

ARTROPLASTIA DE CADERA: HALLAZGOS NORMALES Y PATOLOGICOS

Ana Belén Martínez Segura, Cristina Rodríguez Oquiñena, Francisco José Cárceles Moreno, José Manuel Felices Farias, Francisco Barqueros Escuer, Javier Hernández Olivares, Pedro Robles Manzanares, María Dolores Abellán Rivero.

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca,
Murcia.

OBJETIVO DOCENTE

- Hacer una breve introducción sobre las indicaciones y contraindicaciones de las prótesis de cadera, así como de los tipos y materiales de las mismas.
- Mencionar las pruebas de imagen utilizadas para valorar las prótesis de cadera, especialmente la radiografía.
- Describir los hallazgos normales que se pueden observar en pacientes con prótesis de cadera.
- Explicar los posibles hallazgos patológicos que pueden aparecer en pacientes con prótesis de cadera.

INTRODUCCIÓN

Artroplastia: reemplazo de estructuras de una articulación.

- **Tipo de prótesis:**

¡Ver el parte quirúrgico!

Total (PTC) (Fig.1): + frecuente. Se sustituyen los dos componentes de la articulación: cabeza y cuello femoral y acetábulo.

Artroplastia de superficie (Fig.2): solo se reemplazan cabeza femoral y acetábulo.

Parcial o hemiartroplastia: se preserva el acetábulo y solo se reemplaza el componente femoral.

Unipolar: se sustituyen vástago y cabeza femoral.

Bipolar: se sustituyen vástago y cabeza femoral, y se añade una copa acetabular adicional (que no se une a la pelvis).

Hemiartroplastia de superficie: solo se reemplaza la cabeza femoral.



Fig.1



Fig.2

INTRODUCCIÓN

- Componentes:

Sistemas modulares: compuestos por piezas separadas (permite personalizar la prótesis y que se ajuste mejor al paciente) (Figs. 3 y 4).

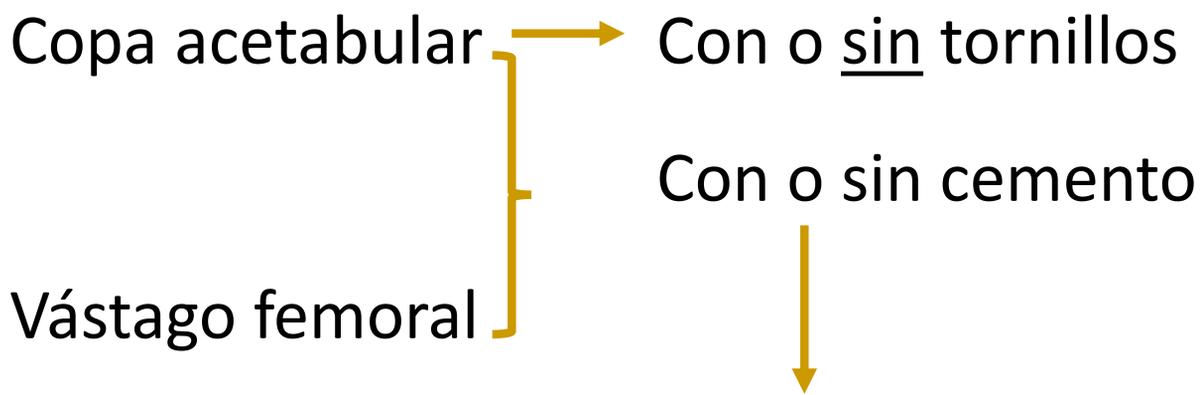
Normalmente, el vástago femoral y la copa (los elementos que anclan la prótesis al hueso) son de metal, y los elementos que articulan entre sí (cabeza femoral y revestimiento acetabular) son de metal, cerámica o plástico, en distintas combinaciones (+ frecuente: cabeza femoral de metal y revestimiento acetabular de polietileno).



Imágenes cortesía del Servicio de Traumatología del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.

INTRODUCCIÓN

- **Fijación:** (Figs. 5-7)



Cementadas: ambos componentes cementados.

Híbrida: cementada (vástago femoral) + no cementada (copa acetabular).

Híbrida inversa: cementada (copa acetabular) + no cementada (vástago femoral).

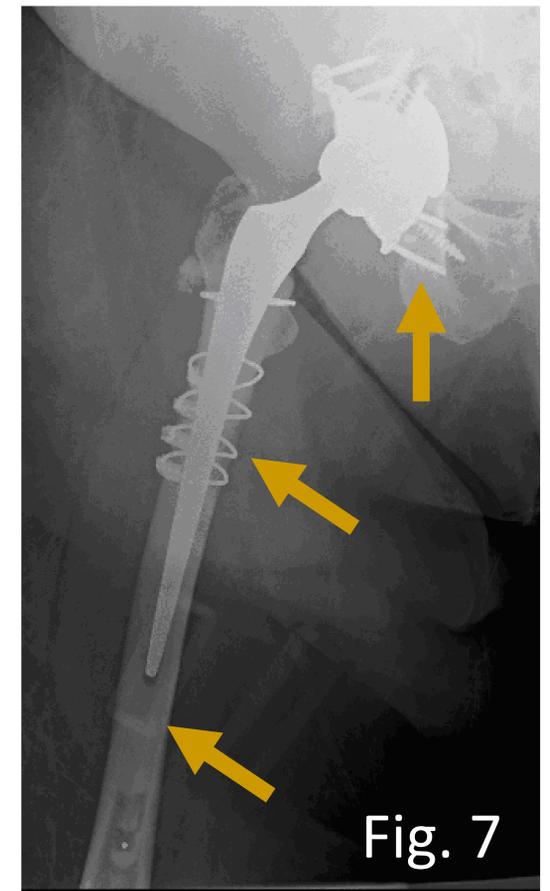
No cementadas (ningún componente cementado: ↓ riesgo aflojamiento).



No cementada.
Copa acetabular sin
tornillos.



Híbrida. Copa
acetabular sin
tornillos.



Híbrida. Vástago con
cerclajes. Copa
acetabular con tornillos.

INTRODUCCIÓN

Indicaciones: artrosis, artropatía inflamatoria, necrosis avascular, anquilosis secundaria a infección/cirugía, fracturas y tumores.

Contraindicaciones:

Absoluta: infección articular o sistémica activa.

Relativas: neuropatía, obesidad mórbida, infección antigua.

Pruebas de imagen (Tabla 1):

Radiografía (Rx) → de elección. 2 proyecciones ortogonales.

Rx inicial: estudio basal para comparar estudios posteriores.

- Prótesis bien posicionada.
- Complicaciones:
 - Extrusión de cemento.
 - Hundimiento.
 - Luxación.
 - Fractura periprotésica.

Rx de control: puesto que los pacientes con complicaciones protésicas pueden estar asintomáticos, es importante hacerles Rx de control.

INTRODUCCIÓN

Indicaciones	Rx	TC	RM	Eco	Gammagrafía	Comentarios
Seguimiento asintomáticos	+++	+	+	+	+	TC simple puede ser considerado en seguimiento tardío. Eco puede usarse como screening en prótesis metálicas.
Sospecha malposición	+++	++	+	-	-	Fluoroscopia
Sospecha infección	+++	++	++	+	++	Rx complementaria a otros estudios. Drenaje.
Sospecha aflojamiento aséptico	+++	++	+	-	++	Infiltración de anestésico guiado por imagen
Sospecha enfermedad por partículas	+++	+++	+++	-	+	Rx complementaria a otros estudios. RM sin/con contraste como alternativa a TC.

Tabla 1. Indicaciones de pruebas de imagen en artroplastia de cadera.

HALLAZGOS NORMALES

Proyección AP (Fig. 8):

Longitud de los miembros inferiores (MMII):

- Cómo se mide:

Opción 1: Distancia en vertical entre una línea horizontal que une la parte inferior de las dos lágrimas/líneas isquiáticas/margen medial del acetábulo (B) y otra línea horizontal paralela al centro del trocánter menor (C).

Opción 2: Distancia en vertical entre una línea horizontal que une la parte inferior de las dos líneas isquiáticas (B) y otra línea horizontal que une las tuberosidades isquiáticas/línea transisquial (A).

- Normal: discrepancia entre ambos MMII < 1 cm.

Centro de rotación horizontal:

- Cómo se mide: distancia entre el centro de la cabeza femoral y la línea isquiática.
- Normal: simétrica en ambas caderas.
- Patológico: aumentado=posición lateral de la copa acetabular → predispone a luxación.

Centro de rotación vertical:

- Cómo se mide: distancia en vertical desde el centro de la cabeza femoral hasta la línea transisquial (A).
- Normal: simétrica a la contralateral.

Ángulo de inclinación lateral:

- Cómo se mide: ángulo entre la línea transisquial (A) y otra paralela al borde de la copa acetabular.
- Normal: 30-50°.
- Patológico:
 - < 30°: limitación de la abducción.
 - > 50°: aumento del riesgo de luxación.

Posición del vástago femoral:

Centrado en el canal femoral (alineado con el eje longitudinal femoral) o con un valgo relativo de 5-10°.

Si está en varo (con la punta del vástago hacia lateral), aumenta el riesgo de complicaciones (fractura).

Posición de la cabeza femoral (Fig. 9):

Debe estar en el centro (flecha verde) o hacia inferior (flecha azul) respecto a la copa acetabular. Si está en una posición superolateral o excéntrica (flecha roja) nunca es normal e indica desgaste del polietileno.

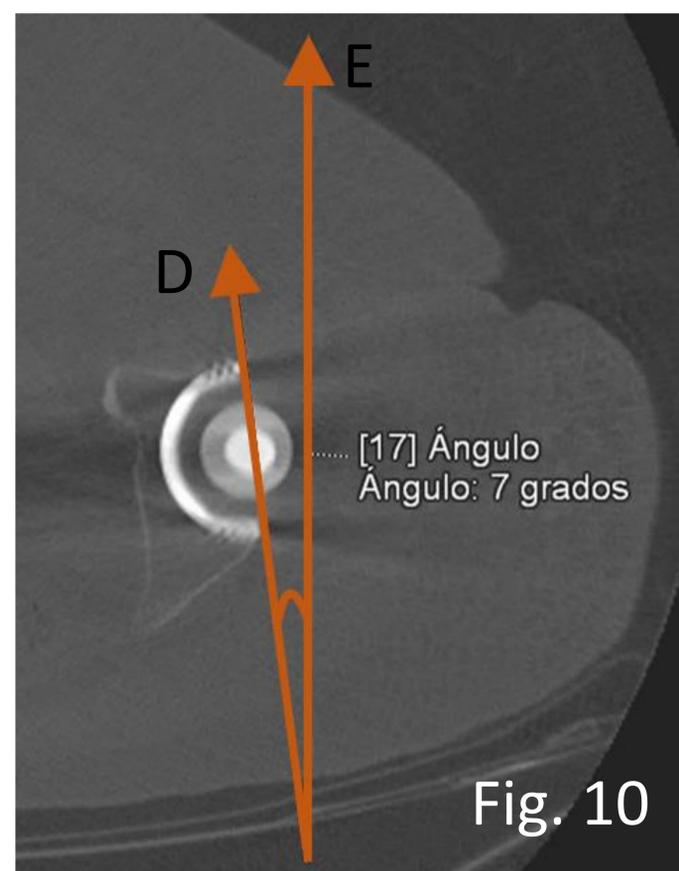
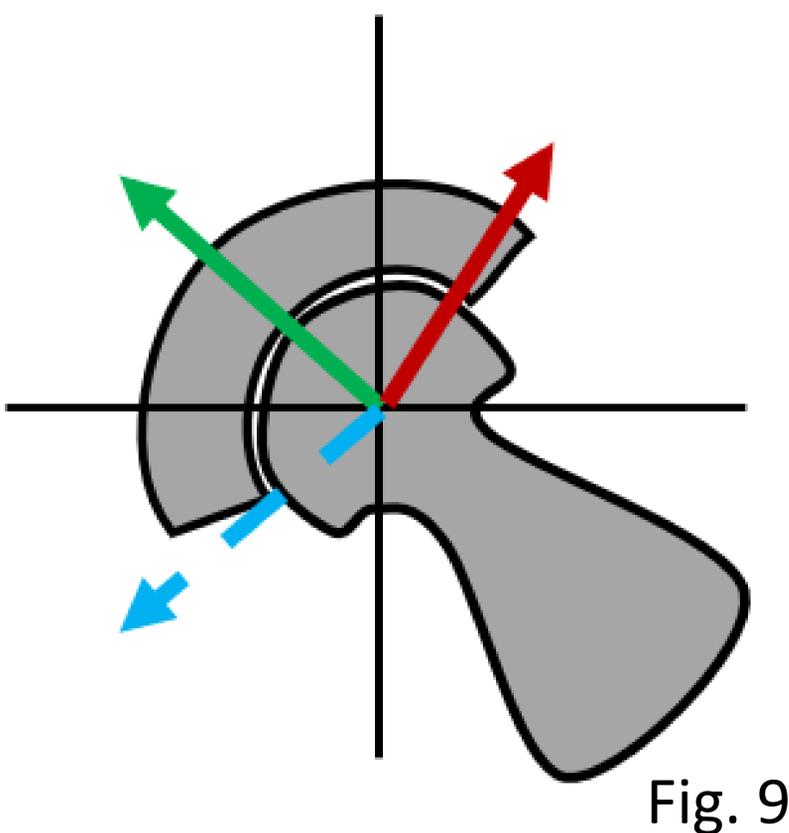
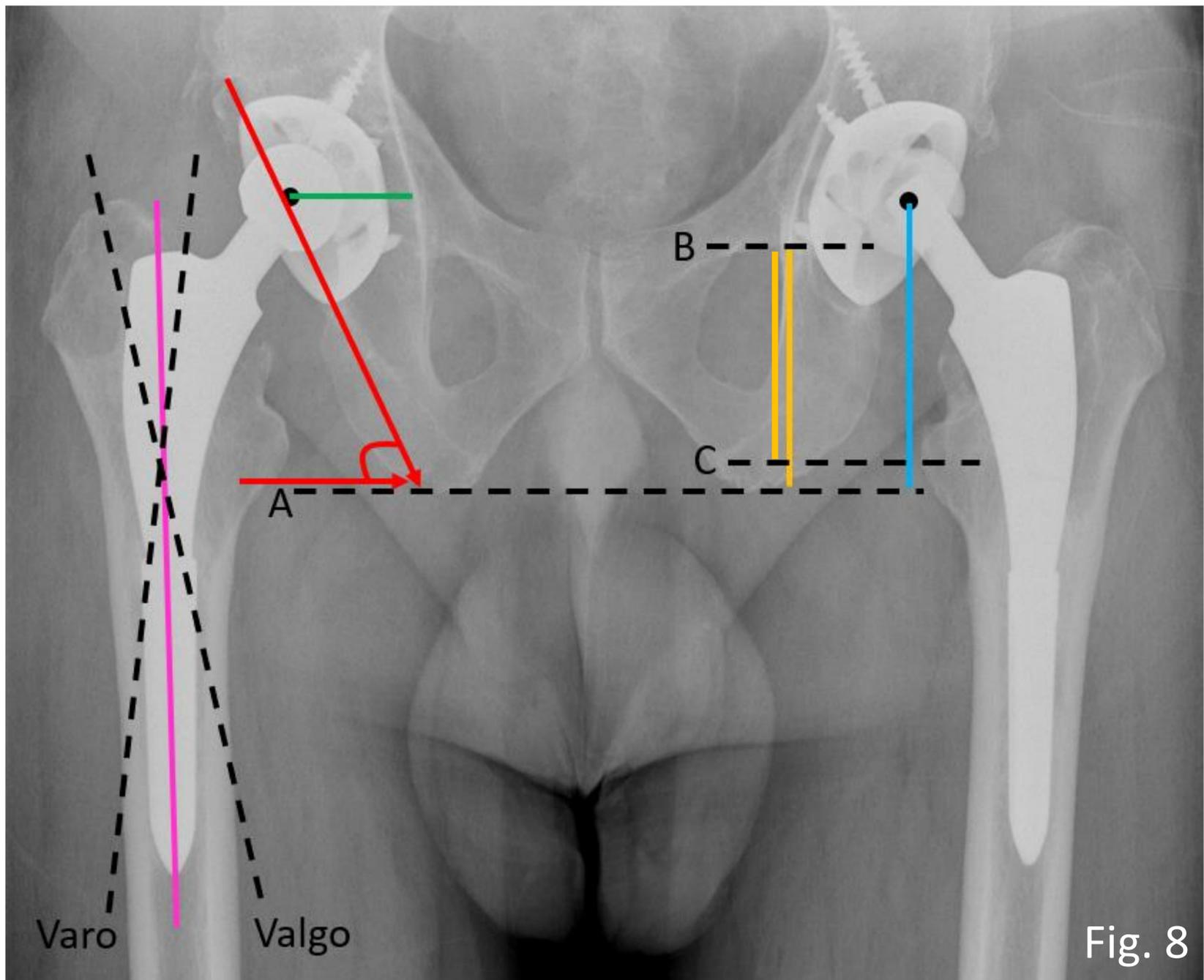
Proyección lateral (Fig. 10):

