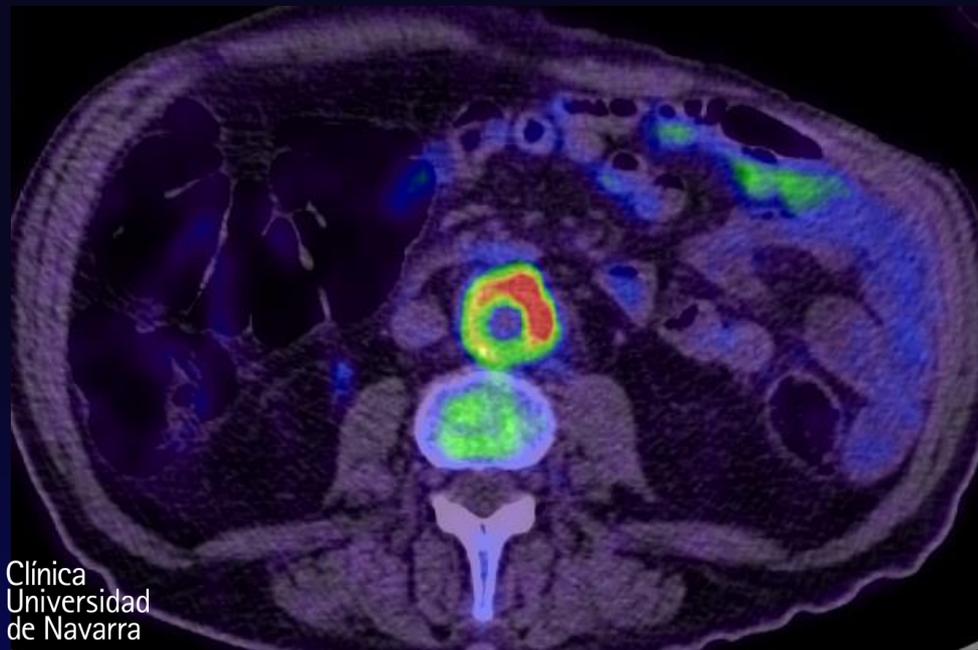
**Table 4** Values of CT, FDG-PET, and fused FDG-PET–CT to detect vascular prosthetic graft infection. Results are depicted in sensitivity (SENS), specificity (SPEC), positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV). Rad = radiologist; NMP = nuclear medicine physician.

Modality	SENS (%)	SPEC (%)	PPV (%)	NPV (%)
CT Rad 1	60	50	64	45
CT Rad 2	51	63	55	70
FDG-PET NMP 1	93	70	82	88
FDG-PET NMP 2	93	70	82	88
FDG-PET/CT NMP	93	70	82	88
FDG-PET/CT Rad	73	60	73	60

# PET-CT

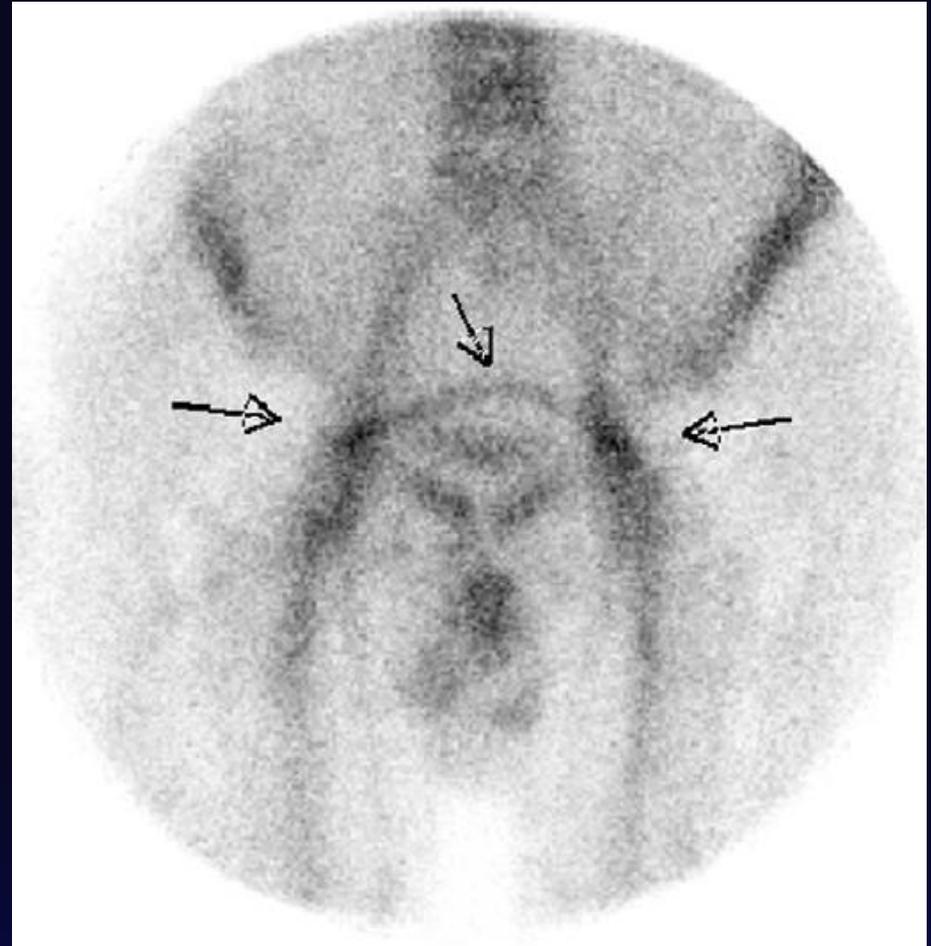
- Localización y extensión de la infección





