

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

Valoración radiológica de las complicaciones de prótesis de cadera

Francisco Aneiros Rosón, Francisco Javier Fernández Usagre, Daniel Moreno Real, Manuel Brioso Díez

Hospital Universitario Virgen Macarena

OBJETIVOS DOCENTES:

- Identificar los hallazgos normales de las prótesis de cadera en radiografía simple (RS) y tomografía computarizada (TC).
- Describir las principales complicaciones de la artroplastia total de cadera, incluyendo las complicaciones perioperatorias y a medio y largo plazo.

Introducción:

La cirugía de cadera ha avanzado en la última década hacia procedimientos menos agresivos, si bien en la última década hacia procedimientos menos agresivos.

Al tratarse de una cirugía mayor, muchas de las complicaciones son secundarias a la misma, bien sea debido a la anestesia, comorbilidades del paciente o la medicación. Para este estudio, nos vamos a centrar en las complicaciones musculoesqueléticas.

Estas complicaciones las podemos clasificar e en perioperatorias y a medio y largo plazo. La mayoría de estas necesitarán de una prueba radiológica para su diagnóstico definitivo.

Protocolo de estudio:

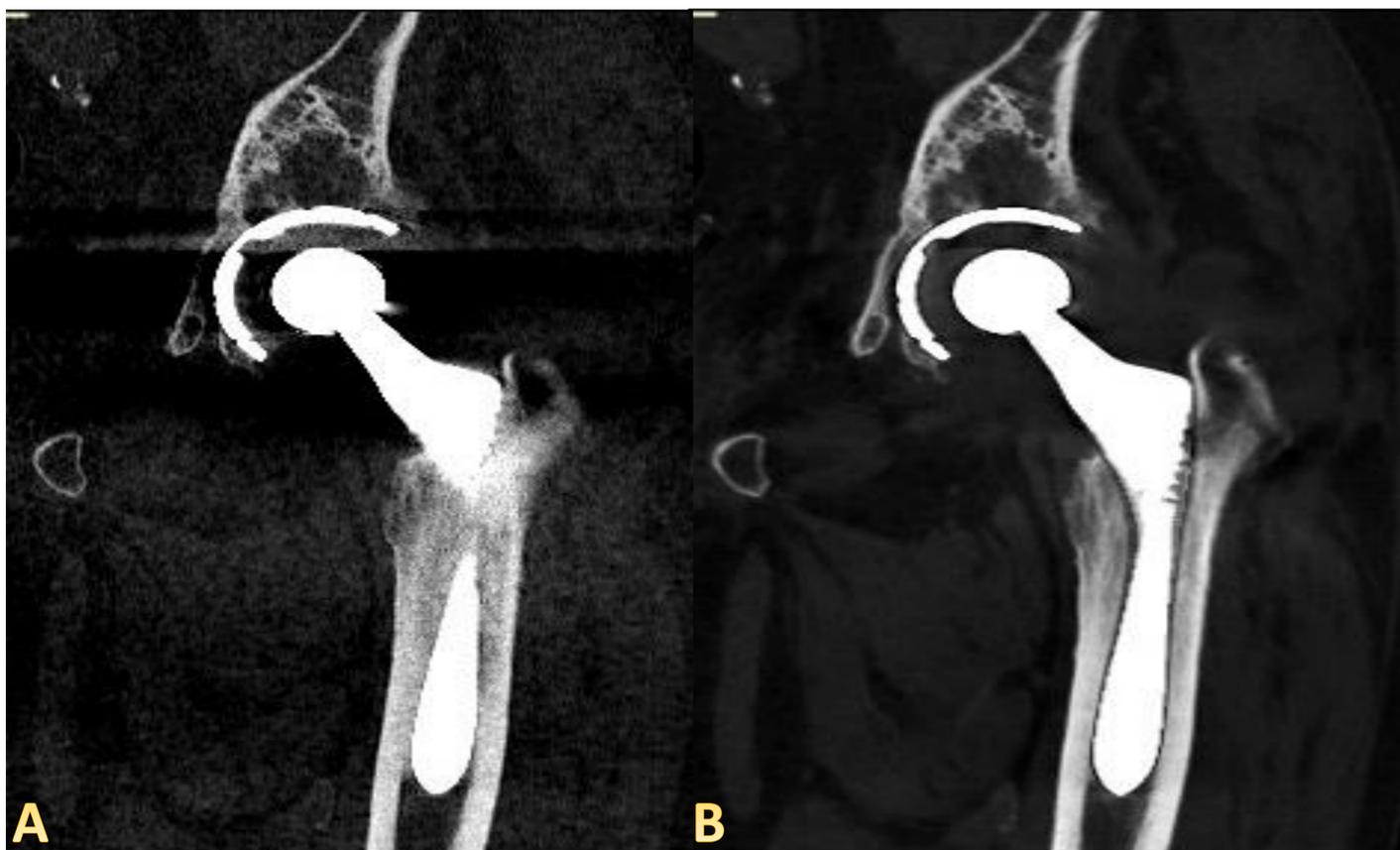
La radiografía simple (RS), la ecografía y la CT son las principales técnicas utilizadas para valorar la presencia de complicaciones. La **RS** puede ser utilizada para el control inmediato tras la cirugía, como prueba de imagen seriadas para evaluar la evolución de la prótesis y como primera técnica de imagen para la valoración de complicaciones. La **ecografía** nos aportará información sobre las complicaciones que afecten tejidos blandos y además nos permitirá el tratamiento ecoguiado de ciertas patologías.

La **TC** es la prueba de elección cuando se sospecha una complicación secundaria a la prótesis permitiéndonos alcanzar el diagnóstico definitivo. Pudiendo analizar de forma detallada los componentes de la prótesis y el hueso nativo, así como valorar los tejidos blandos.

Tecnología MAR:

La **tecnología MAR** (*Metal artifact reduction*) nos permitirá reducir los artefactos metálicos causados por la prótesis. Esta herramienta detecta la información corrupta causado por los artefactos metálicos y sustituirla con una información correcta estimada.

