

## Hallazgos radiológicos normales en prótesis total de cadera de vástago corto.

Mercedes Vallejo Márquez. Sección de músculo-esquelético, servicio de Radiología. Hospital Viamed-Santa Ángela de la Cruz. Health Time, Sevilla, España

Marta Del Rio Arteaga. Servicio de Traumatología. Hospital Viamed. Santa Ángela de la Cruz, Sevilla, España.

Estrella Borrego Paredes. Servicio de Traumatología. Hospital Viamed. Santa Ángela de la Cruz, Sevilla, España.

David Serrano Toledano. Servicio de Traumatología. Hospital Viamed. Santa Ángela de la Cruz, Sevilla, España.

Juan Ribera Zabalbeascoa. Servicio de Traumatología. Hospital Viamed. Santa Ángela de la Cruz, Sevilla, España.

## INTRODUCCIÓN.

La implantación de una prótesis total de cadera (PTC) representa el último escalón terapéutico de la coxartrosis [1].

En el proceso de elección del tipo de vástago femoral, componente acetabular y par de fricción, el cirujano ortopeda analiza un conjunto de factores como son la edad del paciente, su índice de masa corporal (IMC), nivel de actividad deportiva y laboral, calidad y cantidad de reserva ósea en la que implantar la PTC, patologías asociadas que puedan condicionar la implantación de la misma así como su experiencia con los materiales disponibles.

Actualmente existe gran variedad de PTC en el mercado [2, 3] con múltiples formas de clasificarlas atendiendo a distintos criterios:

- 1.- prótesis cementadas y no cementadas [SEP]
- 2.- prótesis de diferentes aleaciones de titanio, metal trabecular, cromo-cobalto. [SEP]
- 3.- vástagos femorales cortos, estándar, de fijación cervical y de superficie. [SEP]
- 4.- prótesis monoblock o con modularidad en los cuellos.

Desde hace pocos años existe una línea de trabajo con vástagos femorales cortos que busca preservar la mayor cantidad de hueso posible cuando se implanta una PTC, especialmente en pacientes jóvenes que pueden precisar una o varias cirugías de revisión a lo largo de su vida [4,5]. (Fig. 1).