Anteversión acetabular:

- Cómo se mide: ángulo entre una línea tangencial al borde del acetábulo (D) y otra perpendicular al plano horizontal (E). *Difícil de medir porque es complicado tener una proyección lateral perfecta para medirlo (por la angulación de la pelvis).*
- Normal: 5-25°.
- Patológico: retroversión: aumenta el riesgo de luxación.

HALLAZGOS NORMALES

Los componentes acetabular y femoral deben mimetizar la anatomía normal.



HALLAZGOS NORMALES

Cemento: 3-4mm (si es mayor, predispone a aflojamiento). Puede haber pequeñas burbujas de aire (Figs. 11 y 12). No confundir con reacción perióstica (Fig. 13).

Radiolucencias en Rx / halo hipodenso en TC: < 2mm y estables en el tiempo. Localización:

• **Zonas de DeLee y Charnley** (Fig. 14): dividen el componente acetabular en tres partes iguales: 1 superolateral, 2 central y 3 medial.

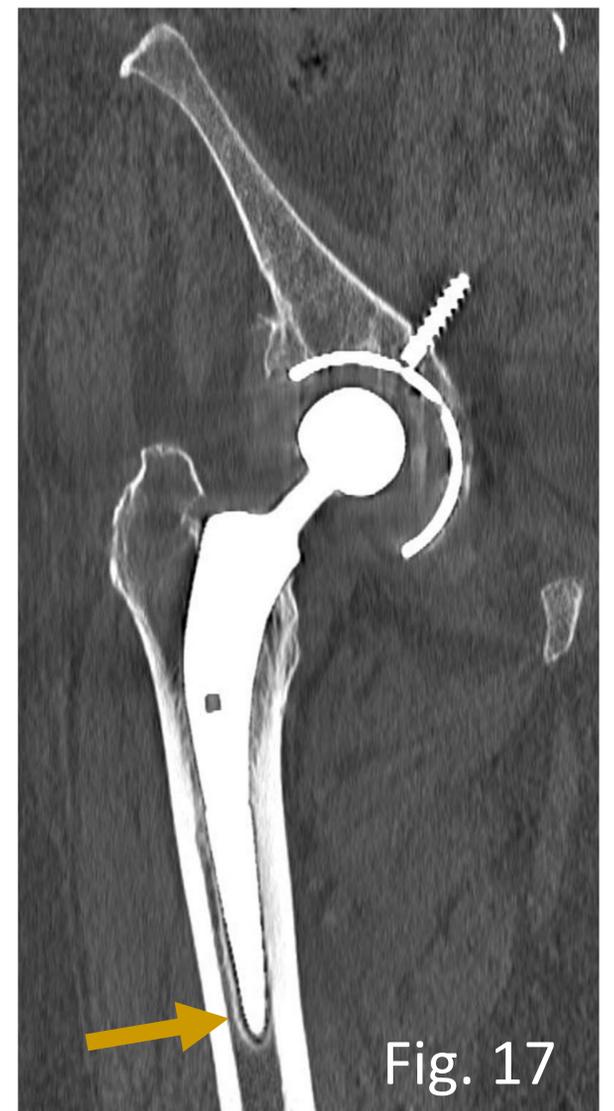
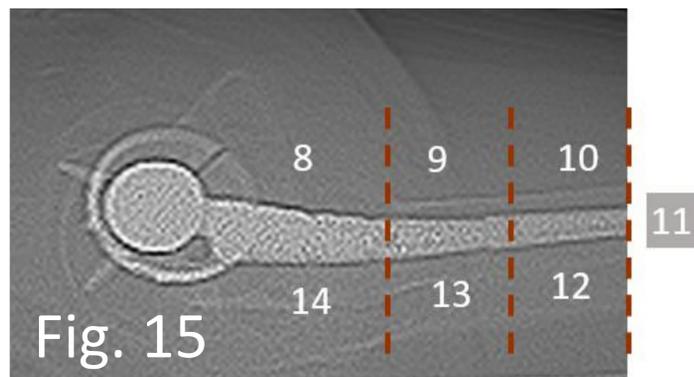
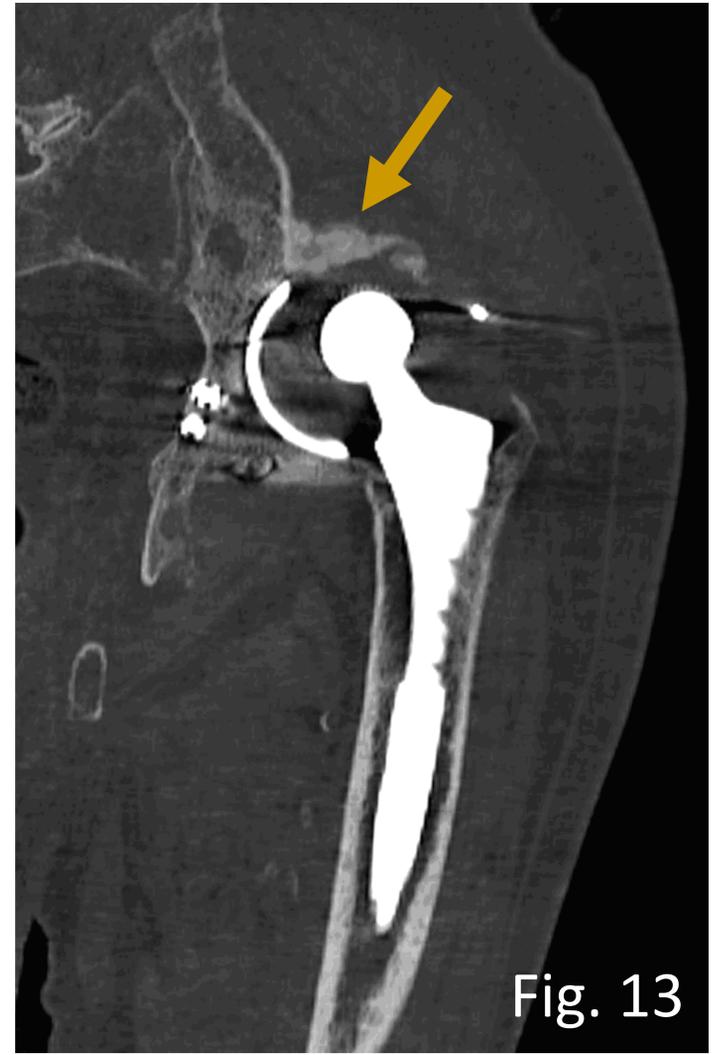
Es normal ver lucencias en la zona 1.

• **Zonas de Gruen:** dividen el vástago femoral en 7 partes en la proyección AP (Fig. 14) y otras 7 partes en la proyección lateral (Fig. 15). En artroplastias de superficie son 3 partes, de lateral a medial (Fig. 16).

Es normal ver lucencias en la zona 1 y, ocasionalmente, en la zona 7.

También es común ver una radiolucencia paralela al vástago femoral: se ve como una línea oscura rodeada de una fina línea esclerosa, y representa tejido fibroso (Fig. 17).

HALLAZGOS NORMALES



HALLAZGOS NORMALES

Hundimiento:

Desde las 6 semanas hasta los 2 años.

Normal: < 10mm en los 2 primeros años.

Patológico: > 10mm o > 2 años.

Lucencias (Fig. 18, flechas amarillas): < 2 mm y estables. Seguir: si no progresa en 2 años es normal; y si progresa puede indicar aflojamiento.



< 2 mm puede indicar aflojamiento si son nuevas o han cambiado.

> 2mm estables pueden ser normales.

Redistribución de cargas (Figs. 18-21): remodelado óseo. En los 2 primeros años. Indica estabilidad.

Fémur:

Proximal: osteopenia focal en trocánteres (flechas verdes).

Distal: engrosamiento cortical (flecha azul) y pedestal*.

*Pedestal (flecha roja): línea esclerosa transversa bajo la punta del vástago, en la zona 4. A veces, se asocia a aflojamiento, por lo que requiere seguimiento.