Se puede aplicar de forma retrospectiva, permitiendo valorar a la vez la imagen original y la post-procesada, sin aumentar la dosis de radiación. El radiólogo debe conocer las limitaciones de esta técnica y los artefactos que puede provocar como la presencia de bandas brillantes y oscuras, así como infraestimar el tamaño de la prótesis.



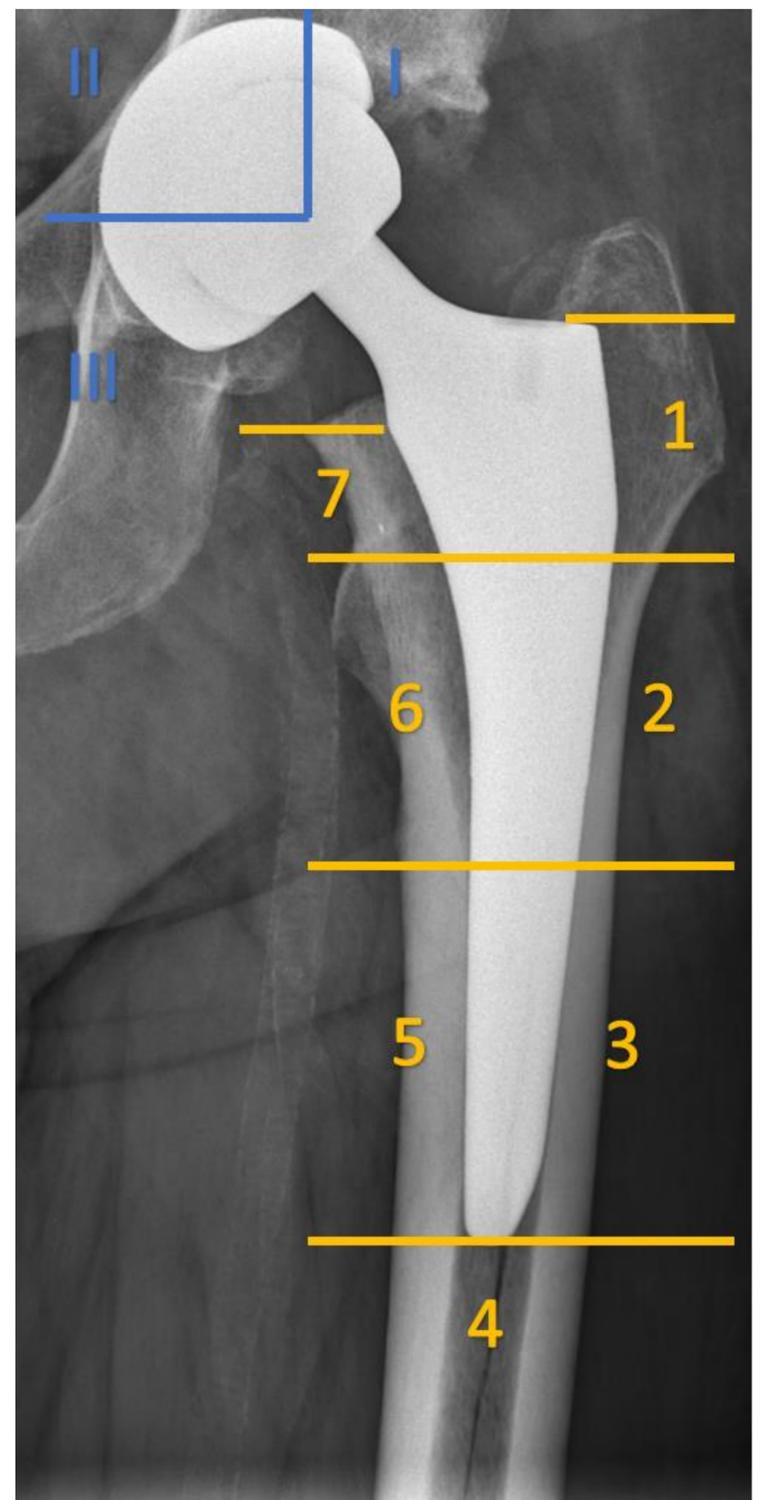
A) TC sin contraste de una PTC sin MAR. B) Misma imagen después de aplicar el MAR permitiendo una mejor diferenciación de la interfaz metal-hueso.

Características normales de la PTC:

La prótesis consta de un componente acetabular, la cabeza femoral y el vástago femoral. Debemos conocer los distintos tipos de prótesis:

- **Prótesis parcial:** en la cual se preserva el acetábulo nativo.
- **Prótesis total:** se sustituye el acetábulo nativo por material protésico. Pueden tratarse de una prótesis convencional, compuesta por los componentes clásico; o de “*resurfacing*”, en la cual no existe vástago femoral, lo que permite la preservación una mayor cantidad de depósito óseo.

La división de la prótesis en diferentes partes nos va a permitir realizar un estudio sistemático tal y como se observa en la Figura 2.