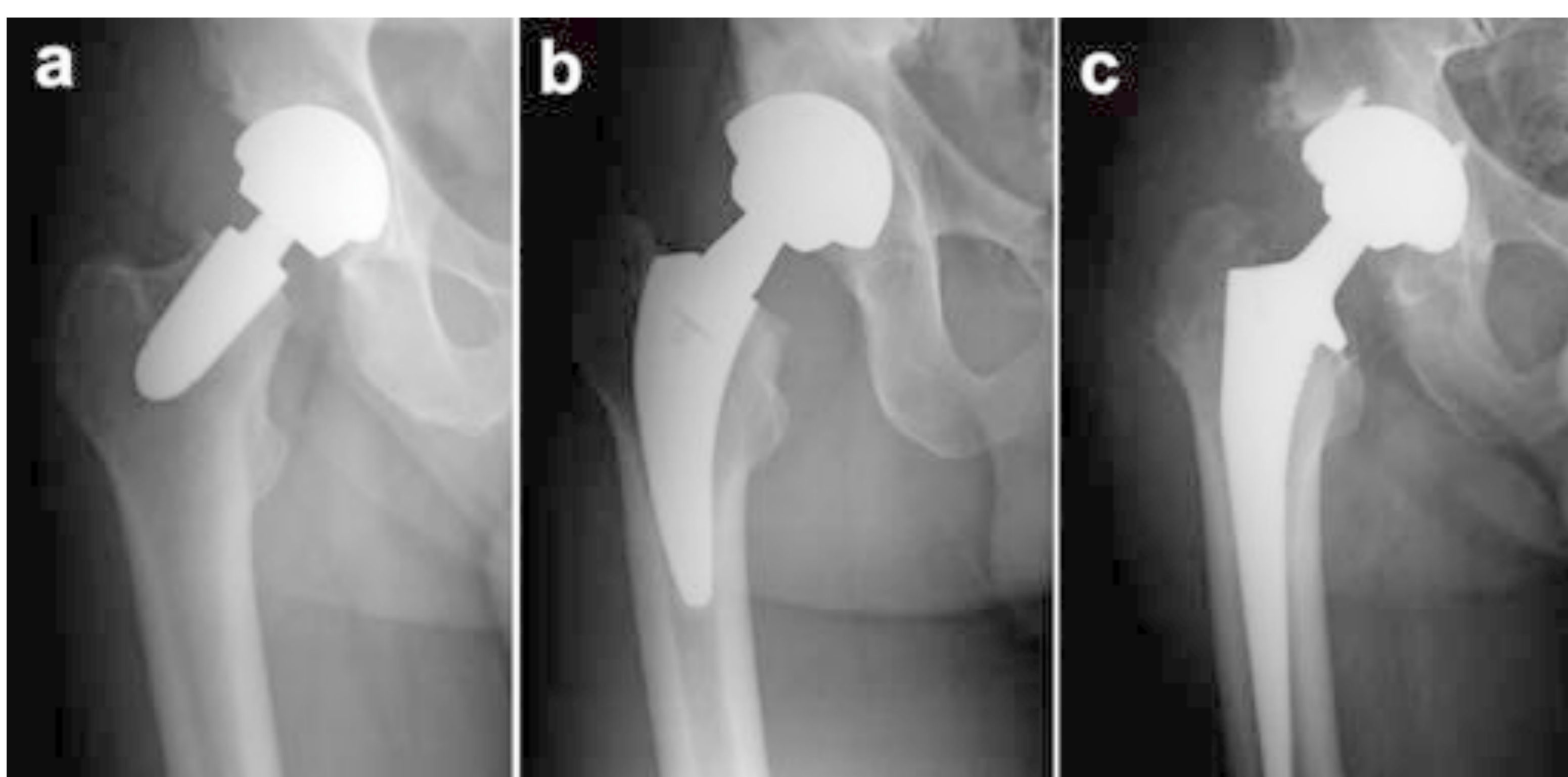


Fig 1. Diferentes PTC . Radiografías (Rx) anteroposteriores (AP) de cadera de pacientes a los que se les implantaron PTC con vástagos femorales de distinta longitud: vástago *collum* (a), vástago corto *preserve* (b) y vástago estándar (c). Se observa una mayor reserva ósea con vástagos femorales más cortos.

## INTRODUCCIÓN.

Actualmente, no existe una definición clara del concepto “vástago corto “ en la literatura.<sup>[1]</sup> La clasificación planteada por Lombardi es simple y reproducible, y en nuestra experiencia ha resultado útil. Atendiendo al nivel de osteotomía necesario para la implantación del vástago femoral, este autor propone 4 tipos de vástagos femorales cortos [6,7]. (Fig. 2):

- 1.-**Collum stems:** vástagos ultracortos cónicos con anclaje completo en cuello femoral.<sup>[2]</sup>
- 2.-**Partial collum stems:** vástagos curvos con preservación parcial del cuello.<sup>[3]</sup>
- 3.-**Trochanter sharing stems:** vástagos con preservación de trocánter .<sup>[4]</sup>
- 4.-**Trochanter harming stems:** vástagos normales con la parte diafisaria acortada.