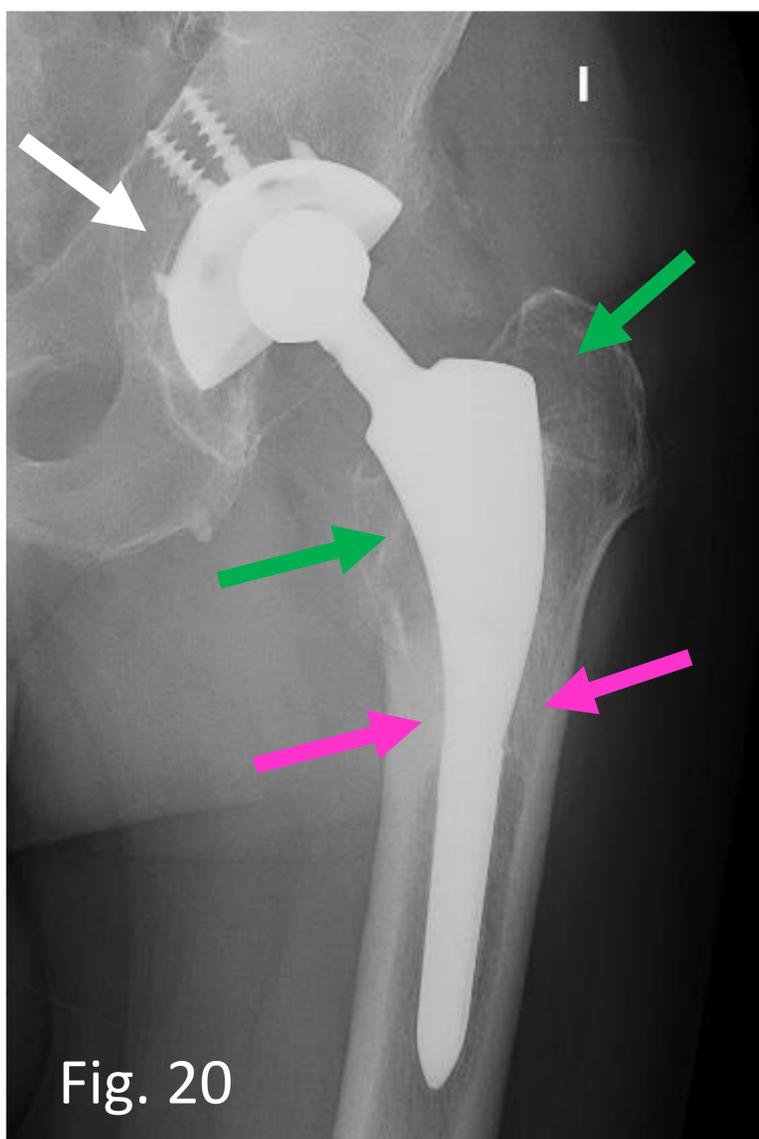
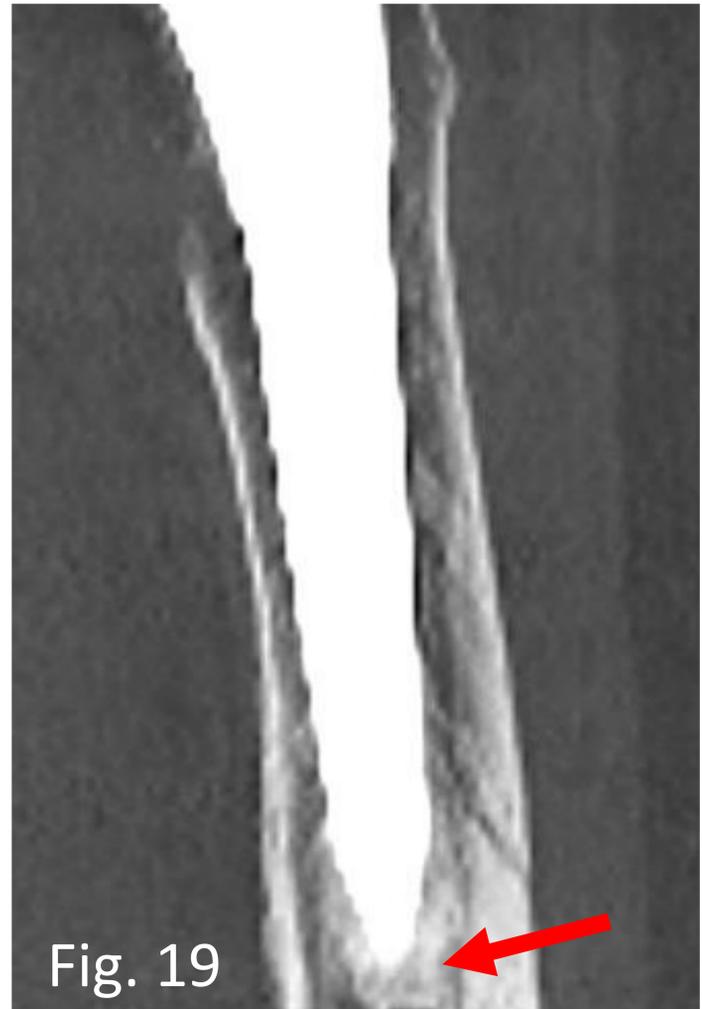
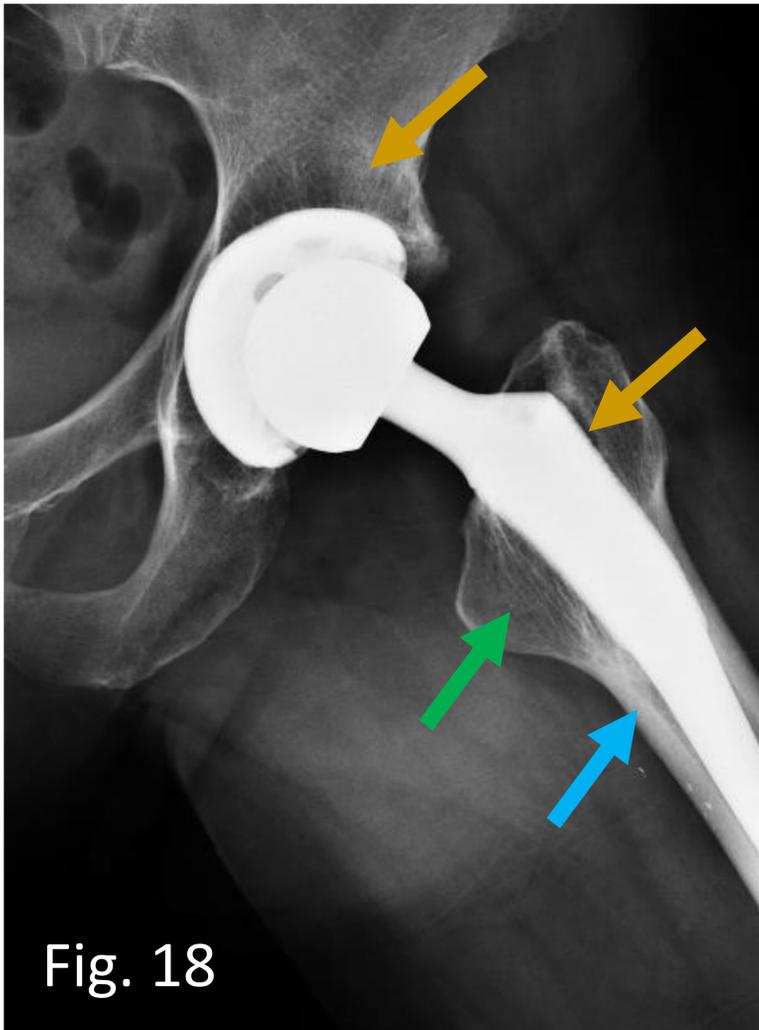
Acetábulo: osteopenia focal en zona 2 (flechas blancas).



Osteopenia focal: reabsorción ósea conocida como protección contra tensión o atrofia ósea adaptativa. No confundir con osteólisis.

Esclerosis focal o soldaduras por puntos (Figs. 20 y 21, flechas rosas): hueso trabecular nuevo en contacto con la superficie de crecimiento. Indica fijación sólida y estabilidad.

HALLAZGOS NORMALES



HALLAZGOS PATOLÓGICOS

Extrusión de cemento

Hundimiento

Luxación

Metalosis

Fractura periprotésica

Osificación heterotópica

Aflojamiento mecánico o aséptico

Infección

Enfermedad por partículas.

Complicaciones tempranas

Complicaciones tardías

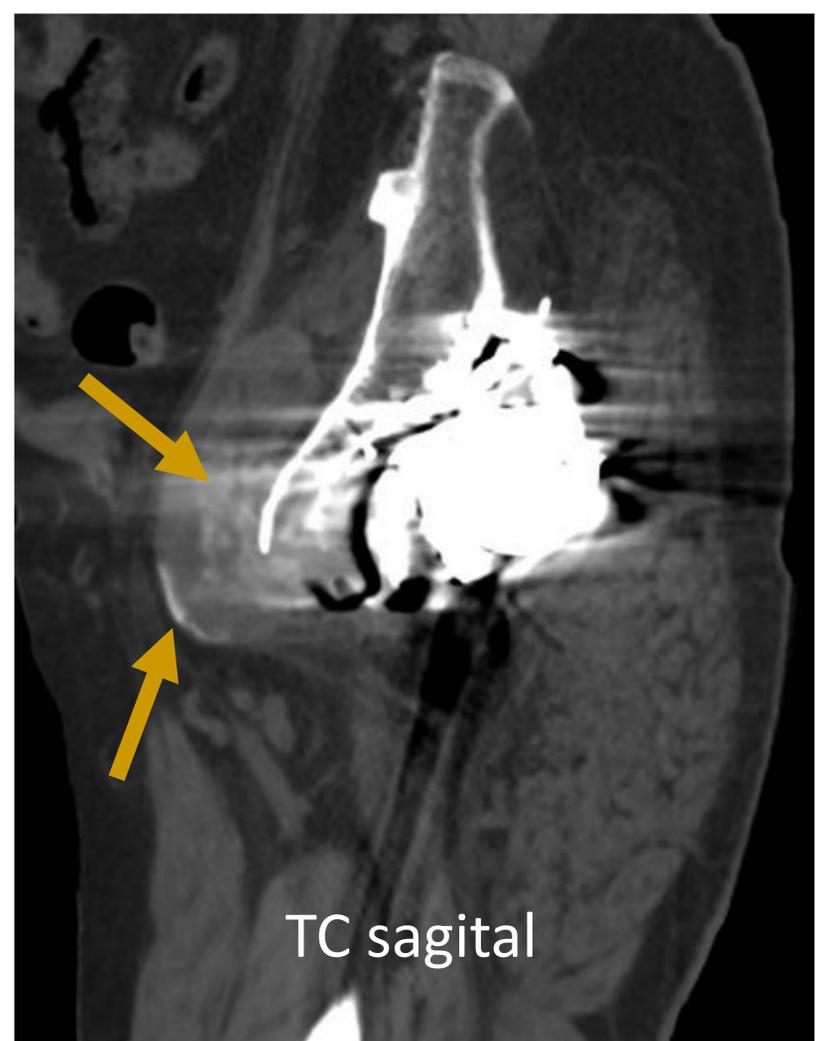
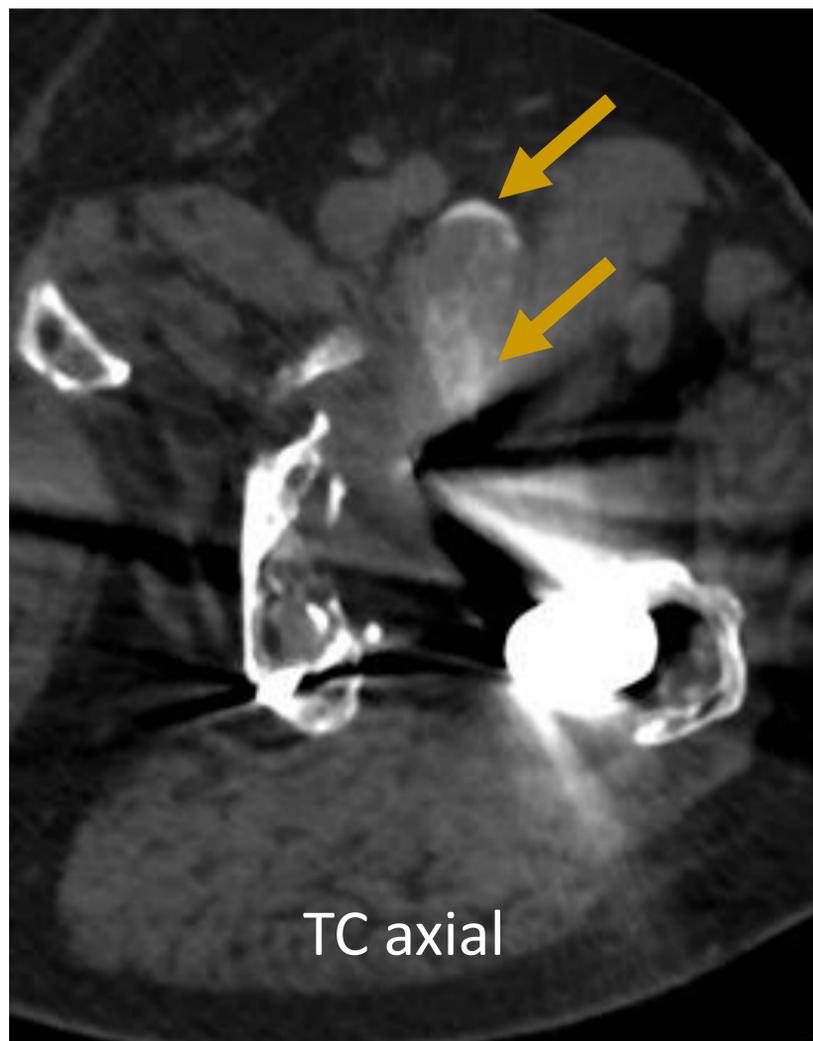
HALLAZGOS PATOLÓGICOS

EXTRUSIÓN DE CEMENTO

Preparación del acetábulo para colocar la copa → perforación → relleno del defecto con cemento → extrusión (Figs. 22 y 23).

Asintomática.

Complicaciones: raras (fístulas intestinales, recubrimiento de estructuras neurovasculares y quemaduras en la pared de la vejiga).



Figs. 22 y 23: extrusión de cemento en bursitis del iliopsoas izquierdo.

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

HUNDIMIENTO

Cementadas > no cementadas.

Vástago femoral.

¡Comparar con estudios previos!

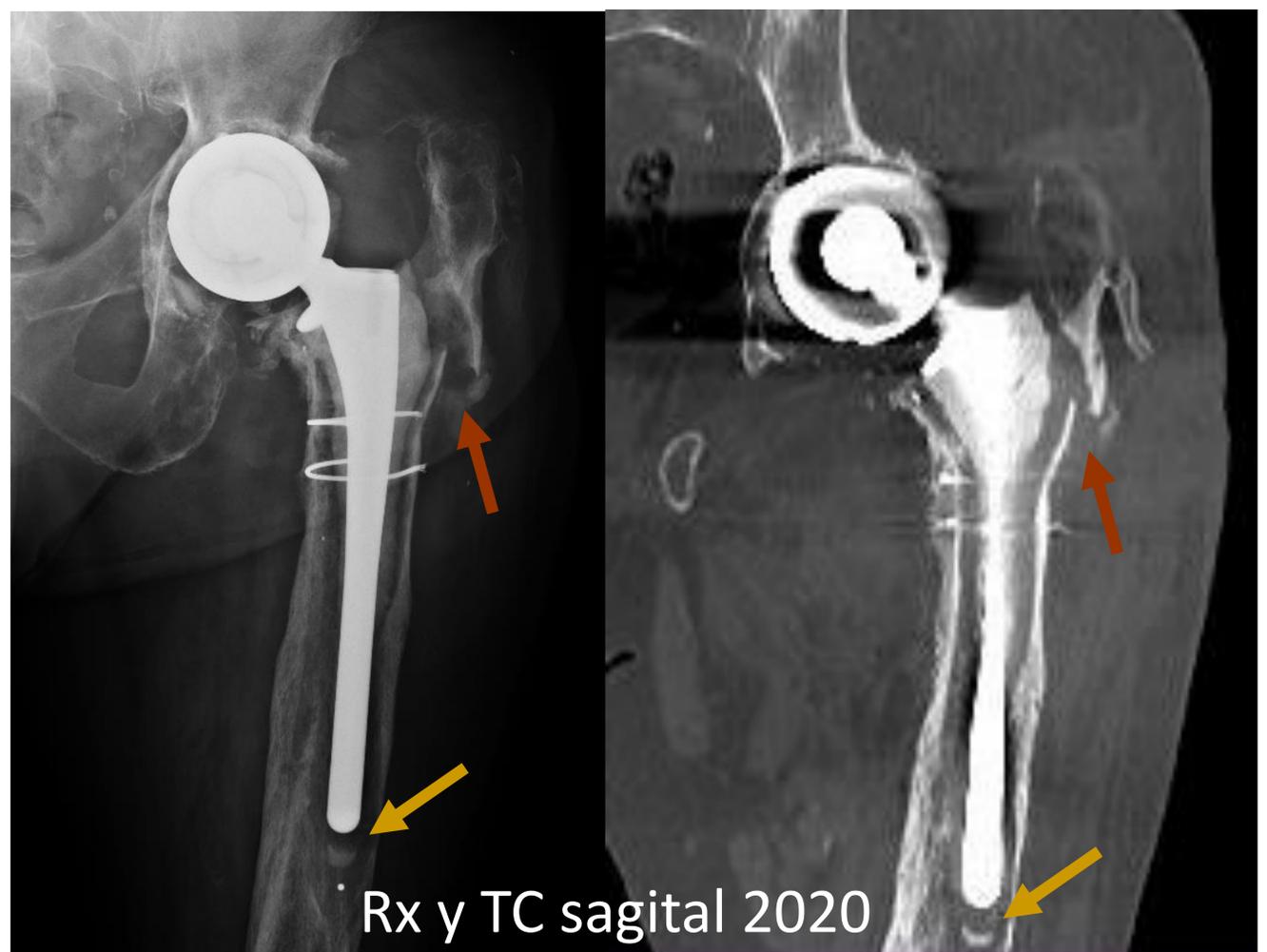
Descenso > 10 mm: clínicamente significativo.