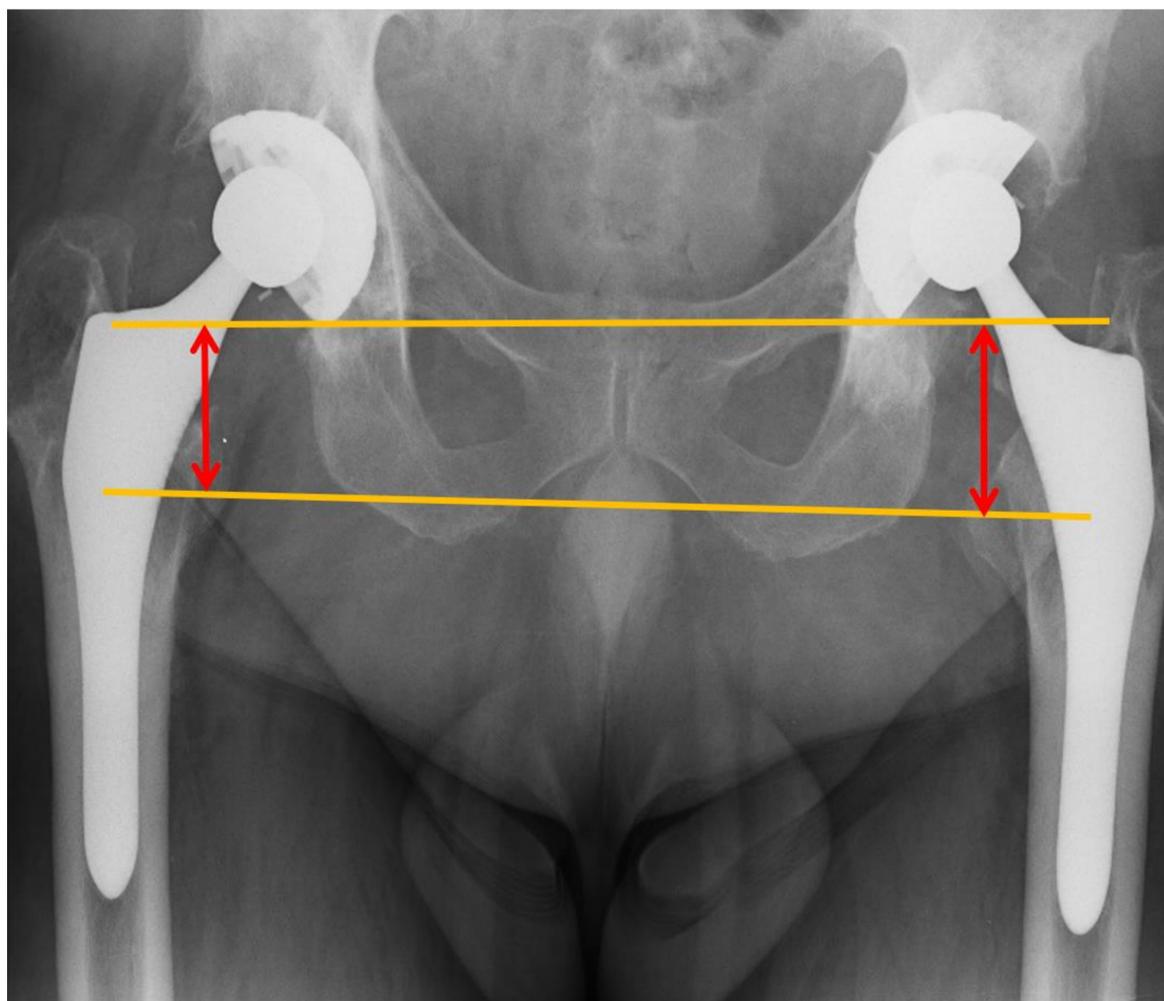


El componente acetabular se divide en tres partes. El vástago femoral se divide en siete partes.

Evaluación inicial:

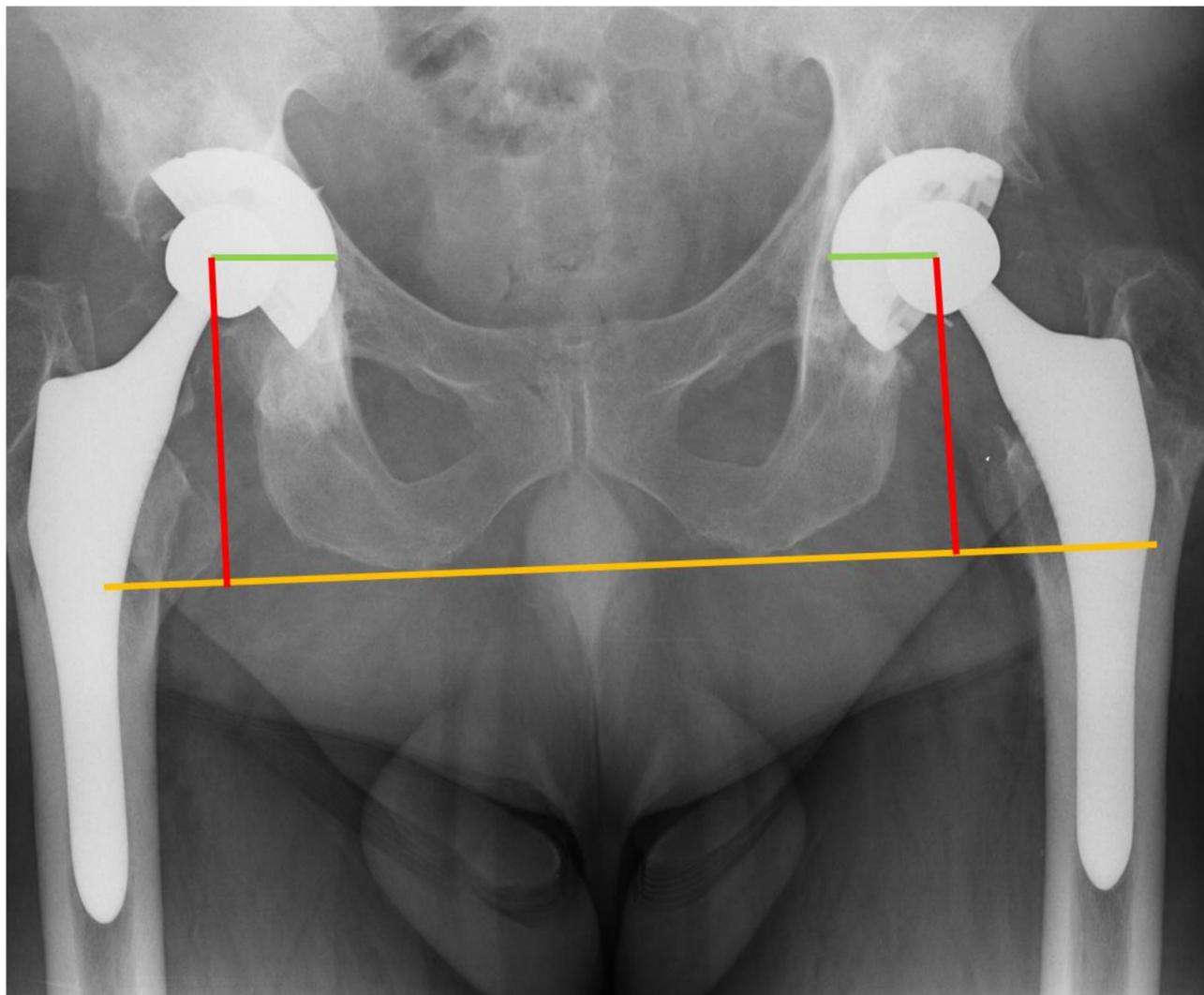
Como ya hemos mencionado la evaluación inicial debe realizarse mediante RS seriadas, permitiéndonos estudiar la evolución de la prótesis. En la evaluación inicial debemos estudiar los siguientes ítems, ya que una alteración en cualquiera de estos valores aumenta la probabilidad de dislocación:

- **Longitud las extremidades inferiores:** se permite una asimetría de hasta 2cm de longitud. Debemos trazar una línea horizontal desde el borde inferior del anillo acetabular y otra paralela que cruce el punto central del trocánter menor, la diferencia entre las líneas de ambas extremidades se denomina asimetría de longitud.



Evaluación inicial:

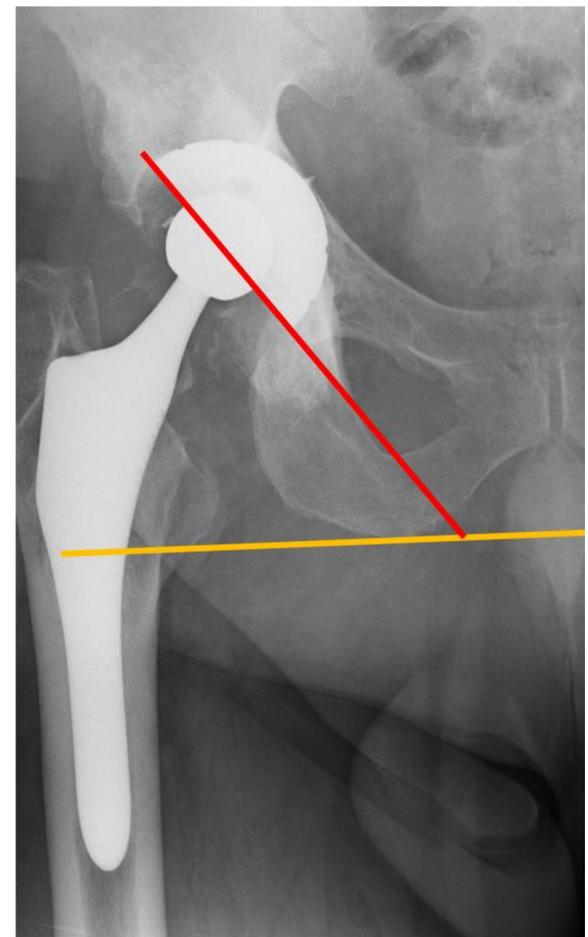
- **Centros de rotación acetabular:** debemos valorar los puntos de rotación vertical y horizontal, comparando ambos lados. La **rotación vertical** (*línea roja*) es la distancia entre el centro de la cabeza femoral a la línea bisaguiática. La **rotación horizontal** (*línea verde*) consiste en la distancia entre el centro de la cabeza femoral y el borde acetabular.



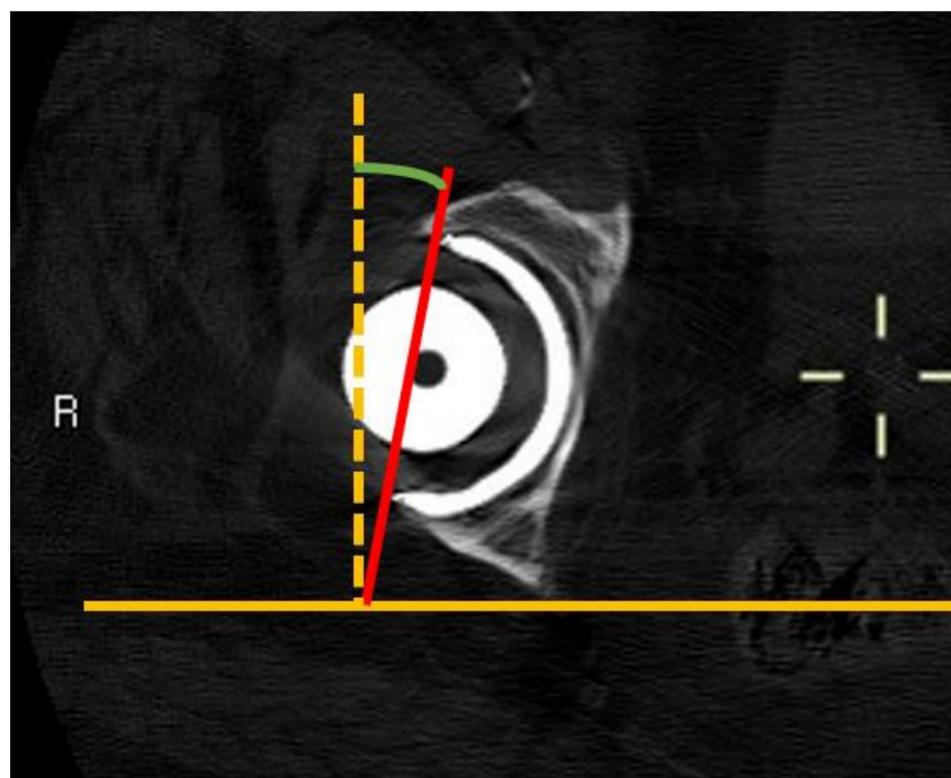
- **Posición del vástago femoral:** debe estar centrado en el canal femoral, evitando posiciones en varo que predispongan a aflojamiento y fractura.