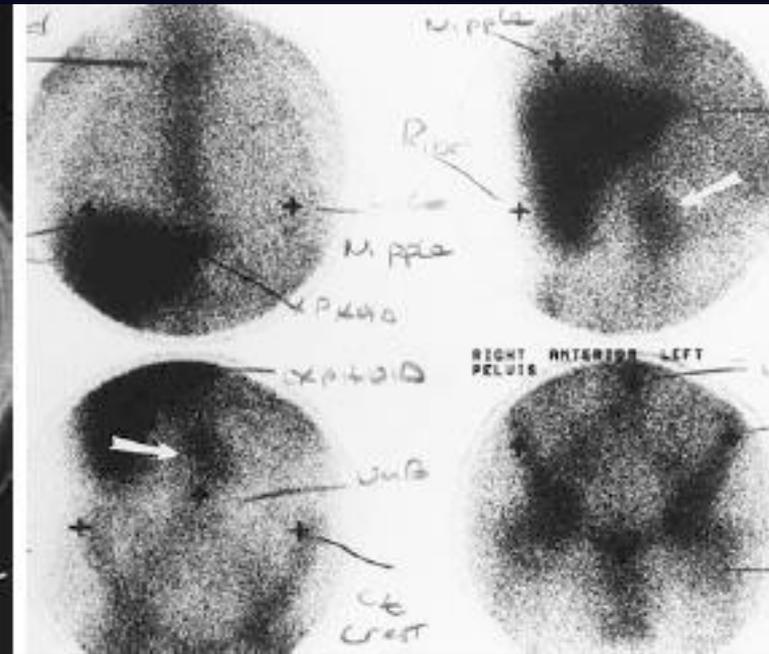
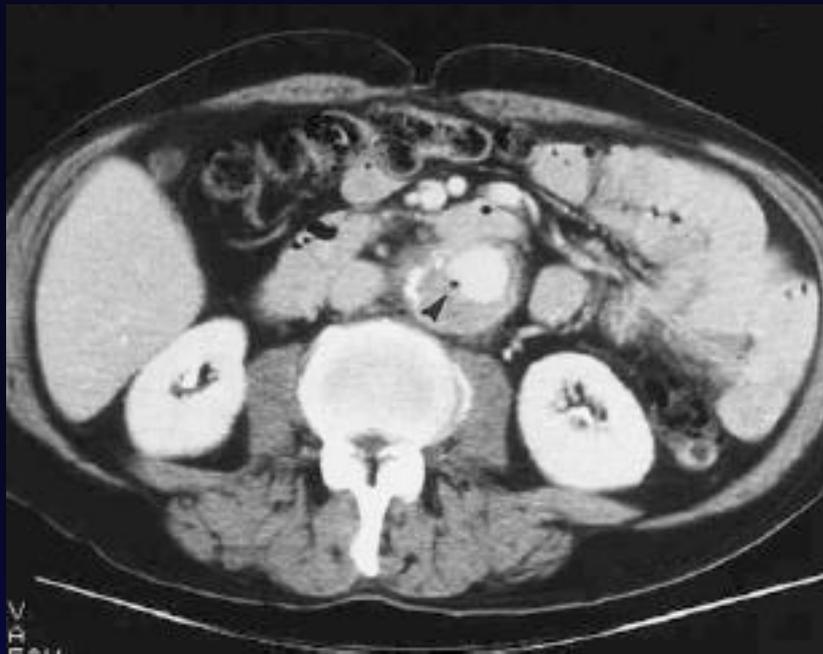
# Gammagrafía con leucocitos marcados

- $^{111}\text{In}$ Indio,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ Tecnecio
- Sensibilidad para detectar infección del injerto en torno al 53-100%
- Se puede utilizar cuando el diagnóstico por TC es no concluyente o si existe una infección de bajo grado



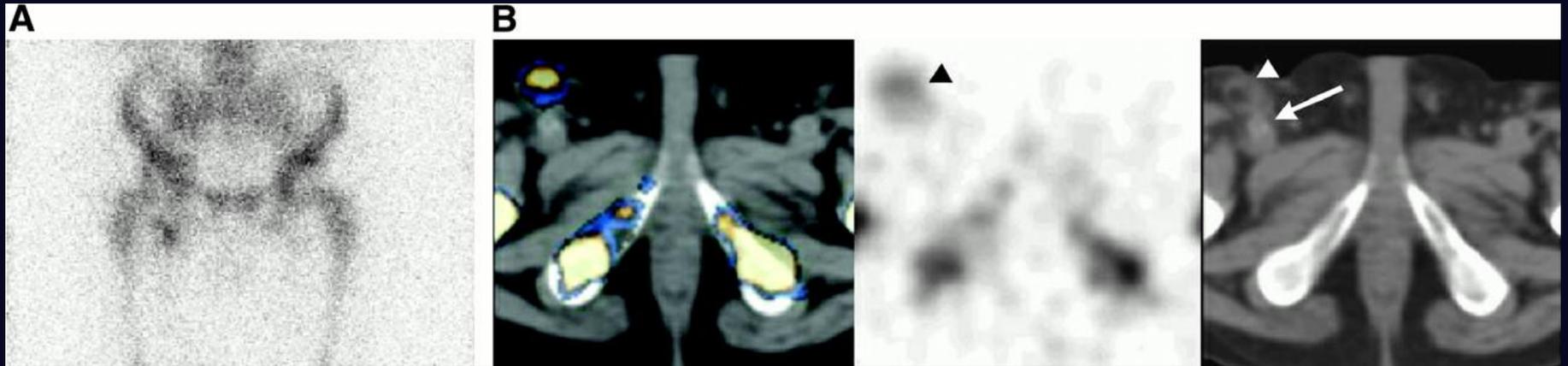
# Gammagrafía con Galio

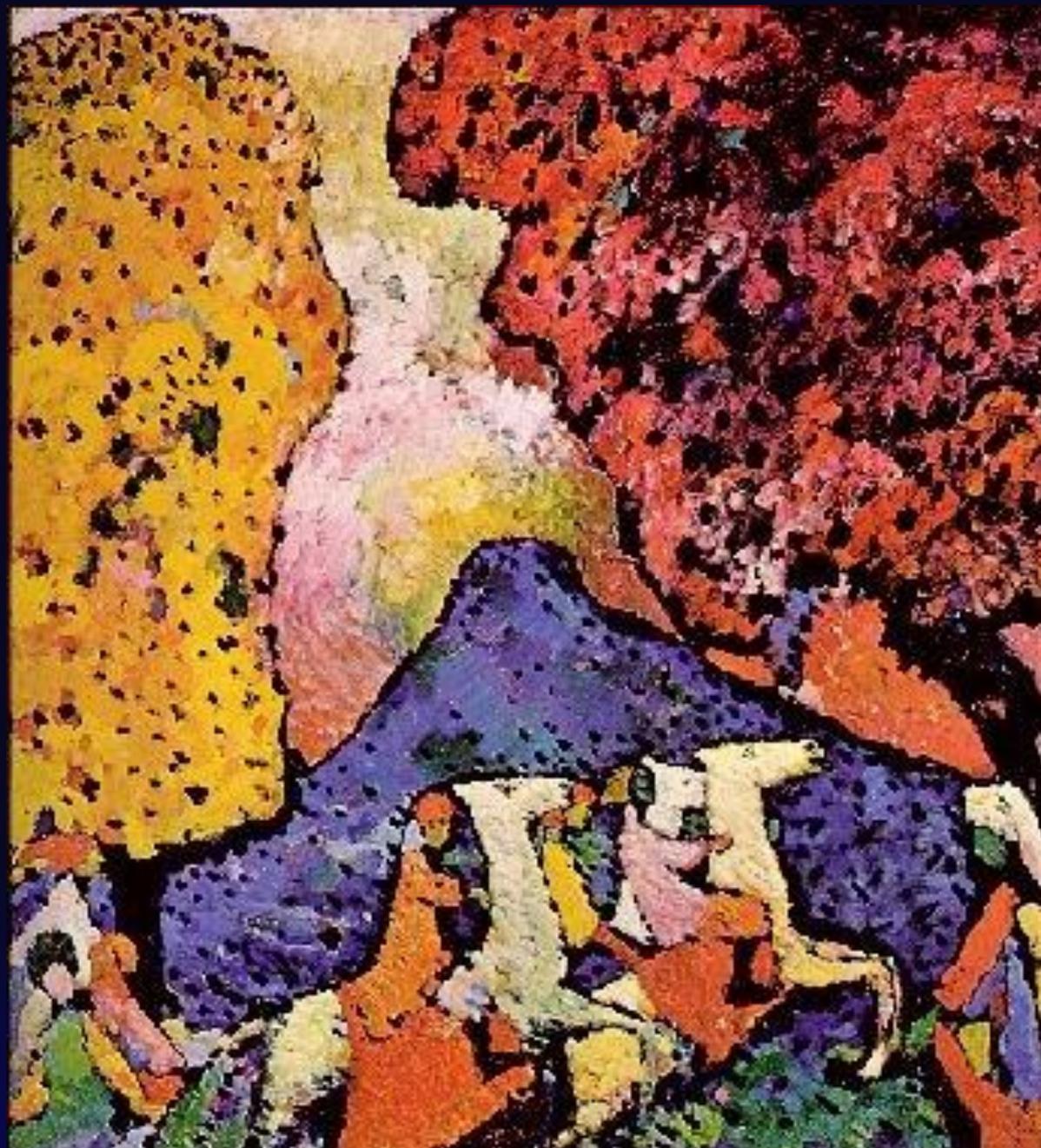
- Necesidad de adquisiciones tardías
- Falsos positivos
- En pacientes asintomáticos con sospecha de infección en TC