Inclinación en varo entre el vástago femoral y la diáfisis femoral.

Puede asociar rotura de componentes protésicos (tornillos).

Temprana: por errores técnicos.

Tardía: aflojamiento.



Figs. 24-26. Vástago femoral en varo con migración proximal de 9 mm (flechas amarillas) respecto a su localización inicial (zona esclerótica subyacente: pedestal). Flechas marrones: fractura periprotésica.

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

LUXACIÓN

Temprana > tardía.

Prótesis de revisión > primaria.

Normalmente, se luxa en la dirección del abordaje: posterior (+ frecuente, Fig. 27), anterior o lateral.

< 3 meses y > 5 años → hiperlaxitud cápsula articular y partes blandas.

3 meses - 5 años → malposición.

Factores predisponentes:

- Paciente: ↓ tono muscular, traumatismo.
- Qx

Abordaje posterior	
Copa acetabular	Posición lateral
	Inclinación lateral

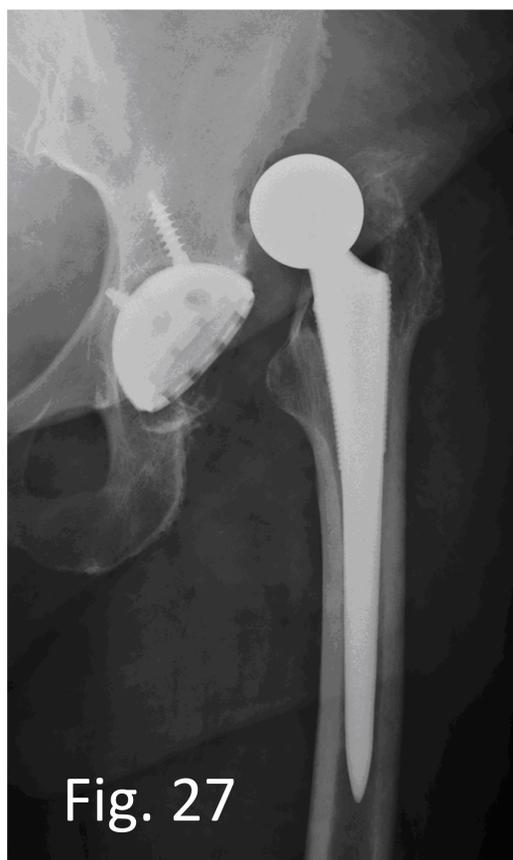


Fig. 27

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

METALOSIS

Prótesis metal-metal → desgaste del metal → reacciones adversas inflamatorias en tejidos adyacentes (Figs. 28-30).

Vasculitis linfocítica aséptica (ALVAL).

Derrame.

Hueso → osteólisis.

Partes blandas → pseudotumores (quísticos, sólidos o mixtos).

Diagnóstico: ↑ niveles séricos de metal. Histología. RM: artefacto de susceptibilidad magnética por el contenido de metal.



Fig. 28



Fig. 29



Fig. 30

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

FRACTURA PERIPROTÉSICA

No cementadas > cementadas.

Femoral > acetabular.

Revisar también huesos pélvicos.

Temprana: poco stock óseo, prótesis de revisión con vástago femoral largo.

Factores:

Fisiopatológicos: osteopenia focal, osteólisis (infección, enfermedad por partículas).

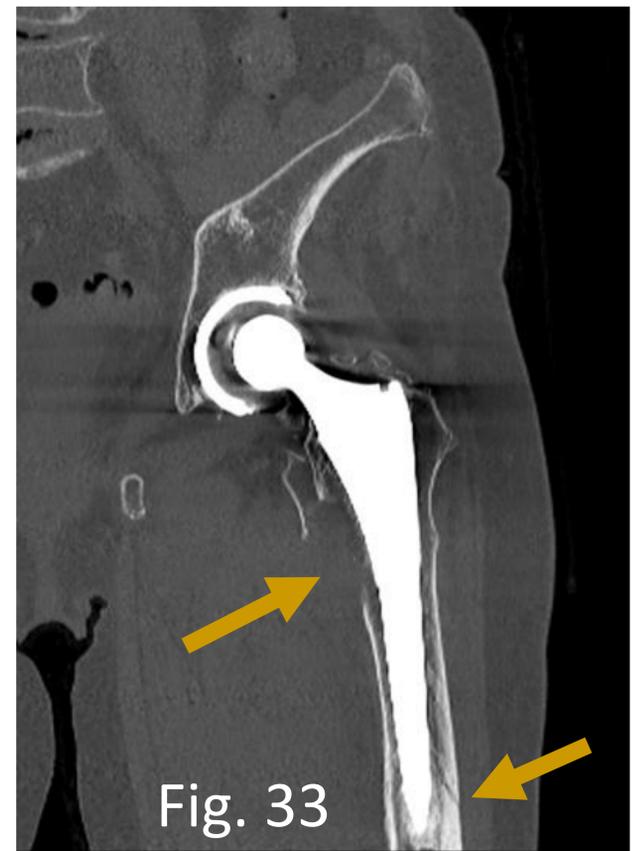
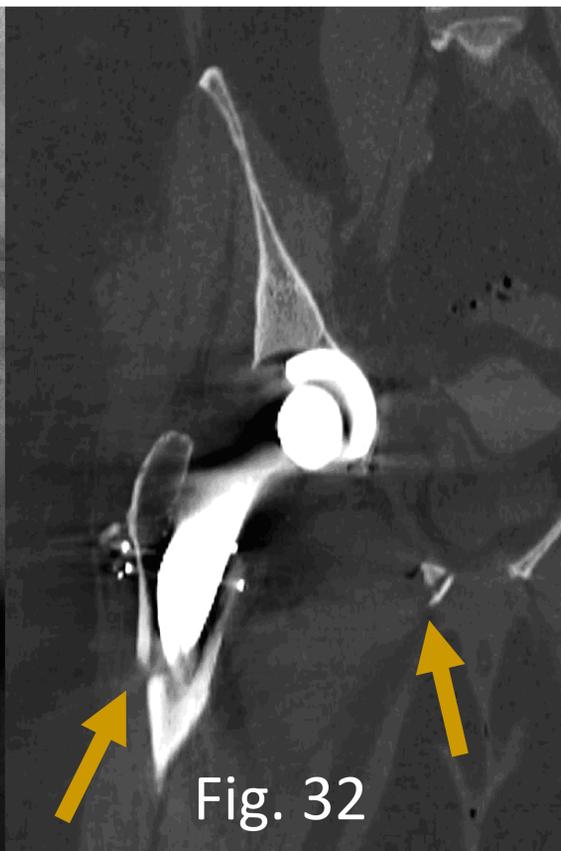
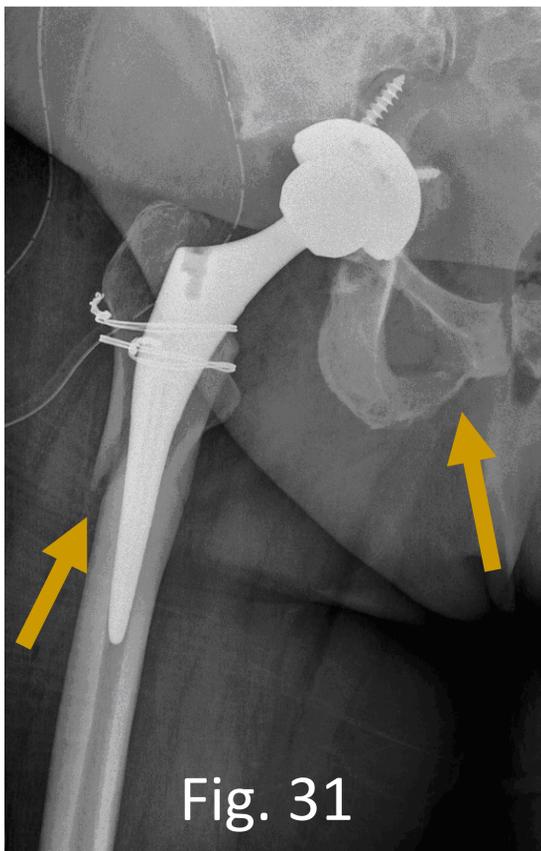
Mecánicos: malposición (angulación en varo, hundimiento), aflojamiento, traumatismo.

Clasificación de Vancouver (fracturas periprotésicas femorales):

- Tipo A. Peritrocantéreas: AL (trocánter menor) y AG (trocánter mayor).
- Tipo B. Alrededor del vástago femoral hasta su punta: B1 (vástago estable), B2 (vástago aflojado) y B3 (vástago aflojado y con stock óseo deficiente metafisario). (Figs. 31-33).
- Tipo C. Distales a la punta del vástago femoral.

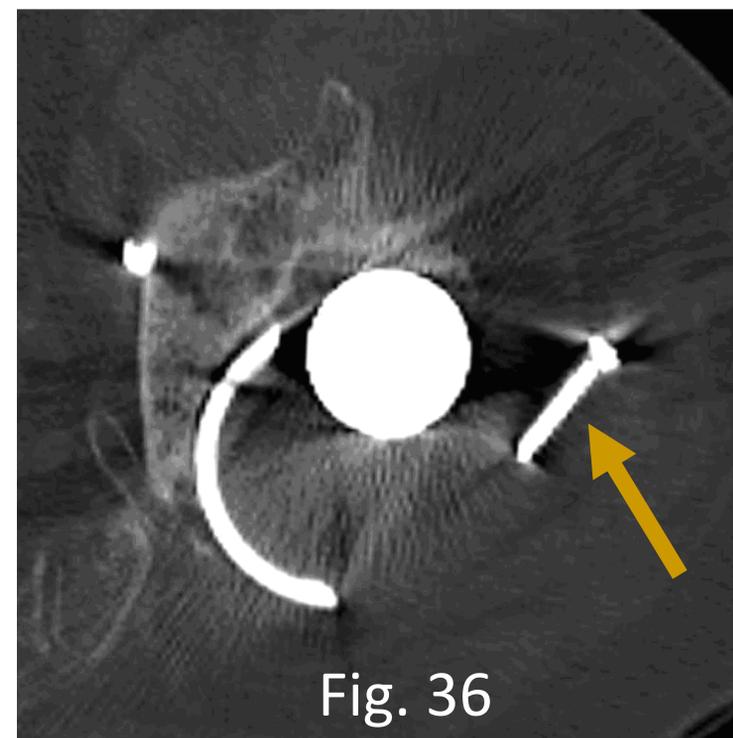
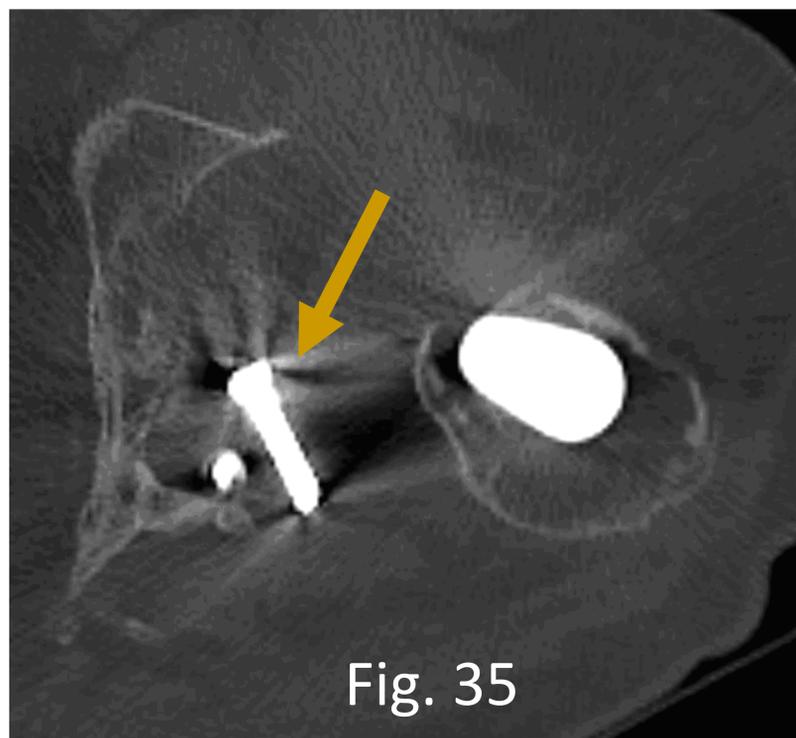
HALLAZGOS PATOLÓGICOS

FRACTURA PERIPROTÉSICA



FRACTURA/MALPOSICIÓN MATERIAL PROTÉSICO

- Fallo protésico (Figs. 34-36).
- Rara (aleaciones metálicas resistentes).



HALLAZGOS PATOLÓGICOS

OSIFICACIÓN HETEROTÓPICA

Células mesenquimales → células osteoblásticas.

15-50% de los casos.

Cuello femoral - trocánter mayor (Fig. 37).

Asintomática – rigidez.

Factores: varón, infección, artritis postraumática, espondilitis anquilosante, cirugía previa, abordaje lateral y cementadas.

Clasificación de Brooker (Fig. 38):

Grado I: islotes óseos en partes blandas.

Grado II: espolones óseos que dejan un gap > 1cm entre ambas superficies óseas.

Grado III: espolones óseos que dejan un gap <1cm.

Grado IV: anquilosis.