Evaluación inicial:

- **Ángulos de inclinación lateral:** se mide como los ángulos entre el anillo acetabular y la línea bi-isquiática. Los valores normales son $40^{\circ} \pm 10^{\circ}$.



- **Ángulos de anteversión:** Mediante TC se mide el ángulo de tangente del anillo acetabular a la perpendicular de la línea horizontal. Los valores normales se sitúan entre 5-25°.



Tipos de Prótesis:

- En las **PTC cementada**, el cemento debe presentar un grosor aproximado de 3-4mm. La interfaz metal-cemento, observada como una línea radioluciente, es un hallazgo normal en el aspecto más distal del vástago femoral. La interfaz metal-hueso es un hallazgo más frecuente, siendo normal si aparece en la zona I del componente acetabular y en la zona 1 y 7 del femoral, con un grosor de 1-2mm. Hay que prestar especial atención si aumenta de grosor o aparece en otras zonas.
- En las **PTC no cementadas**, se puede observar una mayor cantidad cambios óseos, secundarios a la osteoporosis y resorción ósea, la carga de estrés distal puede resultar en engrosamiento cortical y esclerosis ósea conocida como pedestal. La interfaz metal-hueso es más frecuente y se presenta como una línea radioluciente con bordes escleróticos <2mm. En caso de que presente un grosor >2mm hay que sospechar que existe aflojamiento de los elementos de la prótesis.

Complicaciones perioperatorias:

- **Fractura intraoperatoria:** La mayoría de las fracturas femorales son producidas durante la colocación del vasto en las técnicas no-cementadas. En caso de que no sean detectadas durante la propia cirugía, veremos, en la primera RS de control, una imagen lineal radioluciente periprotésica.
- **Lesión nerviosa:** El diagnóstico será clínico, el papel del radiólogo será detectar las causas morfológicas que puede causar compresión nerviosa, como puede ser la extravasación de cemento, la presencia de colecciones inflamatorias o hematomas.
- **Discrepancia de la longitud de los miembros inferiores:** su definición no está clara, algunos cirujanos la definen como una diferencia $>2\text{cm}$ entre ambos miembros, otros solo se refieren a esta patología cuando provoca una dificultad funcional. Como ya se ha mencionado la RS es la técnica de elección para su diagnóstico.

Se pueden identificar otras complicaciones perioperatorias que no afectan directamente al sistema musculoesquelético como pueden ser las lesiones vasculares, la trombosis venosa, la infección de la herida quirúrgica o el síndrome de implantación de cemento óseo.

Complicaciones a medio y largo plazo:

- **Dislocación:** consiste en la pérdida de congruencia articular. Es una de las principales indicaciones a la hora de realizar pruebas de imagen. La alteración de la posición normal de los componentes en la RS puede ser suficiente para el diagnóstico. En caso de dislocación recurrente puede estar indicada la realización de una TC con el objetivo de evaluar la posición de la cavidad acetabular, ya que una angulación excesiva puede predisponer a la dislocación. Los cambios en relación con la subluxación pueden ser sutiles y puede ser necesaria la realización de una TC para una adecuada evaluación, centrándonos en el posicionamiento correcto de la cabeza femoral. La evaluación mediante estudios seriados puede ayudar a diagnosticar esta patología.