# SPECT

- Distintos trazadores:  $^{111}\text{Indio}$ ,  $^{67}\text{Galio}$
- SPECT/CT





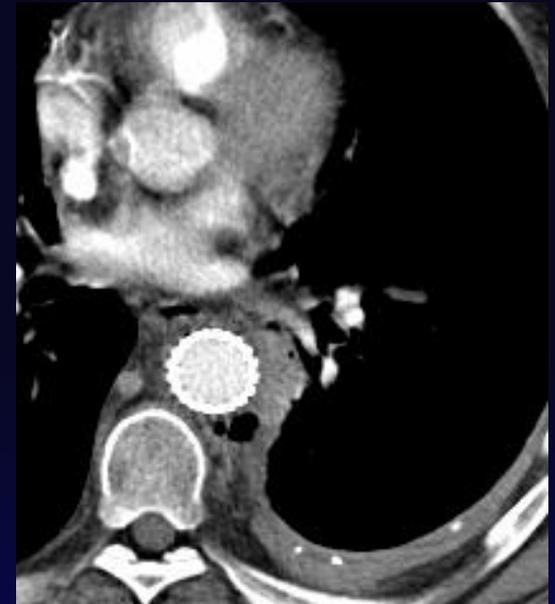
# Manifestaciones de las infecciones de injertos vasculares

---

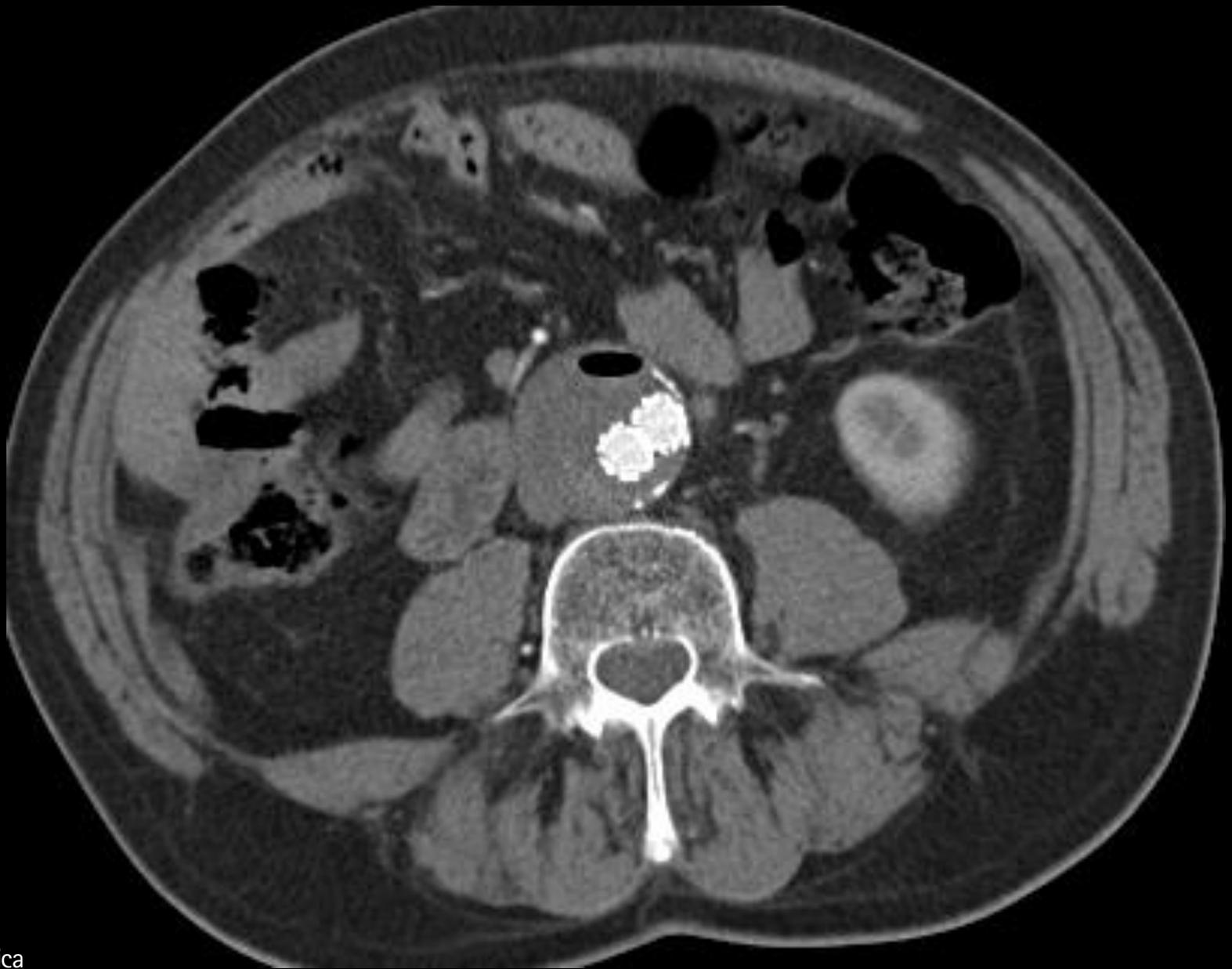
- Gas ectópico
- Colección o tejido de partes blandas peri-injerto
- Pseudoaneurisma
- Engrosamiento focal de asa intestinal / fístula
- Discontinuidad de las paredes del aneurisma

# Gas ectópico

- Presencia de gas donde anatómicamente no se debería encontrar
  - Vecindad de un injerto vascular (gas peri-injerto)
  - Tejidos adyacentes (enfisema subcutáneo, absceso)
  - En el interior de aneurismas excluidos o prótesis vasculares
- Tras cirugía abierta o colocación de endoprótesis
- Raro >1 semana postcirugía
- Si el gas aumenta, sospechar fístula