Fig. 37

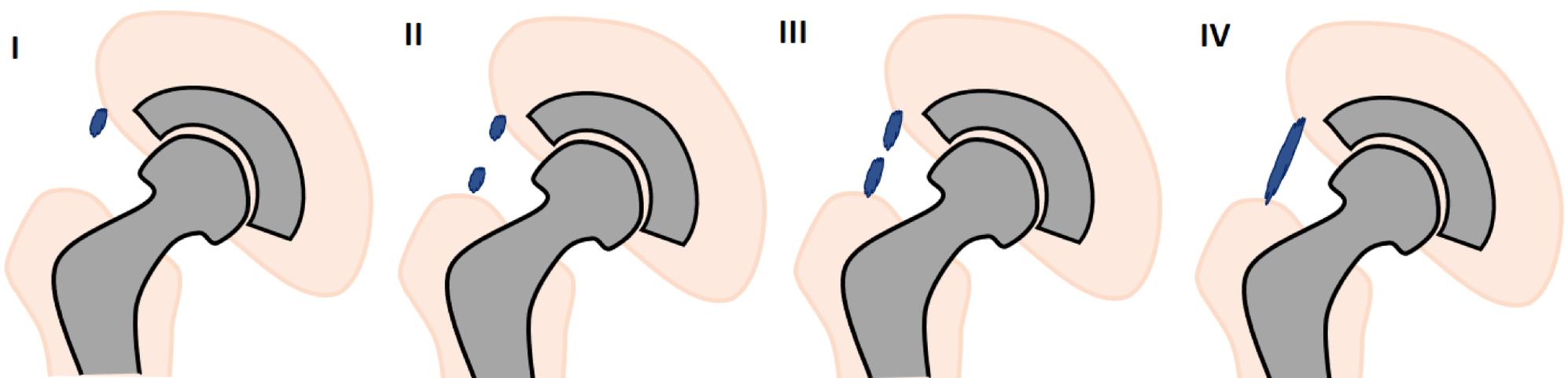


Fig. 38. Fuente: elaboración propia.

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

AFLOJAMIENTO

El aflojamiento mecánico o aséptico es la indicación + frecuente de artroplastia de revisión.

Asintomáticos-sintomáticos.

Factores:

Mecánicos: estrés.

Biológicos: desgaste mecánico de partículas de la superficie de la prótesis → reacción granulomatosa a cuerpo extraño → osteólisis.



Fig. 39

Manifestaciones radiológicas:

- Radiolucencias en Rx o halo hipodenso en TC en interfase hueso-cemento / hueso-prótesis (Figs. 39-42).
 - > 2 mm o progresiva → sugestivo.
 - Migración del componente → diagnóstico.
 - Copa acetabular: migración craneal/medial o inclinación lateral.
 - Vástago femoral: hundimiento > 10 mm e inclinación en varo.
- Fractura de cemento (cementadas).
- Desprendimiento de perlas (no cementadas): puntos de metal que indican rotura de la superficie protésica. Sugieren aflojamiento si están ausentes en la 1ª imagen posquirúrgica.

! En las hemiarthroplastias bipolares, no confundir el cartílago hialino que hay entre el acetábulo nativo y la copa acetabular con una lucencia por aflojamiento.

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

AFLOJAMIENTO

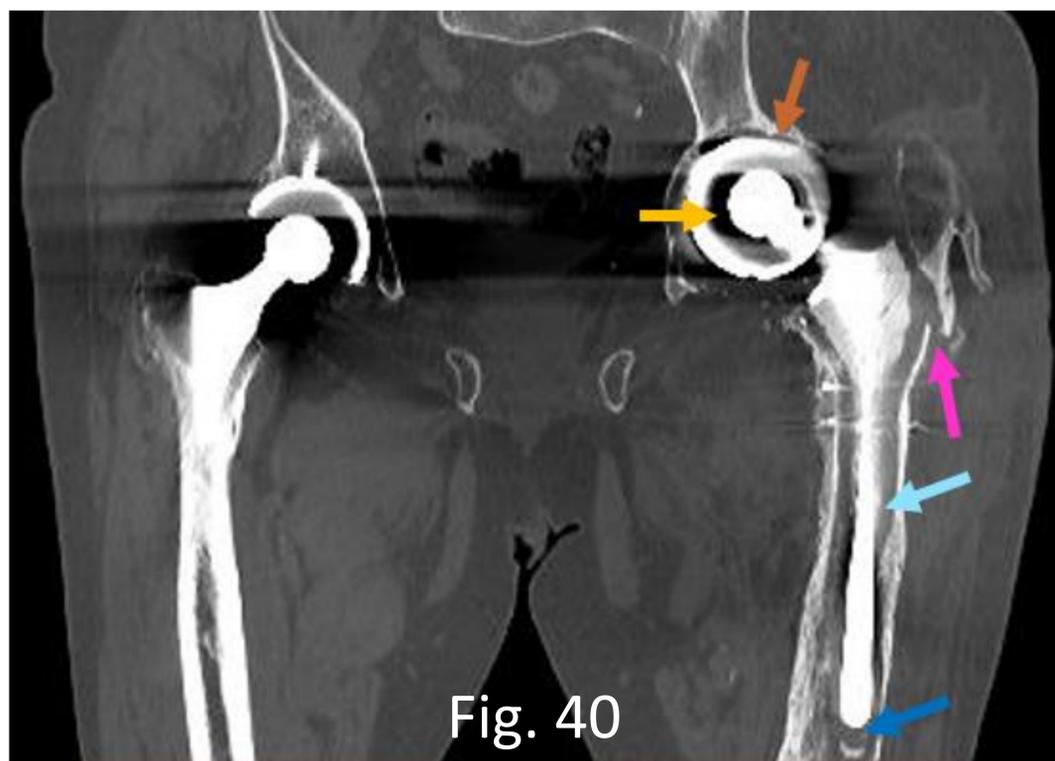


Fig. 40

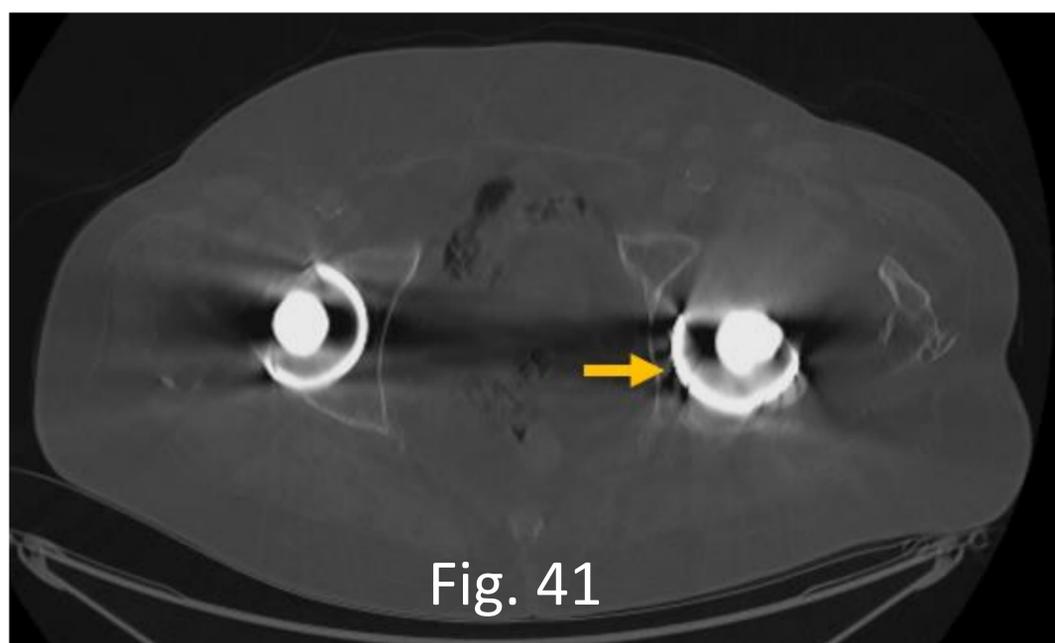


Fig. 41

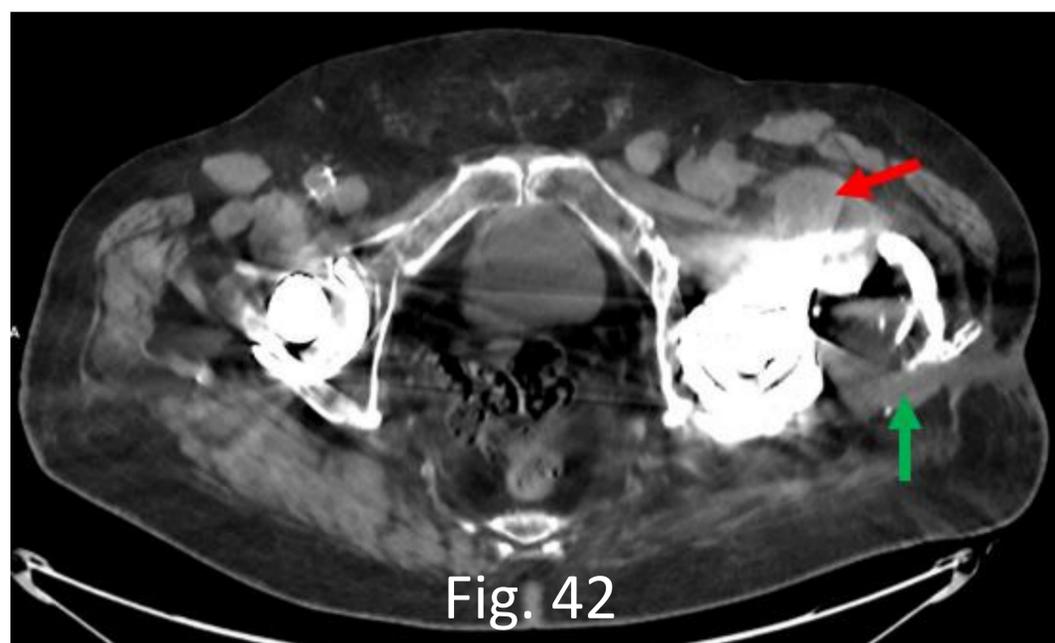


Fig. 42

Malposición de la copa acetabular: posterior y lateral.

Halo hipodenso de 6 mm en la interfase hueso-metal de la copa acetabular → aflojamiento.

Halo hipodenso en la interfase hueso-cemento alrededor del vástago femoral → aflojamiento → migración proximal de 9 mm del vástago femoral.

Fractura del trocánter mayor con fragmentos desplazados 9 mm → fractura periprotésica.

Colección (seroma / hematoma) adyacente a la fractura.

Bursitis del iliopsoas.

Varón de 81 años. PTC bilateral. PTC izquierda dolorosa con la movilización.

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

ENFERMEDAD POR PARTÍCULAS (GRANULOMATOSIS AGRESIVA)

Normal: cabeza femoral en el centro de la copa acetabular → transmisión de cargas → remodelado o deformación plástica (flecha verde en Fig. 43).

Posición excéntrica o súper-lateral de la cabeza femoral (flecha roja en Fig. 43) → desgaste del polietileno del revestimiento acetabular → desprendimiento de partículas de su superficie → macrófagos → reacción histiocítica → lucencia focal alrededor de la prótesis sin respuesta ósea secundaria (no reacción perióstica) y tejido granulomatoso (Figs. 44-51).

Las pequeñas partículas de desgaste del polietileno se vierten en el líquido articular y pueden transportarse alrededor de la prótesis y colarse por los orificios para los tornillos. De ahí la tendencia a no usar tornillos para fijar las copas acetabulares.



Si vemos signos de desgaste del polietileno (posición supero-lateral de la cabeza femoral en la copa), hay que buscar lucencias focales que indiquen enfermedad por partículas.

+ frec en no cementadas.

1-5 años tras la cirugía.

Progresiva → destrucción ósea, aflojamiento y fractura.

TC: Osteólisis → localización y stock óseo.

Masa de partes blandas → pseudotumor.

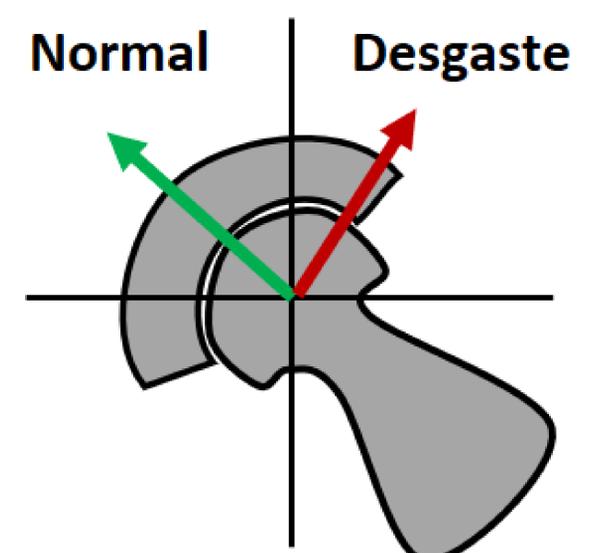
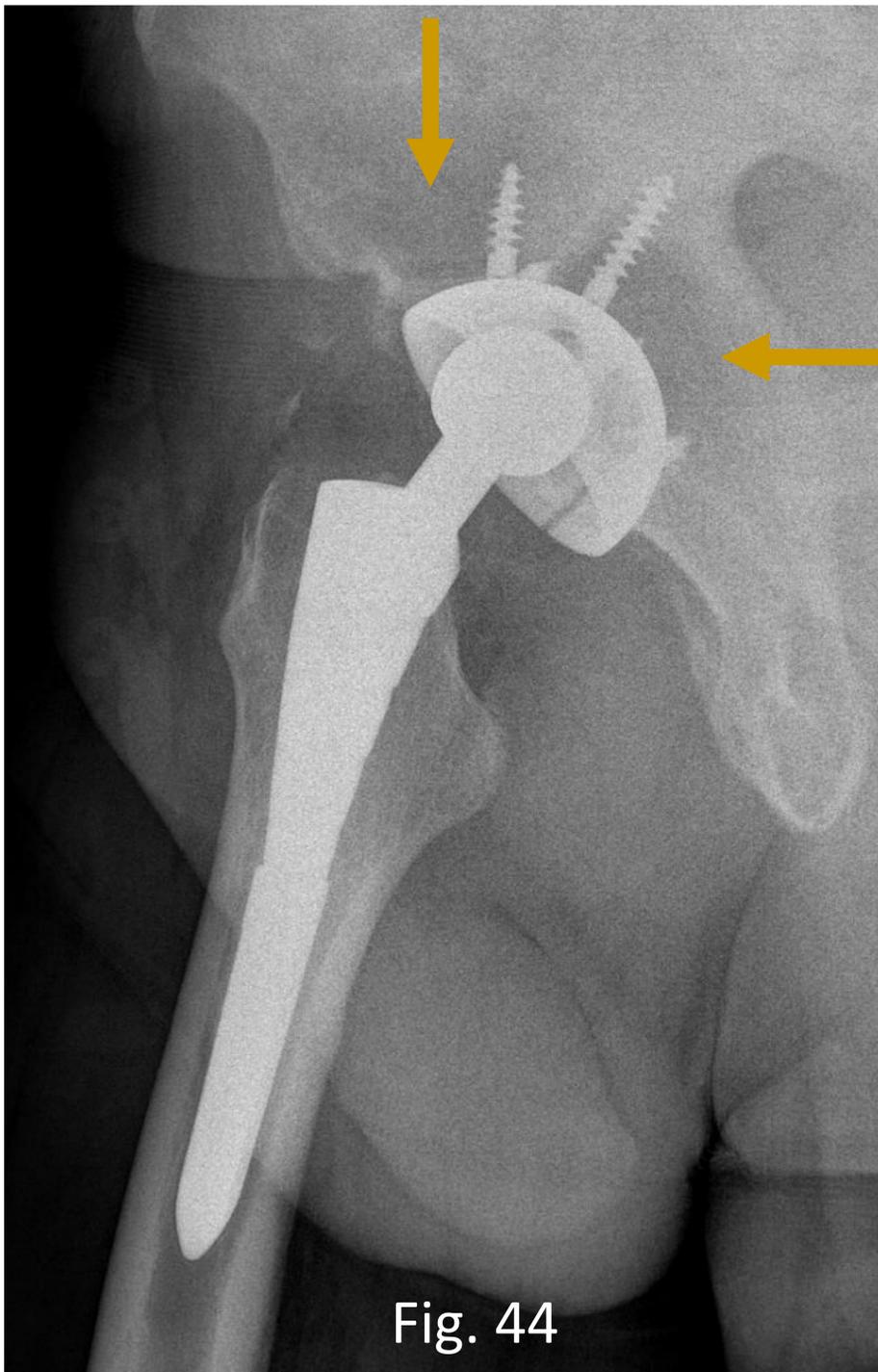