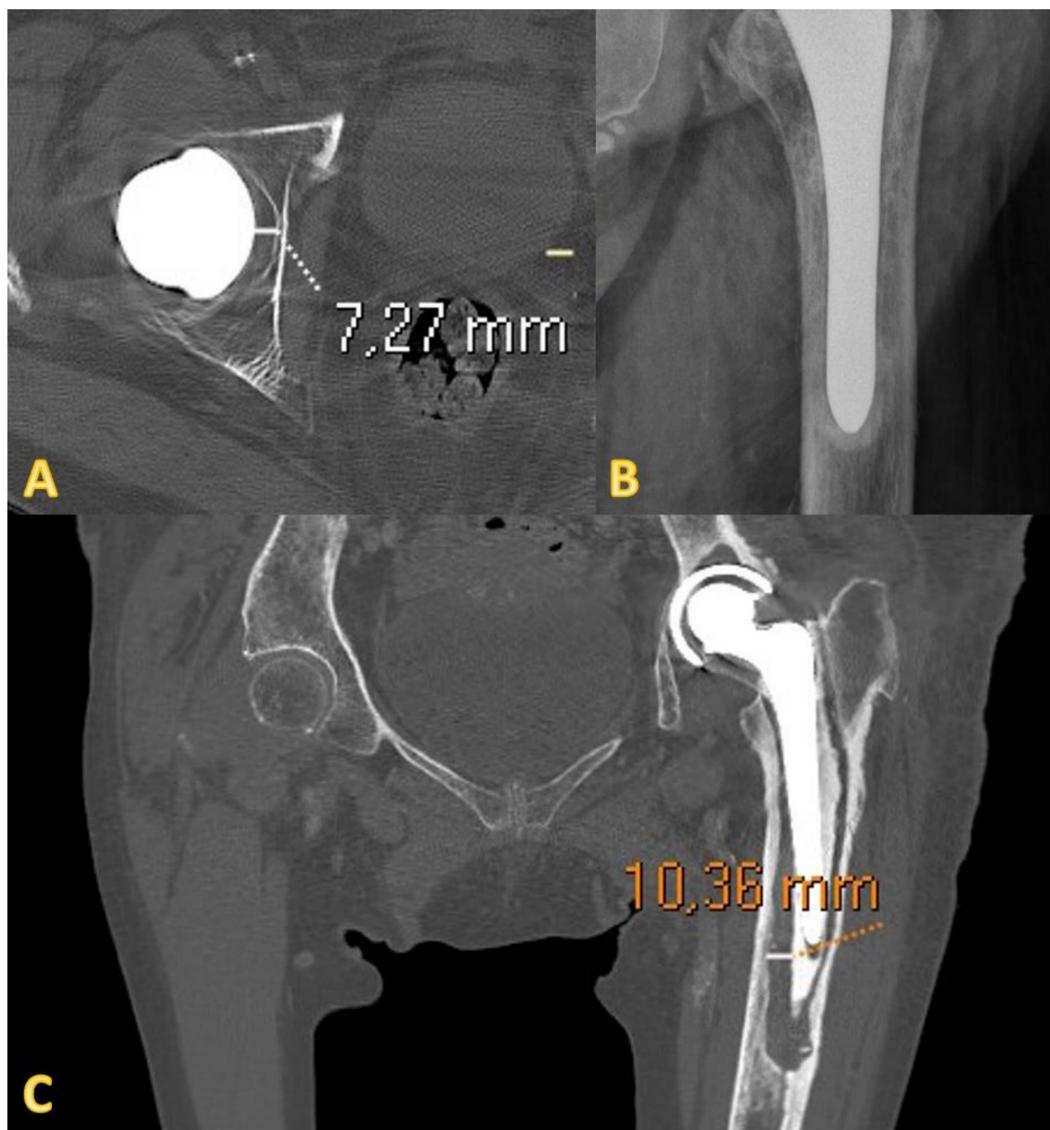


Dislocación de los componentes acetabular y femoral.

Complicaciones a medio y largo plazo:

- **Osteolisis y aflojamiento aséptico:** Consiste en la pérdida de densidad ósea periprotésica debido a una respuesta inflamatoria crónica. Puede ser causada por el propio uso mecánico de la prótesis o por enfermedad de partículas.
 - La presencia de una línea radioluciente $>2\text{mm}$ en diámetro alrededor de la prótesis es el signo más frecuente. Esta línea puede presentarse, según la técnica quirúrgica, en la interfaz hueso-metal, cemento-metal o hueso-cemento.
 - Osteolisis, como una disminución de la densidad ósea.
 - Formación de una imagen en pedestal a nivel del extremo distal del vástago femoral, aunque puede ser considerado normal.

Estos signos deben ser evaluados cuando exista una sospecha clínica, ya que su presencia no es específica y pueden aparecer en prótesis no patológicas. Es importante evaluar la prótesis comparándola con imágenes previas.



TC sin contraste con reconstrucción MAR y RS de cadera:

A) Aflojamiento acetabular. B) Formación de pedestal. C) Aflojamiento del vástago femoral

Complicaciones a medio y largo plazo:

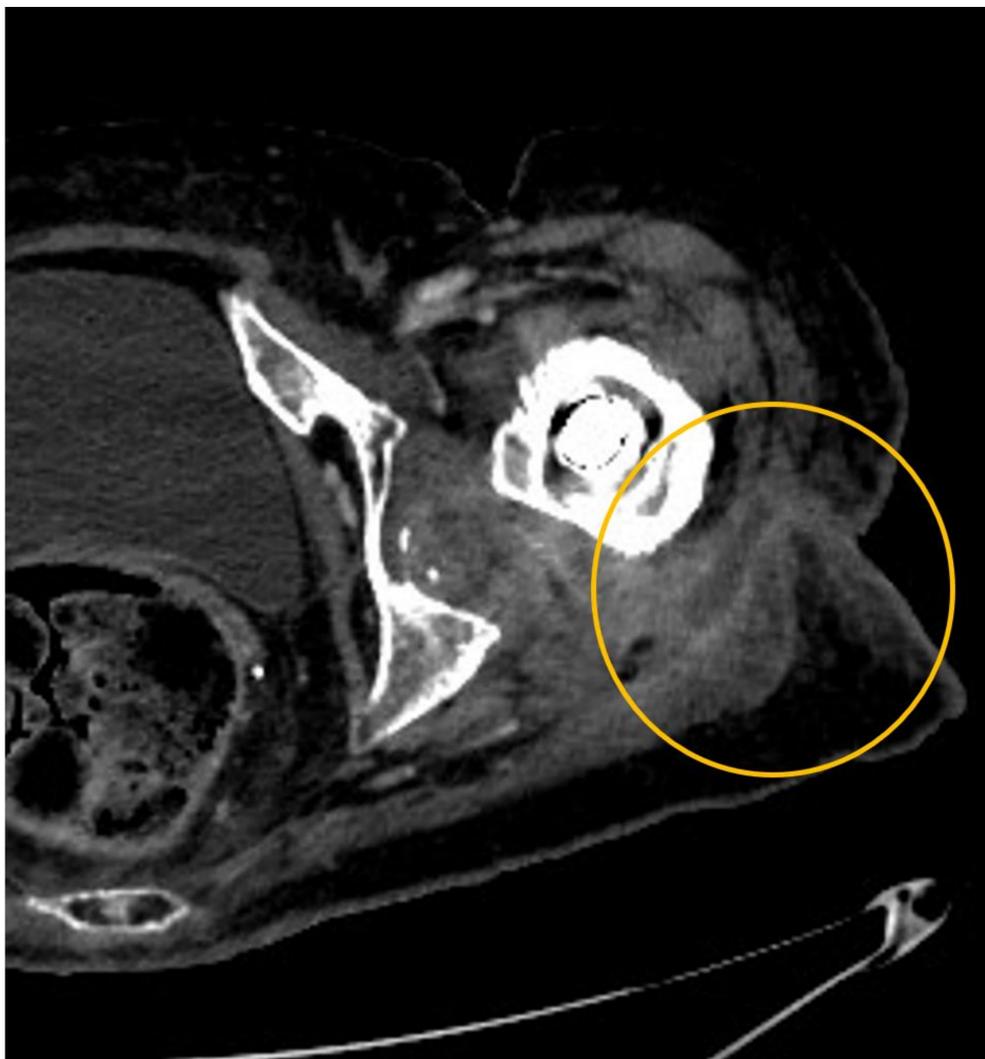
- **Enfermedad por partículas:** Este proceso provoca una inflamación crónica granulomatosa del hueso nativo debido a las partículas originadas por la prótesis. Podemos observar radiolucencias focales alrededor de la prótesis así como irregularidades endostiales con reacción esclerótica. La enfermedad por partículas puede causar aflojamiento.