Orton DF. Radiographics 20:977-993, 2000  
Low RN. Radiology 175:157-162, 1990

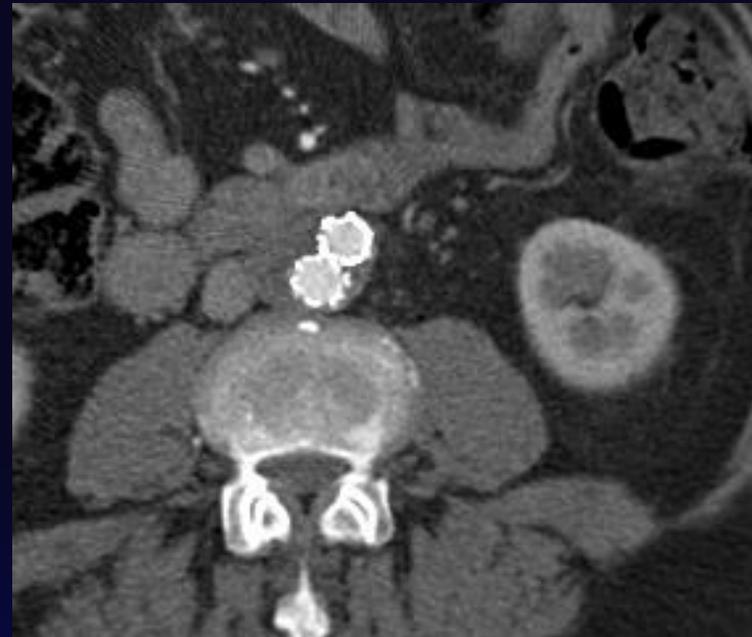


# Fluido peri-injerto

- Lo habitual es que exista  $<5$  mm de tejido entre la pared del aneurisma y el injerto
- Hasta 3 meses post cirugía puede existir una colección líquida persistente alrededor del injerto