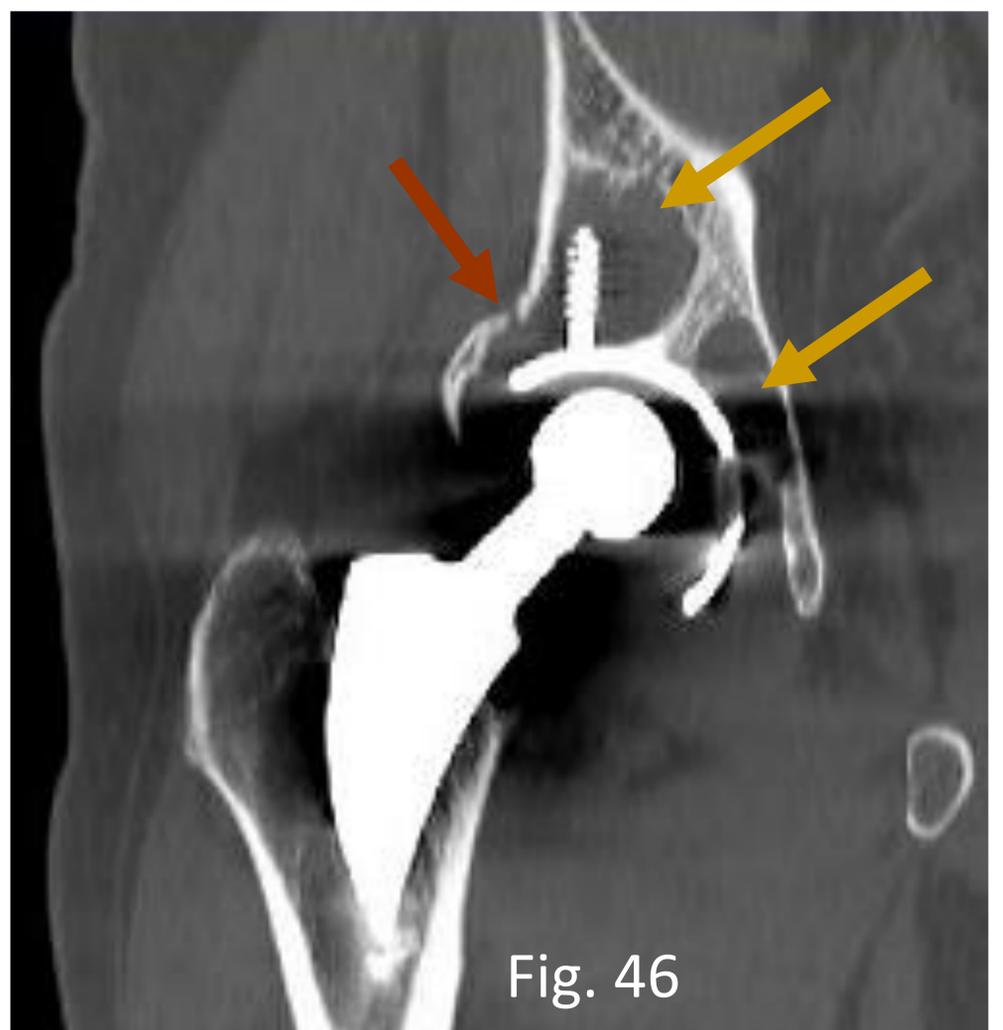
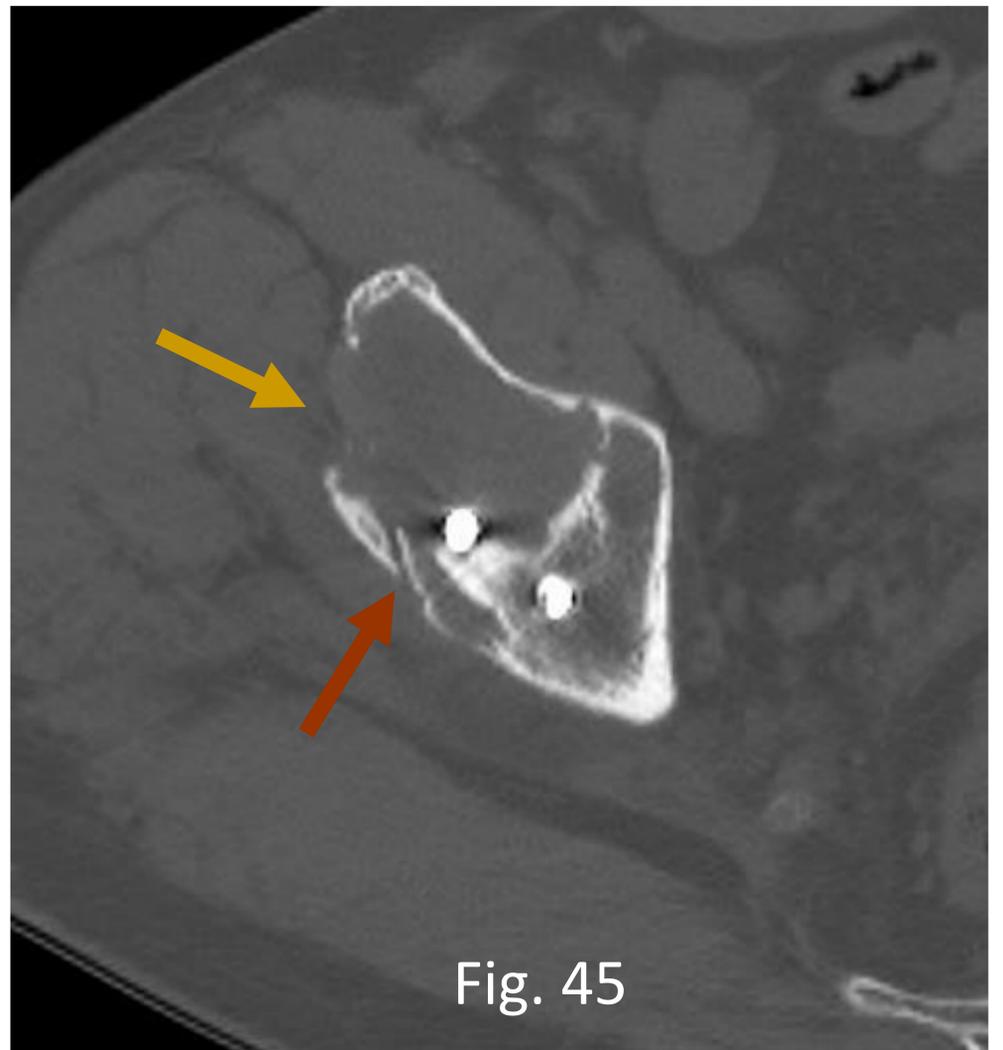
Fig. 43

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

ENFERMEDAD POR PARTÍCULAS

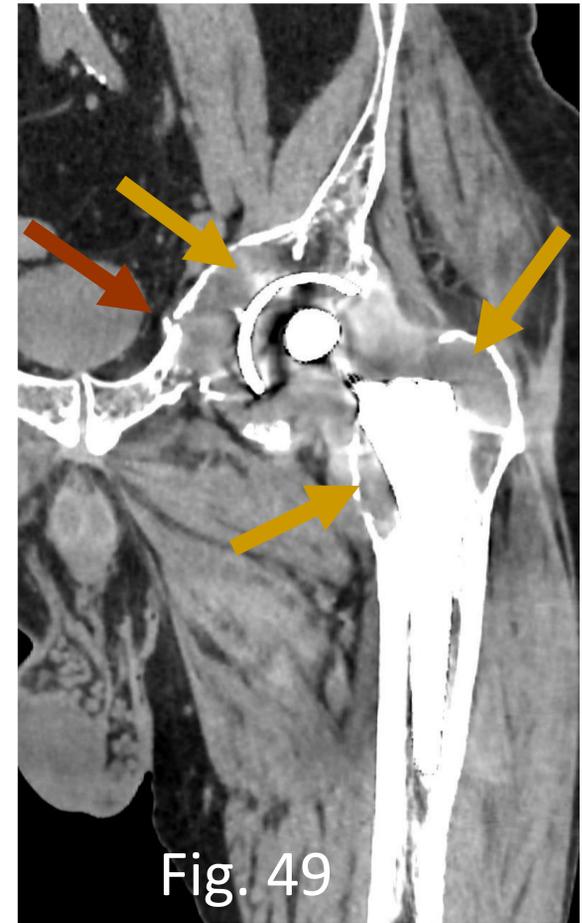
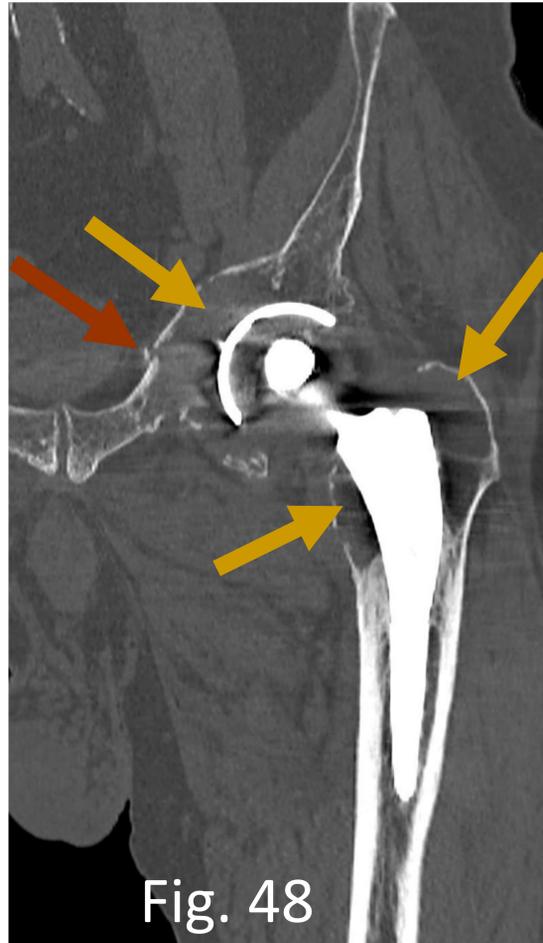
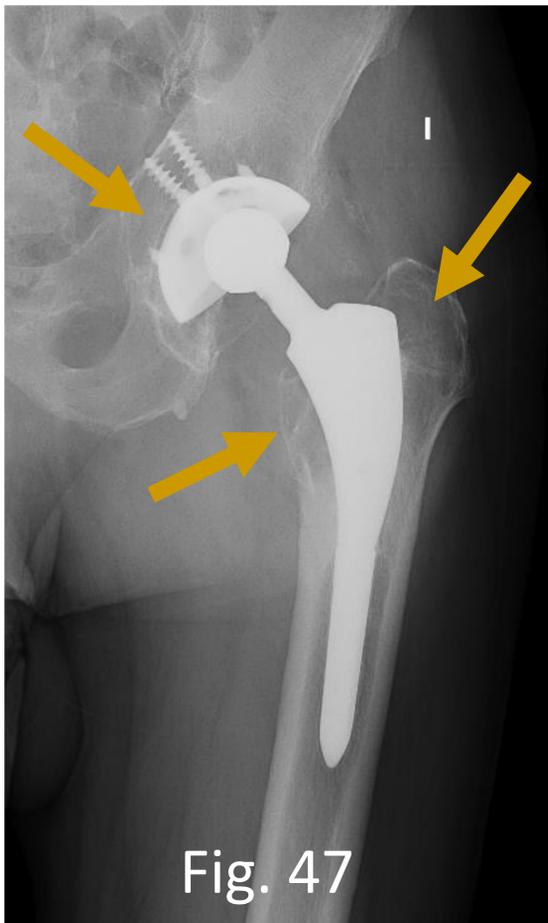


Varón de 66 años con PTC derecha dolorosa a la movilización. Posición supero-lateral de la cabeza femoral. Flechas amarillas: osteólisis alrededor de los tornillos de fijación acetabular, sin masa de partes blandas asociada. Flechas marrones: fractura en borde acetabular posterior.