Localizaciones frecuentes de osteólisis.

Complicaciones a medio y largo plazo:

- **Infección de articulación protésica.:** Esta complicación se puede diagnosticar mediante ecografía y TC. Los principales hallazgos radiológicos son la presencia de colecciones líquidas periprotésicas con paredes engrosadas e irregulares, y tractos fistulosos cutáneos. Se ha descrito la presencia de masas de tejidos blandos que normalmente son benignas y de origen inflamatorio. La afectación ósea se presenta como irregularidades corticales mal definidas sin márgenes escleróticos.

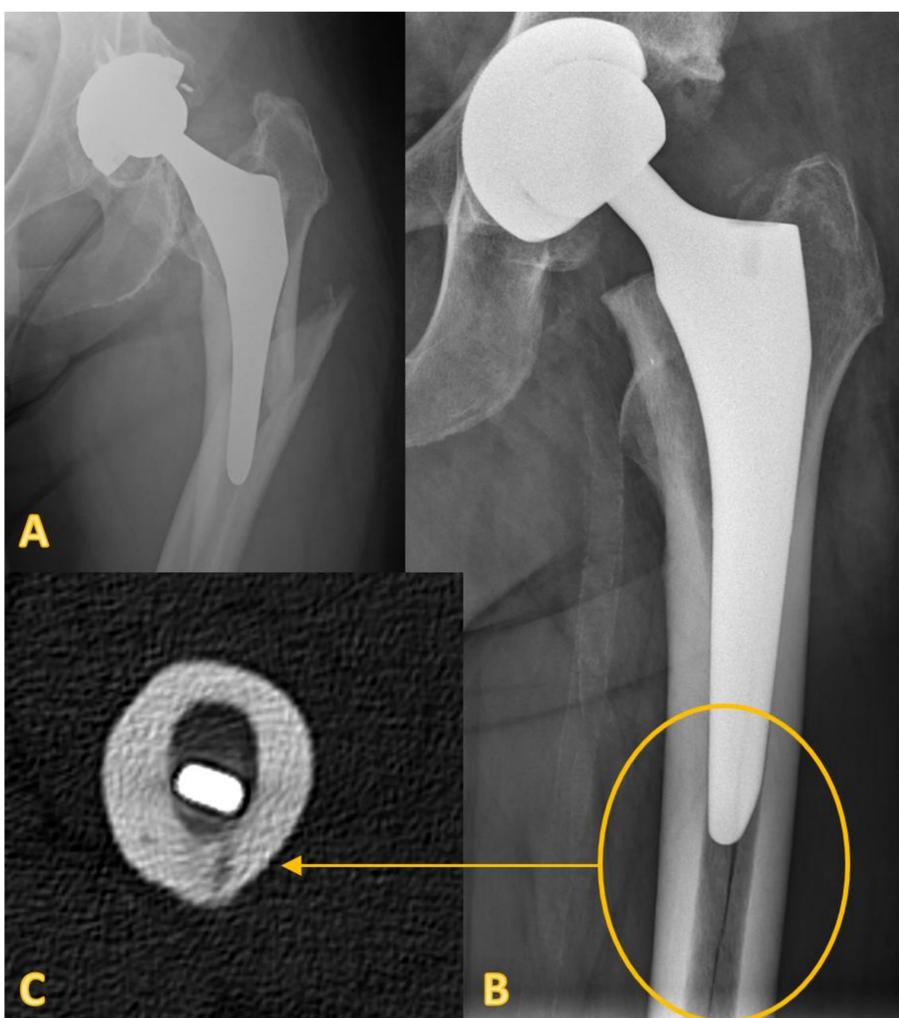


TC con contraste iv:

Colección periprotésica con fistulización cutánea.

Complicaciones a medio y largo plazo:

- **Fractura periprotésica:** es la complicación más frecuente en el componente femoral. En la RS se observa como una línea radioluciente adyacente a la prótesis. La TC sin contraste se puede usar para caracterizar adecuadamente estas lesiones al permitir la reconstrucción multiplanar y 3D, además será de utilidad para la planificación quirúrgica. Es importante diferenciarla de las osteotomías.
- **Fractura de los componentes:** actualmente supone una complicación rara. Debemos evaluar adecuadamente los componente protésicos para buscar alteraciones de la morfología normal protésica y la presencia de fragmentos.