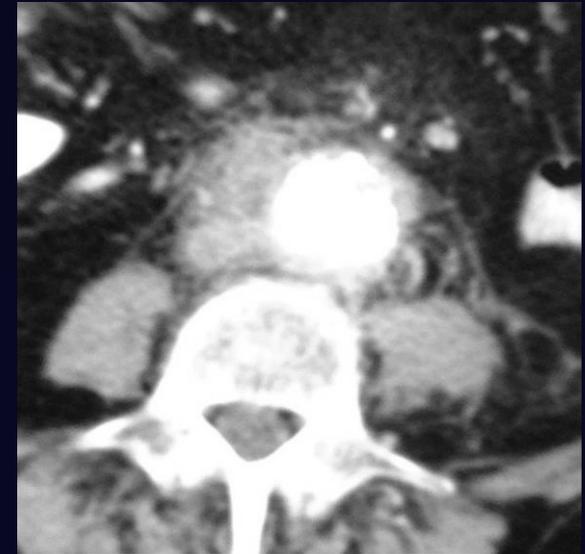
08/06/2011



14/12/2011

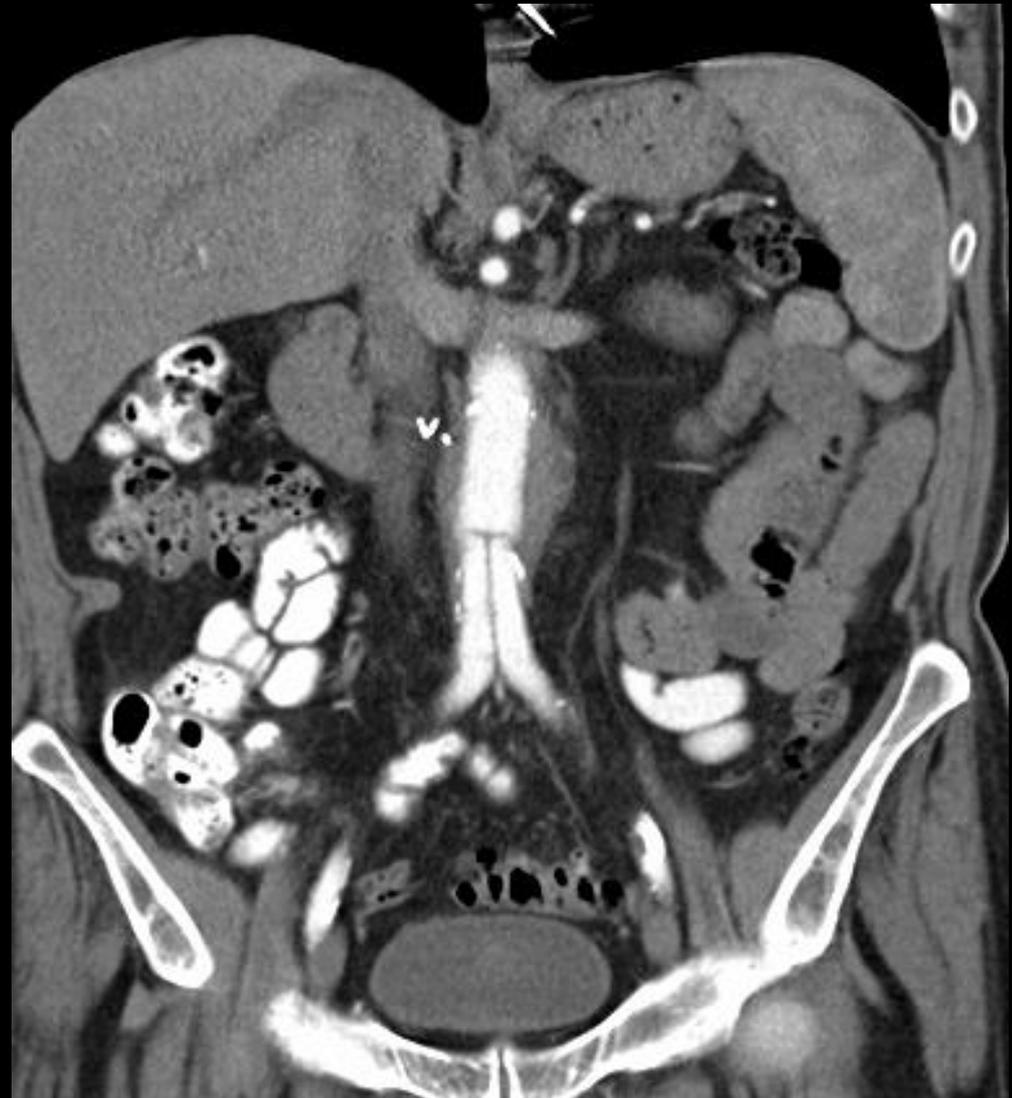
# Fluido peri-injerto

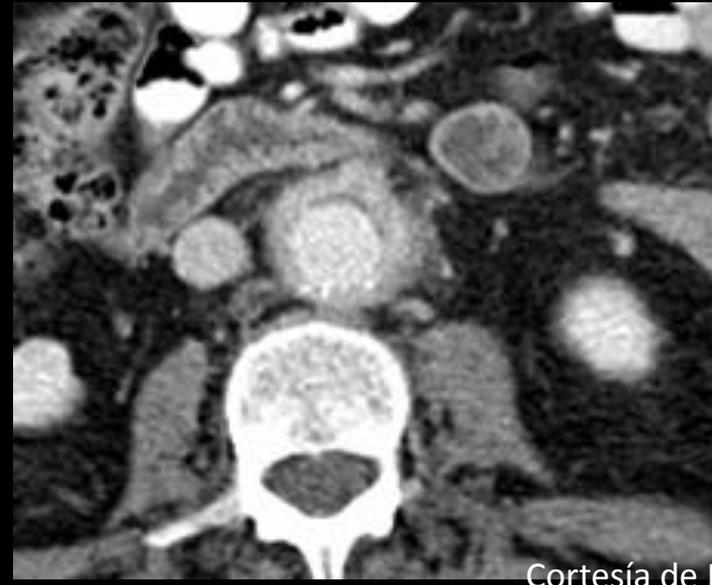
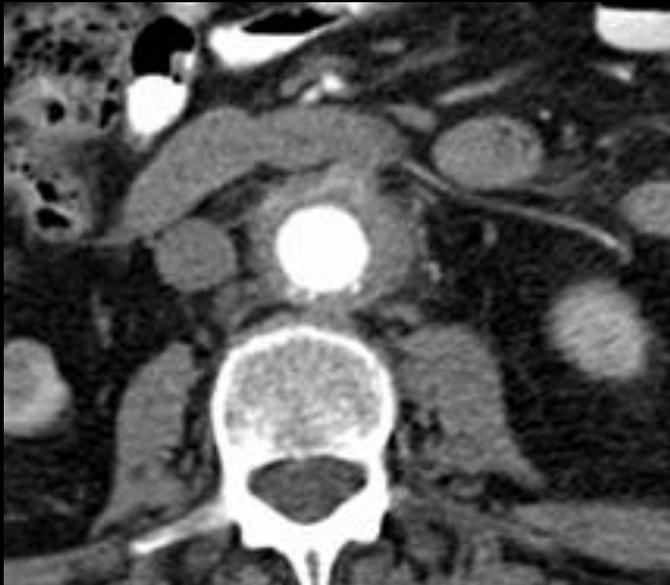
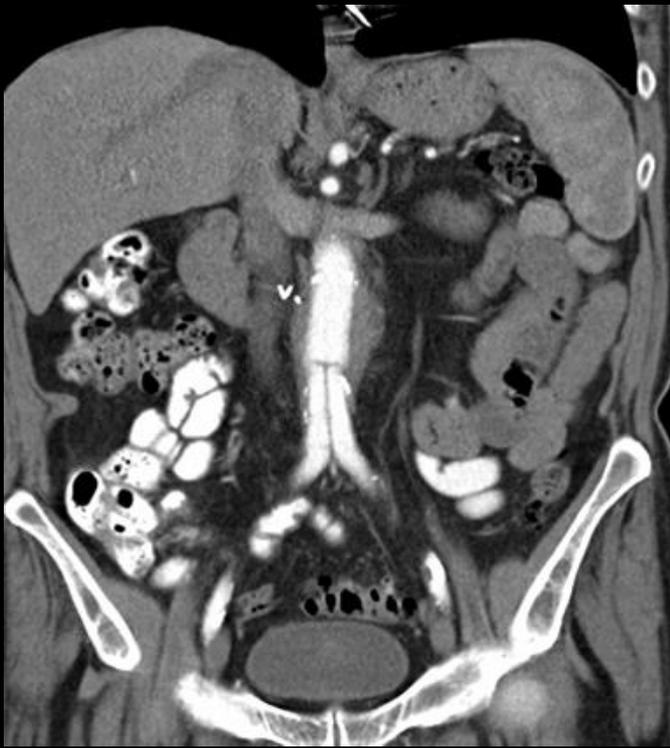
- Distintas etiologías posibles:
  - Exudado inflamatorio
  - Líquido purulento
  - Hematoma
  - Linfocelo
- Debe desaparecer tras 6 meses post cirugía
- Falsos positivos en casos de hematoma peri-injerto
- El fluido peri-injerto no se puede utilizar de manera aislada para diagnosticar infección del injerto (también en no infectados)
- Puede ser más fácil de identificar en RM



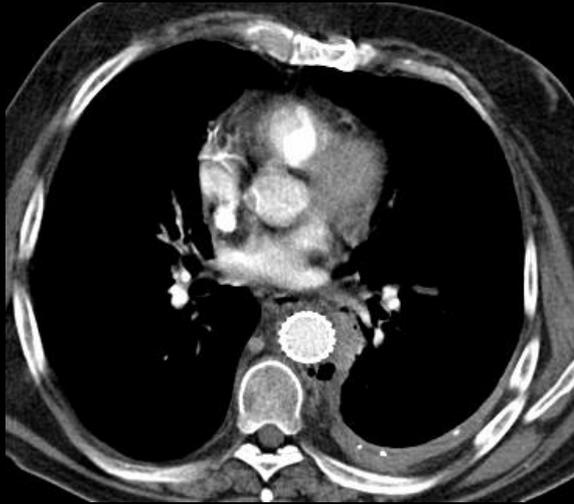
# Aortitis







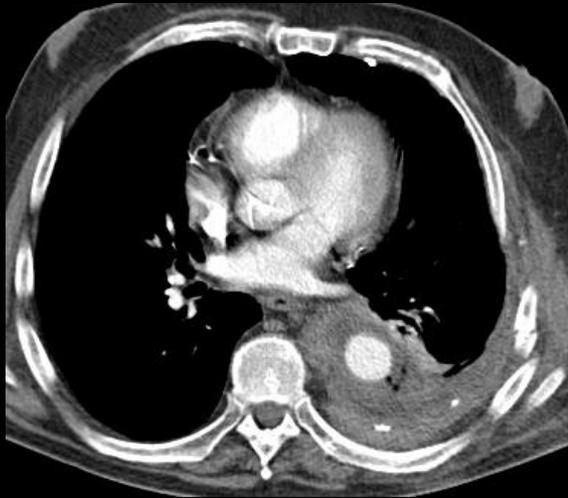
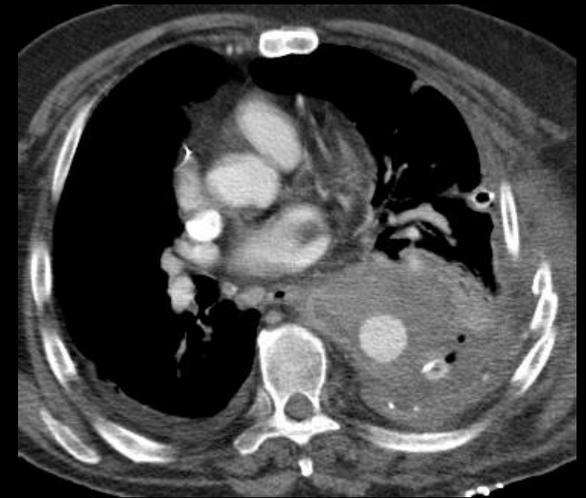
Basal