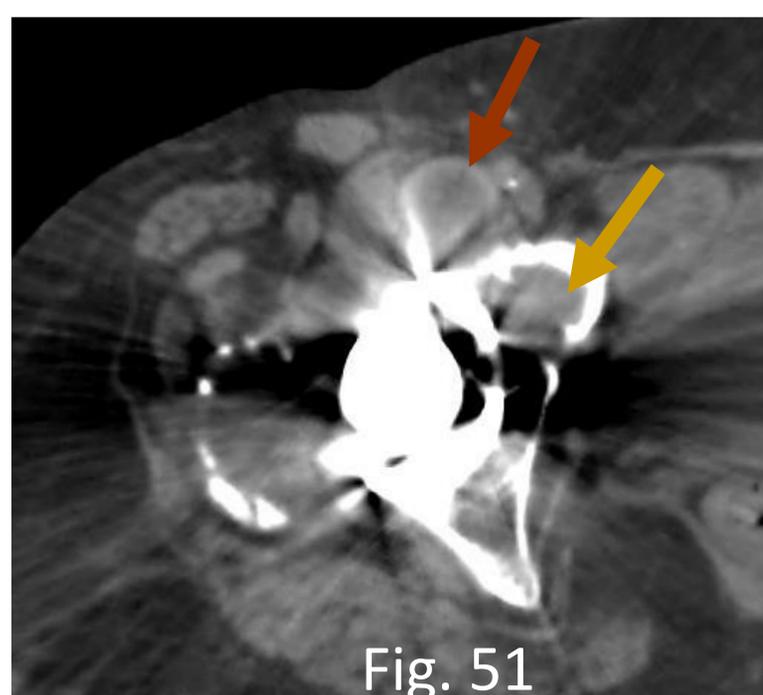
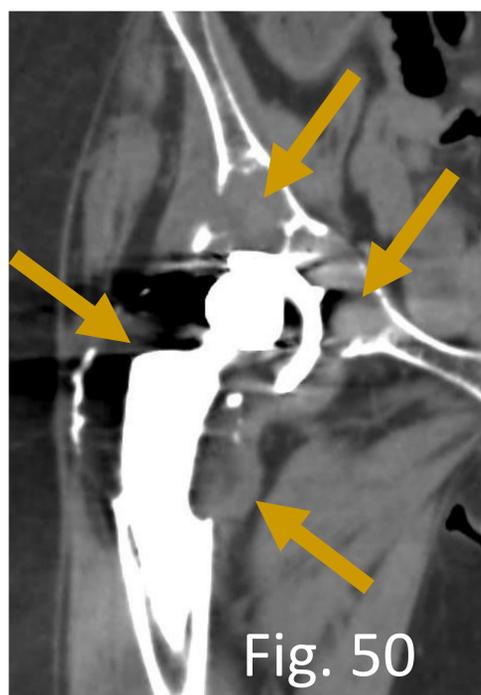


HALLAZGOS PATOLÓGICOS

ENFERMEDAD POR PARTÍCULAS



Varón de 70 años con PTC dolorosa. Posición supero-lateral de la cabeza femoral. Flechas amarillas: osteólisis de los componentes acetabular y femoral, con masa de partes blandas. Flechas marrones: disrupción ósea acetabular.



Mujer de 68 años con PTC derecha dolorosa. Posición supero-lateral de la cabeza femoral. Flechas amarillas: osteólisis con masa de partes blandas. Flecha marrón: bursitis del iliopsoas.

HALLAZGOS PATOLÓGICOS

INFECCIÓN

< 1 año: adquiridas durante la cirugía.

Tardías: vía hematógena.

Leve: normal o \approx aflojamiento / enfermedad por partículas.

Grave: osteólisis irregular, reacción perióstica, sin márgenes esclerosos.

Diagnóstico: no hay criterios estandarizados. Rx normal no la descarta.

-  Líquido sinovial: purulento / mismo microorganismo en 2 cultivos.
- Inflamación del tejido periprotésico.
- Trayecto fistuloso que comunica con la prótesis.

Colecciones (Figs. 52-56):

TC con reducción de artefacto, porque sino pueden pasar desapercibidas. Paredes irregulares \pm fistulización a piel.

Ecografía: anecoicas.

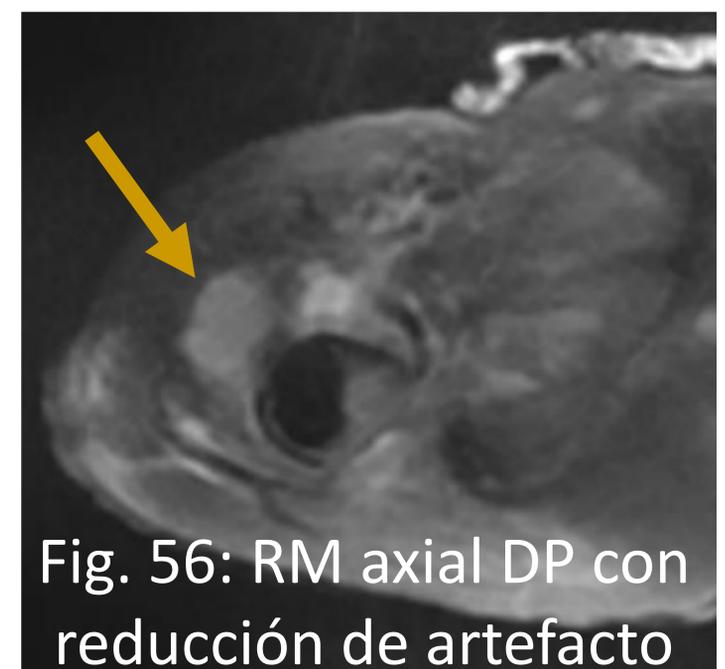
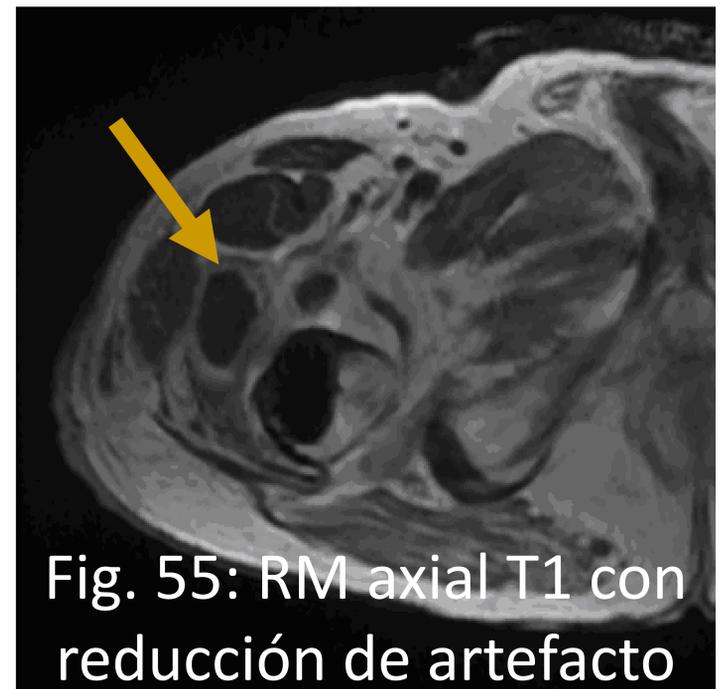
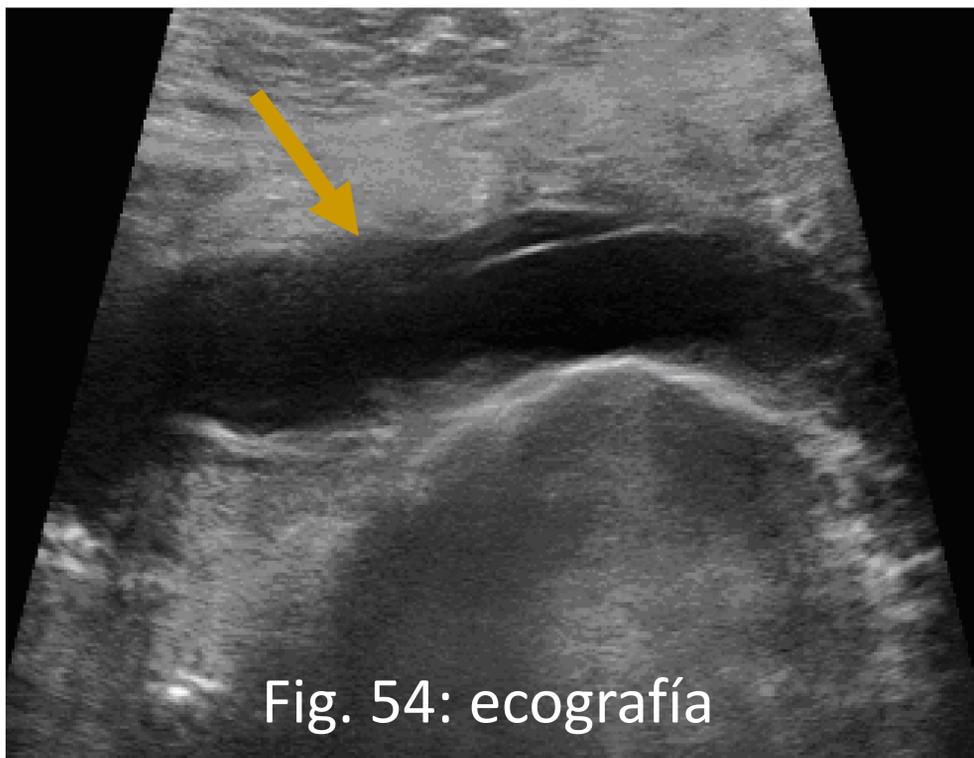
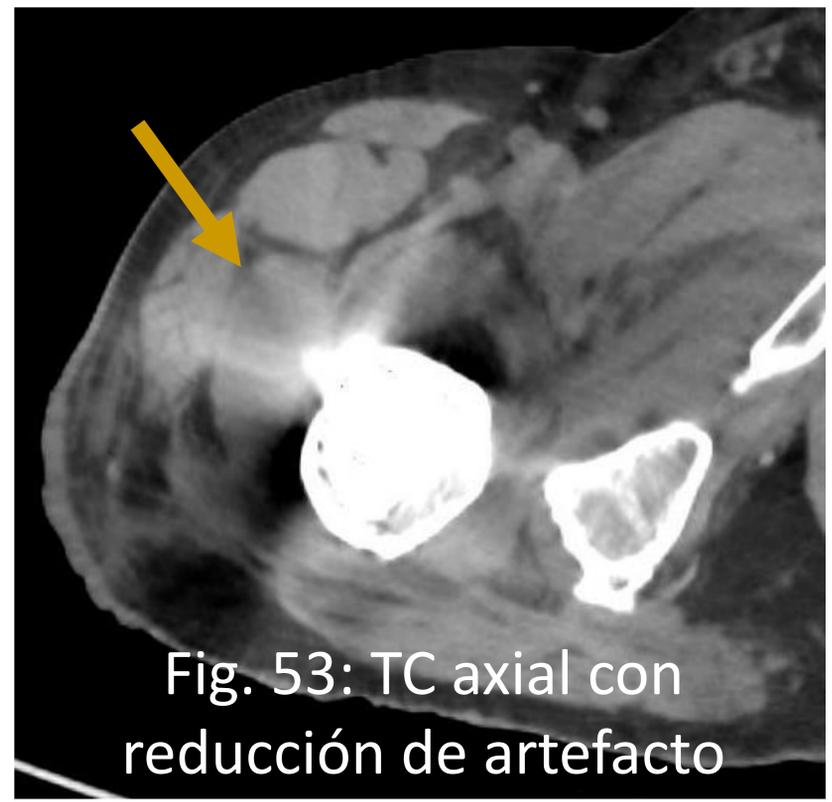
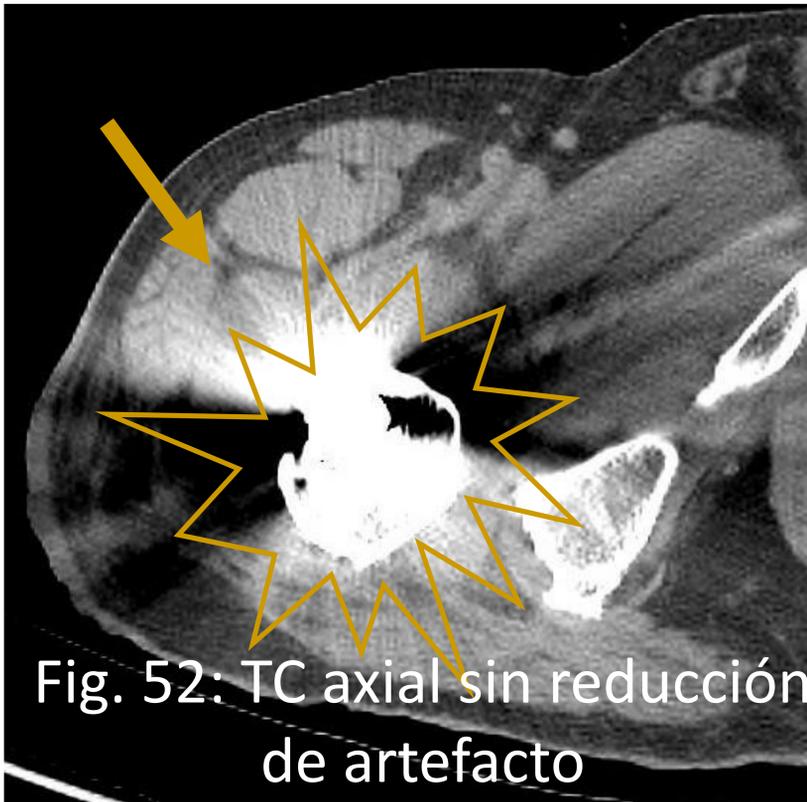
RM: hipointensas en T1 e hiperintensas en DP y T2.

Gammagrafía Tc-99m (S, pero no E) y FDG-PET (S y E).

 No confundir absceso con bursitis del iliopsoas (colección hipodensa con realce periférico, en su localización típica) (Figs. 57-60).