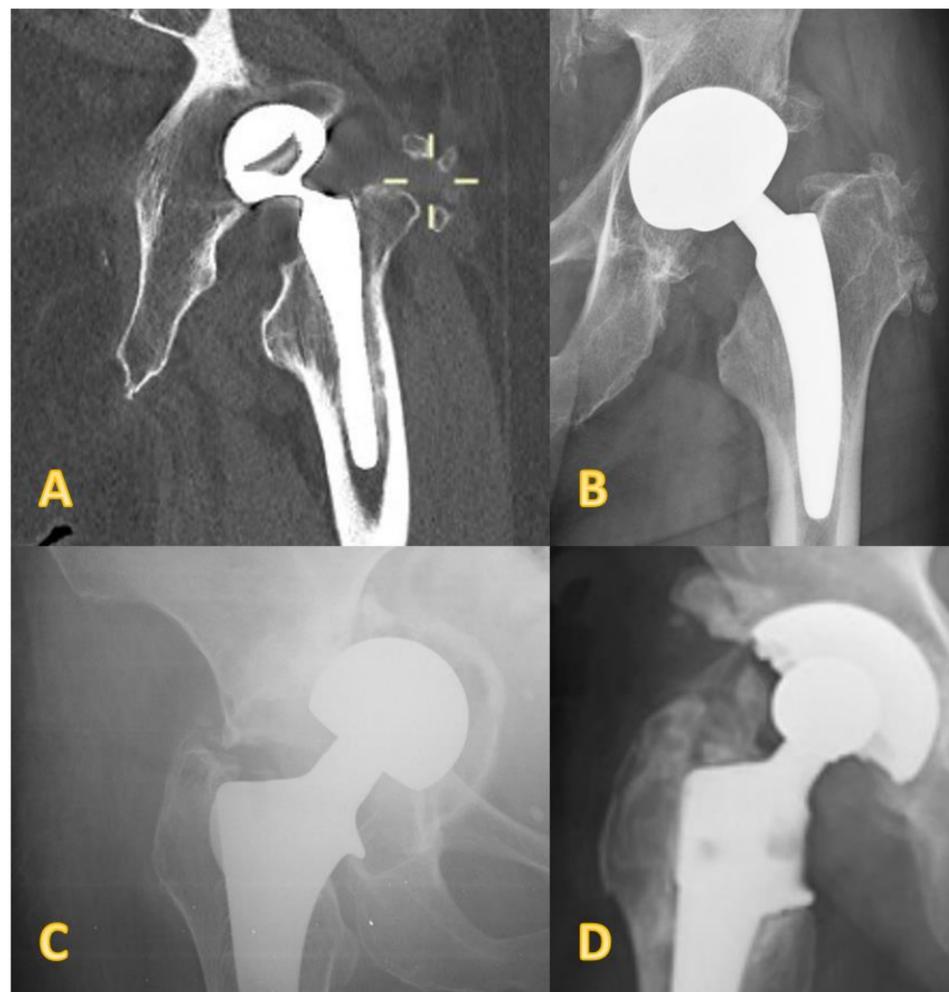
RS de cadera y TC sin contraste con reconstrucción MAR:

A) Fractura periprotésica desplazada.

B y C) Misma fractura lineal vertical en RS y TC

Complicaciones a medio y largo plazo:

- **Osificación heterotópica:** Consiste en la formación de hueso en los tejidos blandos periprotésicos. Existen 4 grados:
 - I: <2 islas óseas <1cm cada una.
 - II: excrescencias óseas originadas en la pelvis o el fémur proximal con >1cm de espacio entre ellas.
 - III: cuando el espacio entre los fragmentos es >1cm.
 - IV: anquilosis



RS de cadera y TC sin contraste con
reconstrucción MAR:

- A) Osificación heterotópica grado I
- B) Osificación heterotópica grado II
- C) Osificación heterotópica grado III
- D) Osificación heterotópica grado IV

Conclusión:

La radiología musculoesquelética juega un papel fundamental en la evaluación de las complicaciones protésicas mediante la RS, la ecografía y la TC.

Todas las prótesis necesitan una evaluación sistemática, realizando medidas y comparándose con el lado contralateral. Debemos conocer las distintas complicaciones y correlacionar los hallazgos con la sospecha clínica.

Bibliografía:

- Brown, G. D., Swanson, E. A., & Nercessian, O. A. (2008). Neurologic injuries after total hip arthroplasty. *American Journal of Orthopedics (Belle Mead, N.J.)*, 37(4), 191–197.
- Carballeira Vázquez, A., Llodio Uribeetxebarria, A., Correa García, S., Gurutz Esnal Andueza, I., & Beristain Mendizabal, M. (2018). Artroplastia de cadera: Seguimiento y diagnóstico de complicaciones en radiología simple y TC. *SERAM*.
- Desai, A. S., Dramis, A., & Board, T. N. (2013). Leg length discrepancy after total hip arthroplasty: a review of literature. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 6(4), 336. <https://doi.org/10.1007/S12178-013-9180-0>
- Gallardo Agromayor, E., Landeras Alvaro, R. M., Navasa Melado, J. M., & González Humara, B. (2012, May 24). TCMC en la valoración de las complicaciones de las prótesis de cadera. *SERAM*.
- Janowska, M., Wieczorek, J., & Walecki, J. (2017). Evaluation of hip arthroplasty complications in conventional radiography. *ECR*.
- Katsura, M., Sato, J., Akahane, M., Kunimatsu, A., & Abe, O. (2018). Current and Novel Techniques for Metal Artifact Reduction at CT: Practical Guide for Radiologists. *RadioGraphics*, 38(2), 450–461. <https://doi.org/10.1148/rg.2018170102>
- Kovichich, M., Fung, E. S., Donovan, E., Unice, K. M., Paustenbach, D. J., & Finley, B. L. (2018). Characterization of wear debris from metal-on-metal hip implants during normal wear versus edge-loading conditions. *Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials*, 106(3), 986–996. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.33902>
- Raniga, S. B., Mittal, A. K., Bernstein, M., Skalski, M. R., & Al-Hadidi, A. M. (2019). Multidetector CT in Vascular Injuries Resulting from Pelvic Fractures: A Primer for Diagnostic Radiologists. *RadioGraphics*, 39(7), 2111–2129. <https://doi.org/10.1148/rg.2019190062>
- Roth, T. D., Maertz, N. A., Parr, J. A., Buckwalter, K. A., & Choplin, R. H. (2012). CT of the Hip Prosthesis: Appearance of Components, Fixation, and Complications. *RadioGraphics*, 32(4), 1089–1107. <https://doi.org/10.1148/rg.324115183>
- Siddiqi, A., Springer, B. D., Chen, A. F., & Piuizzi, N. S. (2021). Diagnosis and Management of Intraoperative Fractures in Primary Total Hip Arthroplasty. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 29(10), e497–e512. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-20-00818>
- Vanrusselt, J., Vansevenant, M., Vanderschueren, G., & Vanhoenacker, F. (2015). Postoperative radiograph of the hip arthroplasty: what the radiologist should know. *Insights into Imaging*, 6(6), 591–600. <https://doi.org/10.1007/s13244-015-0438-5>