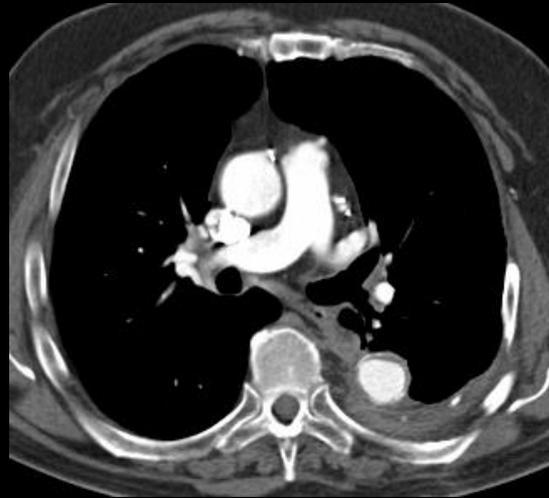
Post-cirugía



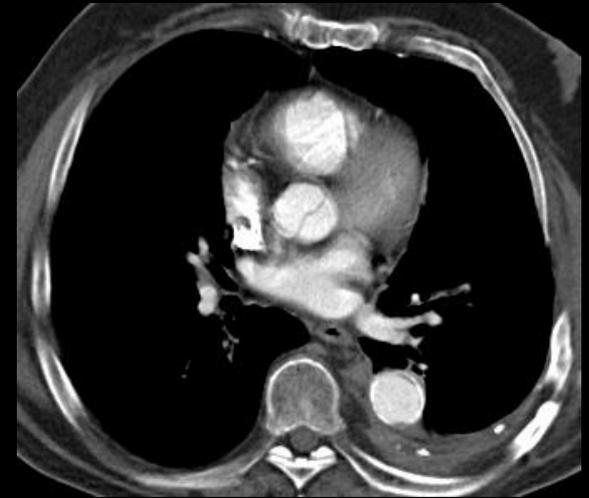
1 sem post



5 sem post



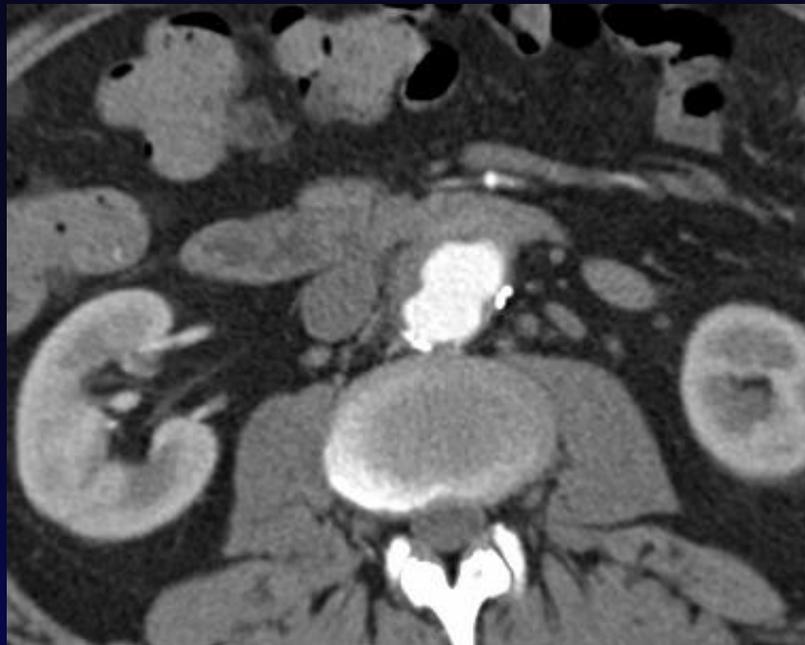
1 año post



2 años post

# Pseudoaneurisma

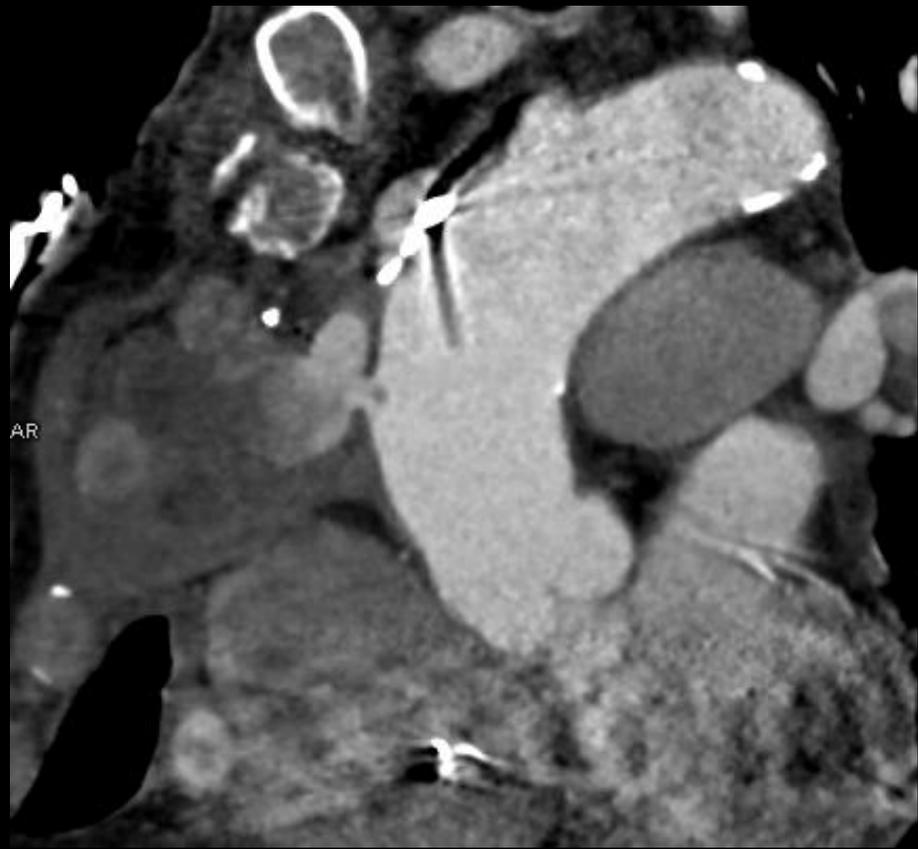
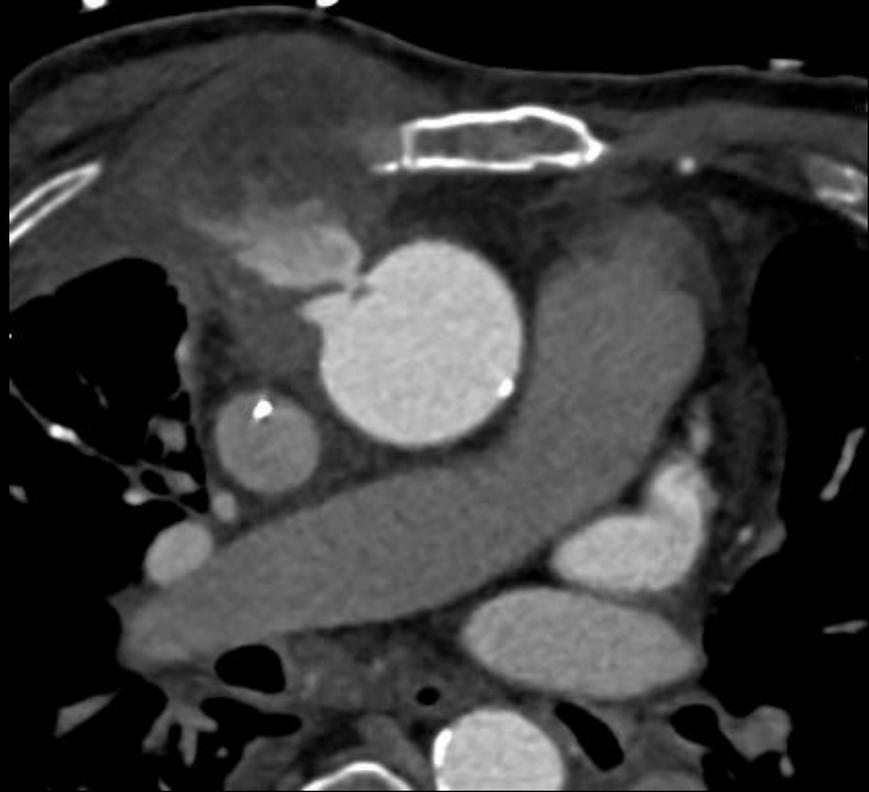
- Ocurre en el 25% de las infecciones de los injertos
- No obstante, la mayoría de los pacientes con pseudoaneurisma no padecen infección
- Su diagnóstico diferencial se realiza en función de:
  - Clínica
  - Tiempo de instauración del pseudoaneurisma (habitualmente si es por infección, es más próximo a la cirugía)