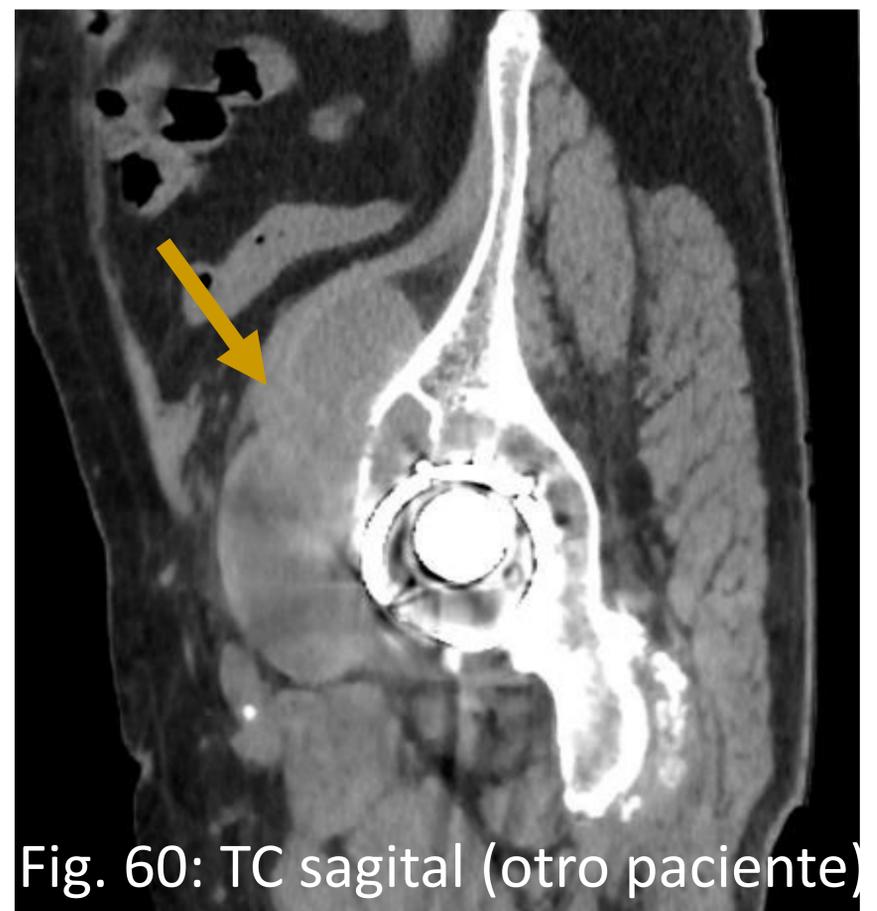
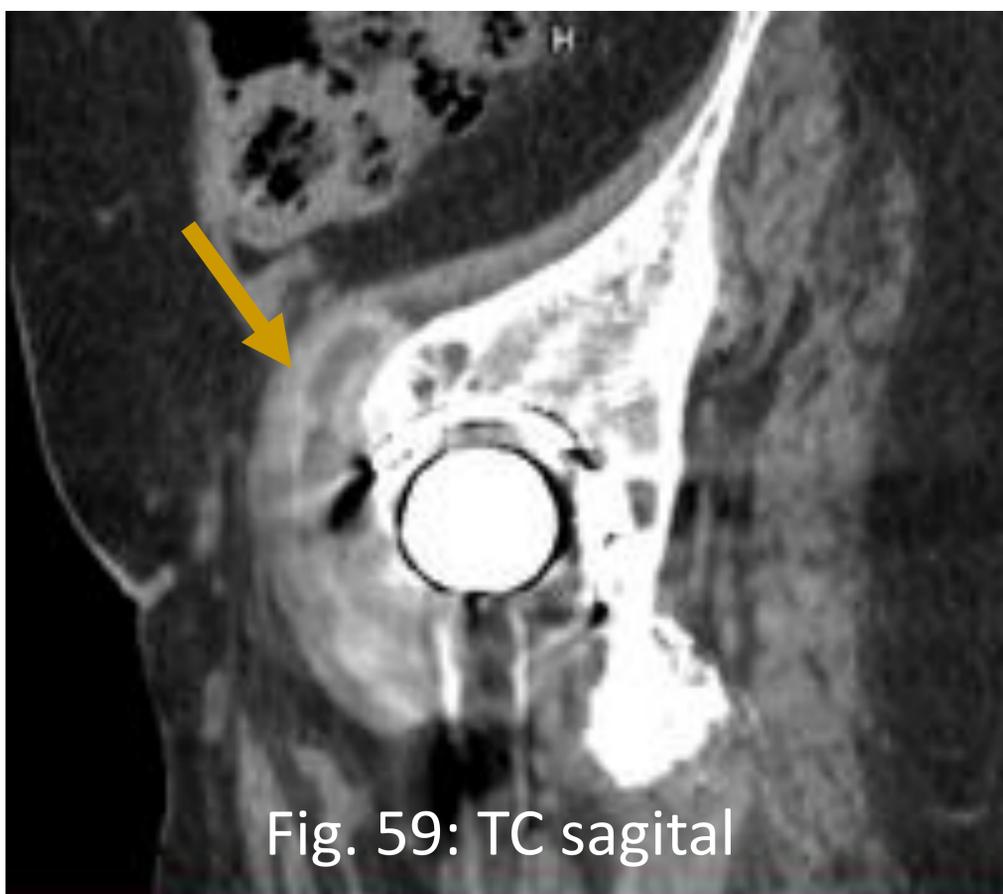
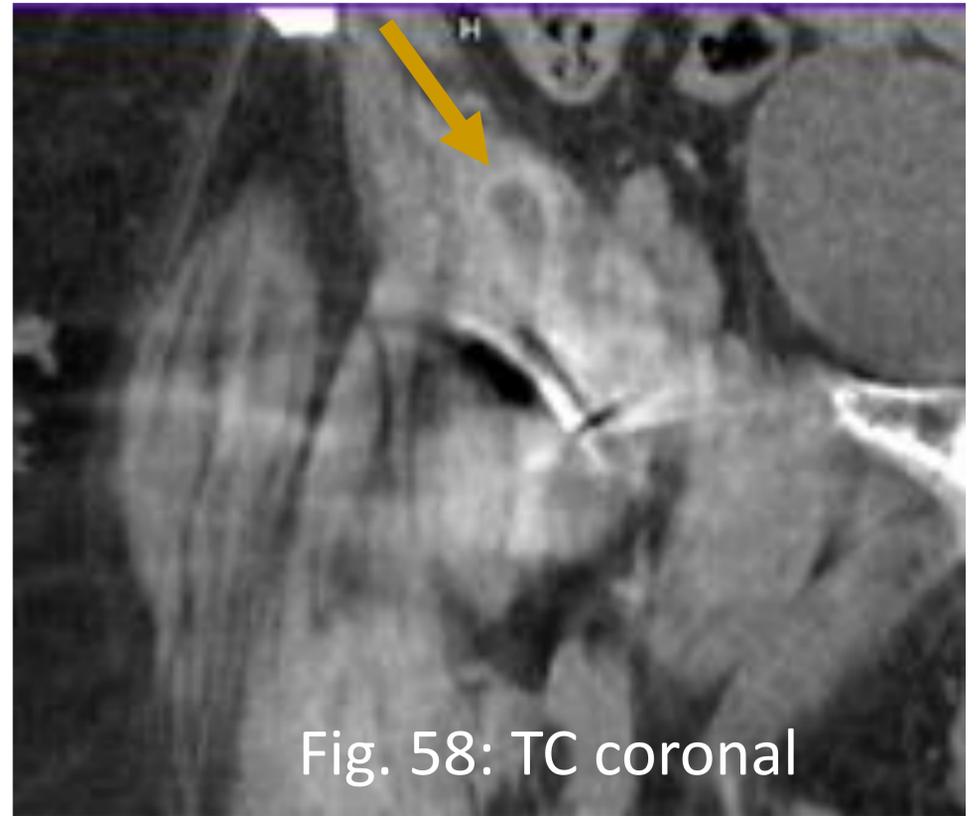
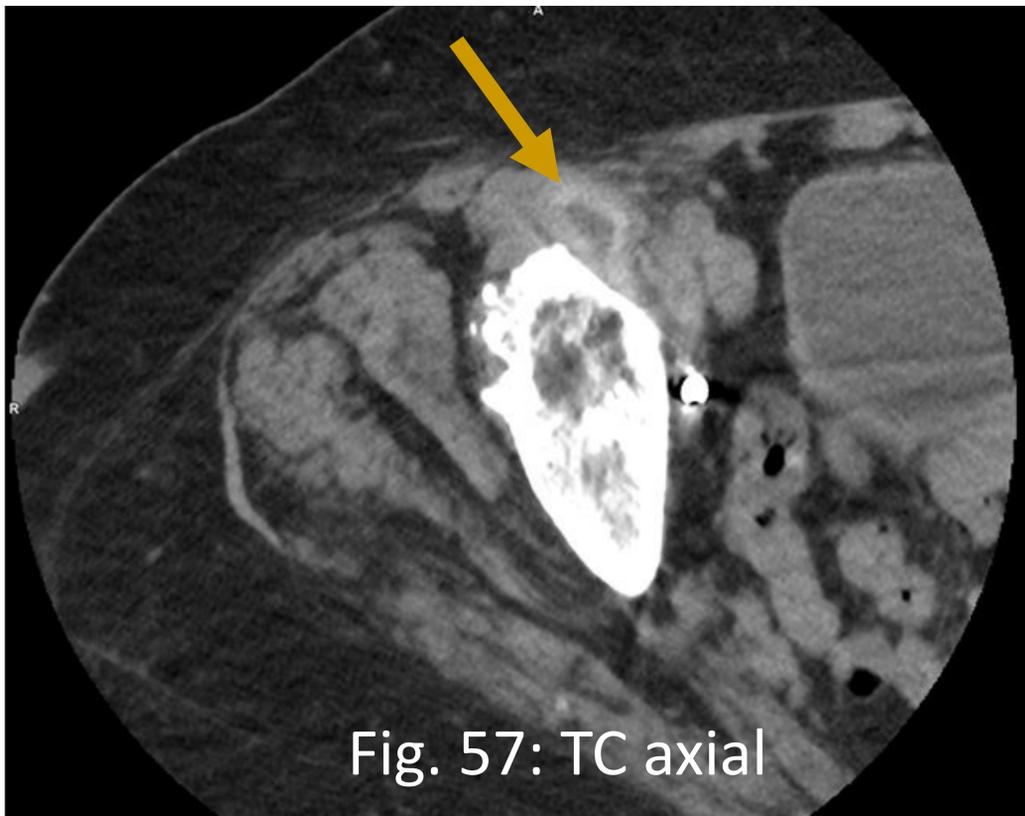
HALLAZGOS PATOLÓGICOS

INFECCIÓN



HALLAZGOS PATOLÓGICOS

INFECCIÓN



Bursitis del iliopsoas: no confundir con colección periprotésica.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

	Aflojamiento mecánico	Enfermedad por partículas	Infección
Lucencia	Difusa Uniforme	Osteólisis multifocal	Osteólisis irregular Difusa / Multifocal
Otros hallazgos	Lentamente progresivo	Posición excéntrica de la cabeza femoral (desgaste polietileno)	Reacción perióstica Colecciones líquidas

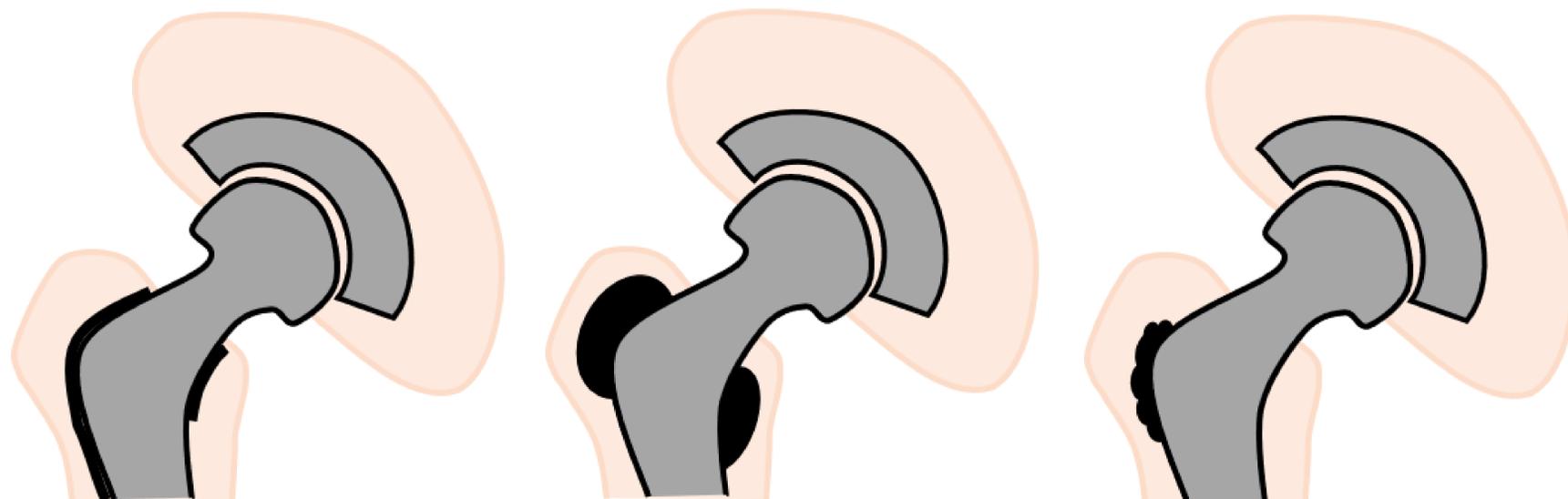


Tabla 2 y Fig. 61. Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

- Es importante tener unos conocimientos básicos sobre los tipos de prótesis de cadera y los hallazgos normales que se pueden encontrar para interpretar correctamente los hallazgos y reconocer las posibles complicaciones.
- Es fundamental realizar una lectura sistemática de la imagen, así como comparar con estudios previos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jacobson JA, Chew FS. Hip replacement imaging. Medscape. 2018.
2. Taljanovic MS, Jones MD, Hunter TB, Benjamin JB, Ruth JT, Brown AW, et al. Joint arthroplasties and prostheses. Radiographics. 2003;23(5):1295-314. <https://doi.org/10.1148/rg.235035059>.
3. Watt I, Boldrik S, van Langelaan E, Smithuis R. Arthroplasty: normal and abnormal imaging findings. [Internet]. Radiology Assistant. [2006; acceso 21 de octubre de 2020].
4. Roth TD, Maertz NA, Parr JA, Buckwalter KA, Choplin RH. CT of the hip prosthesis: appearance of components, fixation, and complications. RadioGraphics 2012; 32:1089–107. <https://doi.org/10.1148/rg.324115183>.
5. Awan O, Chen L, Resnik CS. Imaging evaluation of complications of hip arthroplasty: review of current concepts and imaging findings. Can Assoc Radiol J. 2013;64(4):306-13. <https://doi.org/10.1016/j.carj.2012.08.003>.
6. Mulcahy H, Chew FS. Current Concepts of Hip Arthroplasty for Radiologists: Part 1, Features and Radiographic Assessment. AJR 2012; 199:559–69. <https://doi.org/10.2214/AJR.12.8843>.
7. Mulcahy H, Chew FS. Current Concepts of Hip Arthroplasty for Radiologists: Part 2, Revisions and Complications. AJR 2012; 199:570–80. <https://doi.org/10.2214/AJR.12.8844>.