# Pseudoaneurisma

---

- Mecanismos:
  - Infección
  - Fallo en la sutura
  - Hipertensión
  - Trauma/necrosis del vaso nativo o injerto biológico en la anastomosis
  - Trombosis
  - Diferencias entre los diámetros del vaso nativo e injerto
  - Cambios degenerativos en el lugar de anastomosis
- Complicaciones:
  - Trombosis del injerto
  - Embolización distal
  - Formación de fístulas
  - Compresión de órganos vecinos
  - Rotura



# Pseudoaneurisma

---

- Sospecha de infección si:
  - Masa vascular lobulada
  - Paredes arteriales irregulares
  - Edema perianeurismático
  - Atenuación de partes blandas
  - Calcificación



# Fístula aortoentérica

---

- Fístula primaria
  - Asociada a aneurisma de aorta preexistente
- Fístula secundaria
  - Tras cirugía de reconstrucción de la aorta o colocación de endoprótesis
- Factores de riesgo:
  - Infección
  - Pseudoaneurisma
  - Erosión
- Las secundarias son más frecuentes tras cirugía abierta

# Fístula aortoentérica

---

- Diagnóstico difícil
- Sangrado GI en paciente intervenido de aorta
- Hallazgos de sospecha:
  - Prótesis en el interior de la luz intestinal
  - Extravasación activa de contraste
- Signos indirectos:
  - Borramiento del plano graso periaórtico o peri-injerto y el plano entre la aorta y el intestino
  - Tejido peri-injerto
  - Hematoma peri-injerto
  - Pseudoaneurisma
  - Calcificación distrófica del injerto

# Fístula primaria

---



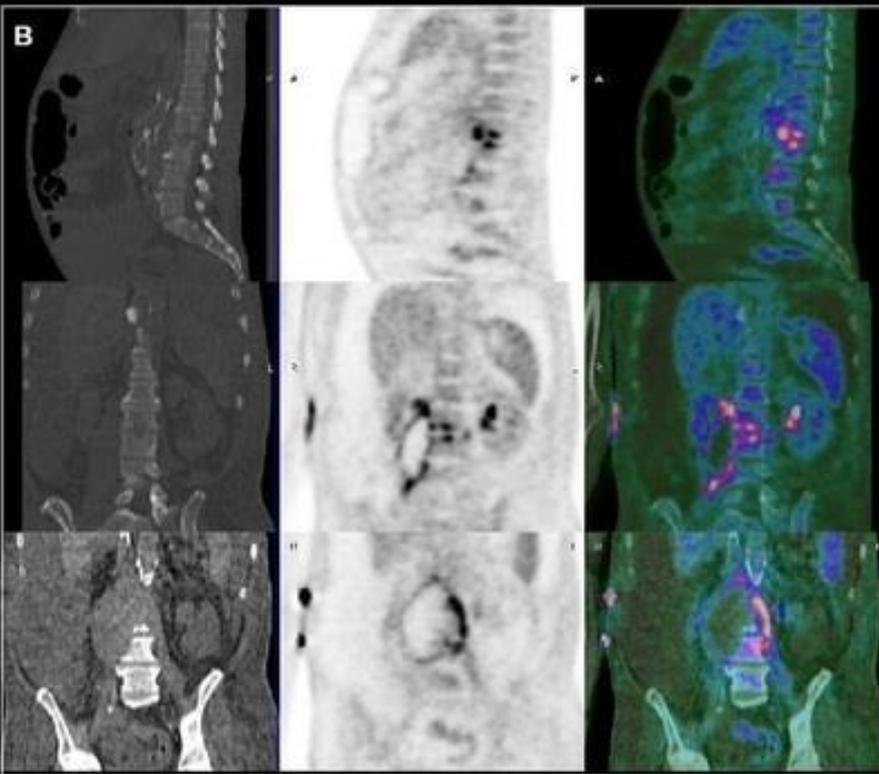
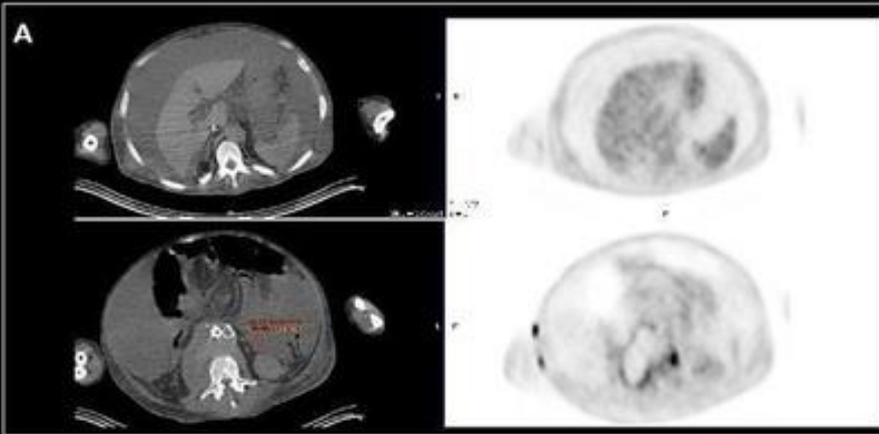
# Fístula secundaria

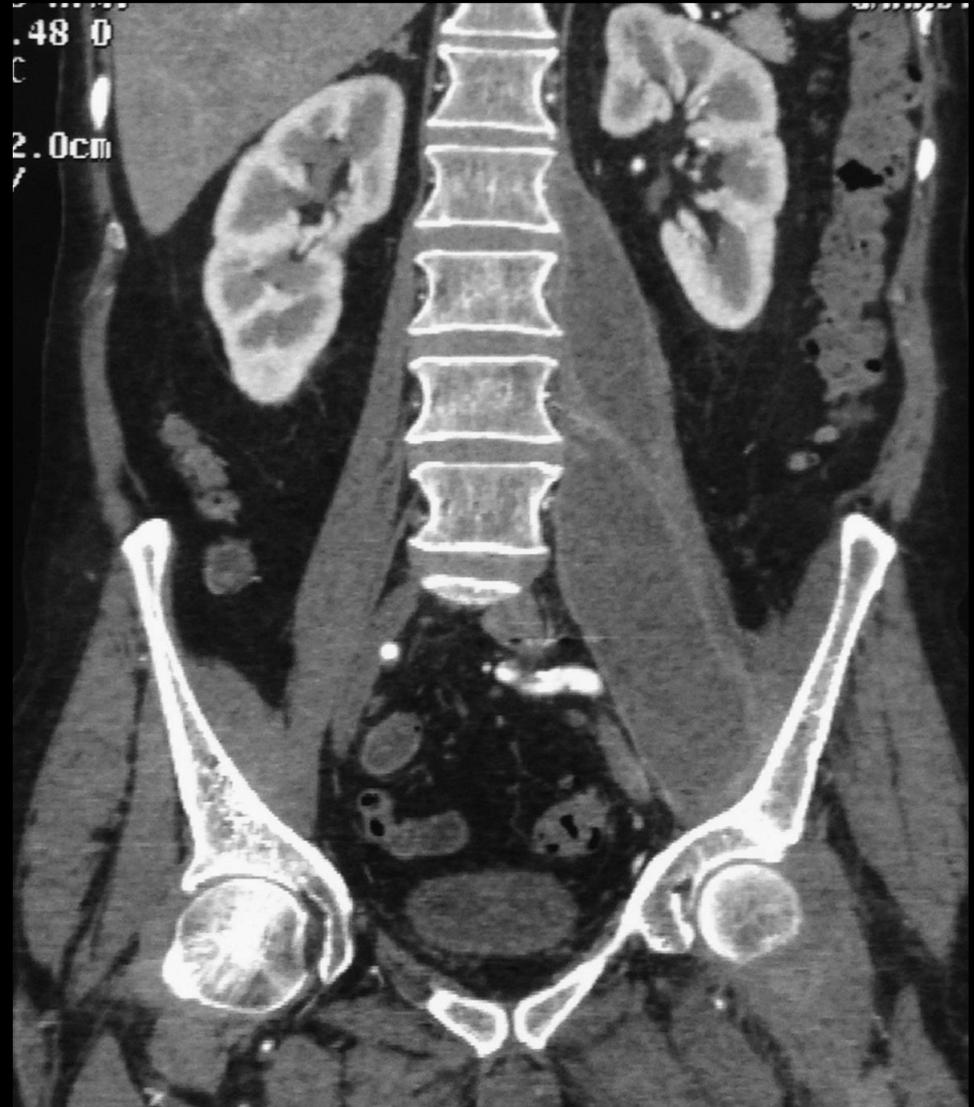
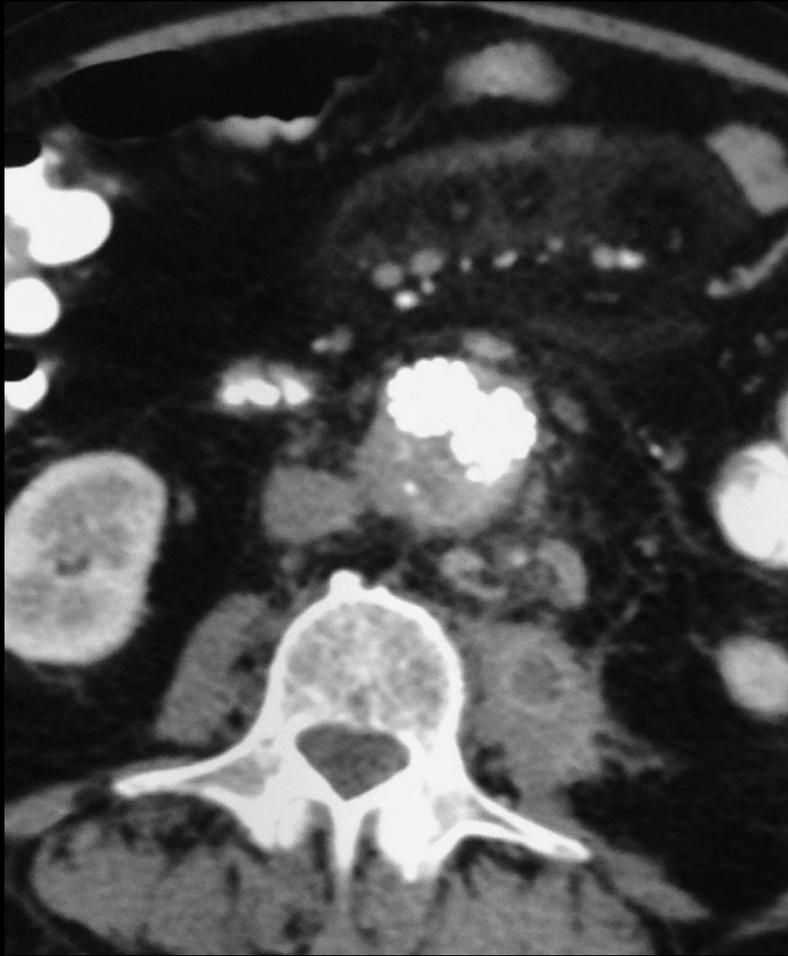


# Hallazgos asociados

---

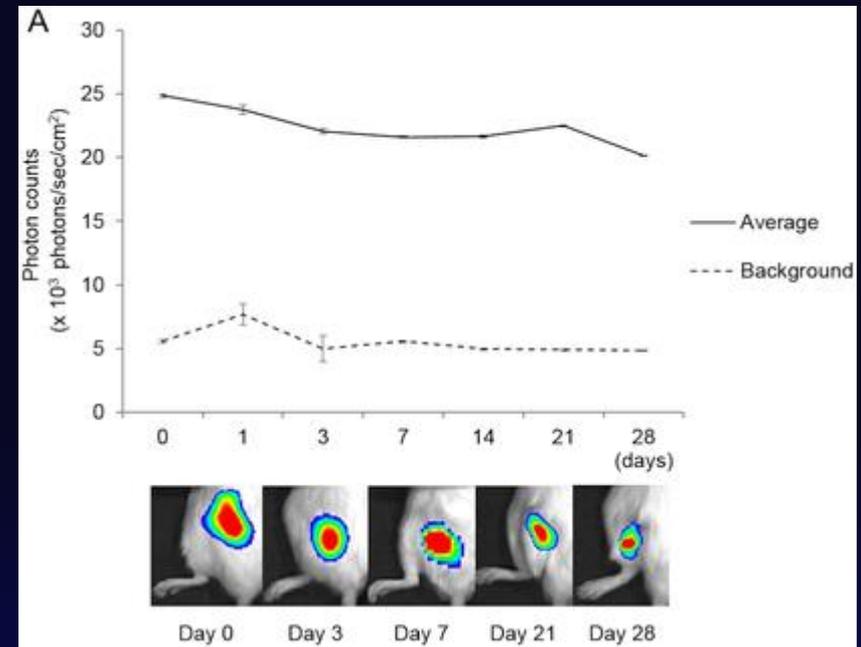
- Hidronefrosis
  - Hasta en un 14-47%
  - Por fibrosis retroperitoneal o atrapamiento del uréter entre la arteria ilíaca nativa y el injerto
- Osteomielitis
  - La más característica es la osteomielitis vertebral
  - Ocasionalmente osteoartropatía heterotópica
- Absceso





# Perspectivas futuras

- Imagen bio-óptica:
  - Bioluminiscencia: basada en la producción de la enzima luciferasa
  - Fluorescencia



# Conclusiones

---

- A pesar de que las infecciones de los injertos vasculares ocurren en una minoría de pacientes, es una complicación con elevada morbilidad y mortalidad
- Es importante reconocer precozmente la infección de los injertos vasculares para instaurar el tratamiento adecuado
- El diagnóstico puede ser más fácil en infecciones de injertos superficiales
- Actualmente la TC y PET/CT son las técnicas de elección para su diagnóstico