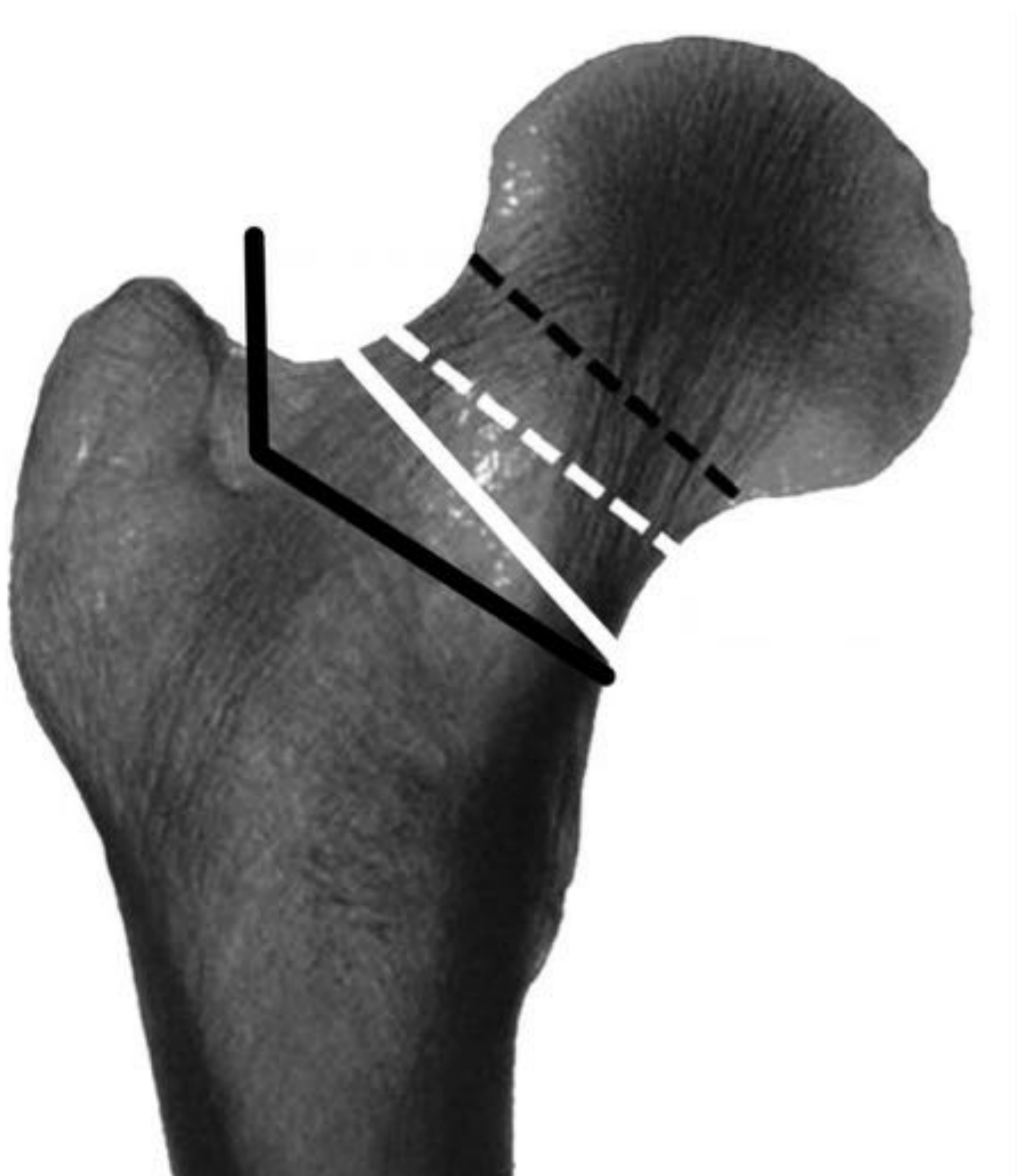


Fig 2. Niveles de osteotomía que definen las 4 categorías de vástago corto propuesta por Lombardi.

El nivel de osteotomía subcapital requerido para la colocación del vástago *collum* se señala mediante la línea negra discontinua. La línea blanca discontinua muestra el nivel de osteotomía para el vástago *partial collum*. La línea blanca continua, para el vástago que preserva el trocánter. La línea negra continua, para los vástagos que interrumpen la circunferencia del cuello femoral.

Reprinted with permission from Falez F, MD et al. Current concepts, classification, and results in short stem hip arthroplasty. Orthopedics 2015; 38 (3 Suppl): S6-13.3.

## OBJETIVOS

- El presente trabajo analiza desde una perspectiva radiológica, cómo es el proceso evolutivo de integración-reabsorción-remodelación de un vástago corto de fijación cervical.
- Así mismo, se muestran los datos clínicos de supervivencia del vástago que justifican el presente estudio ya que los resultados clínico-funcionales son similares a los de cualquier vástago estándar que la literatura toma como referencia de buenos resultados.

## MATERIAL Y MÉTODO

La utilización de la PTC con vástago femoral corto de fijación cervical se inicia en nuestro centro en septiembre de 2009. Desde entonces hasta septiembre de 2013, se han implantado 68 prótesis en 63 pacientes, con seguimiento medio de 4 años (rango 2.5 - 6.8 años).

Es un vástago cónico realizado en aleación de titanio, con recubrimiento poroso de hidroxiapatita, excepto la punta, lo cual permite una fijación biológica al facilitar el crecimiento óseo (ingrowth) en contacto con el hueso nativo. Fig.3

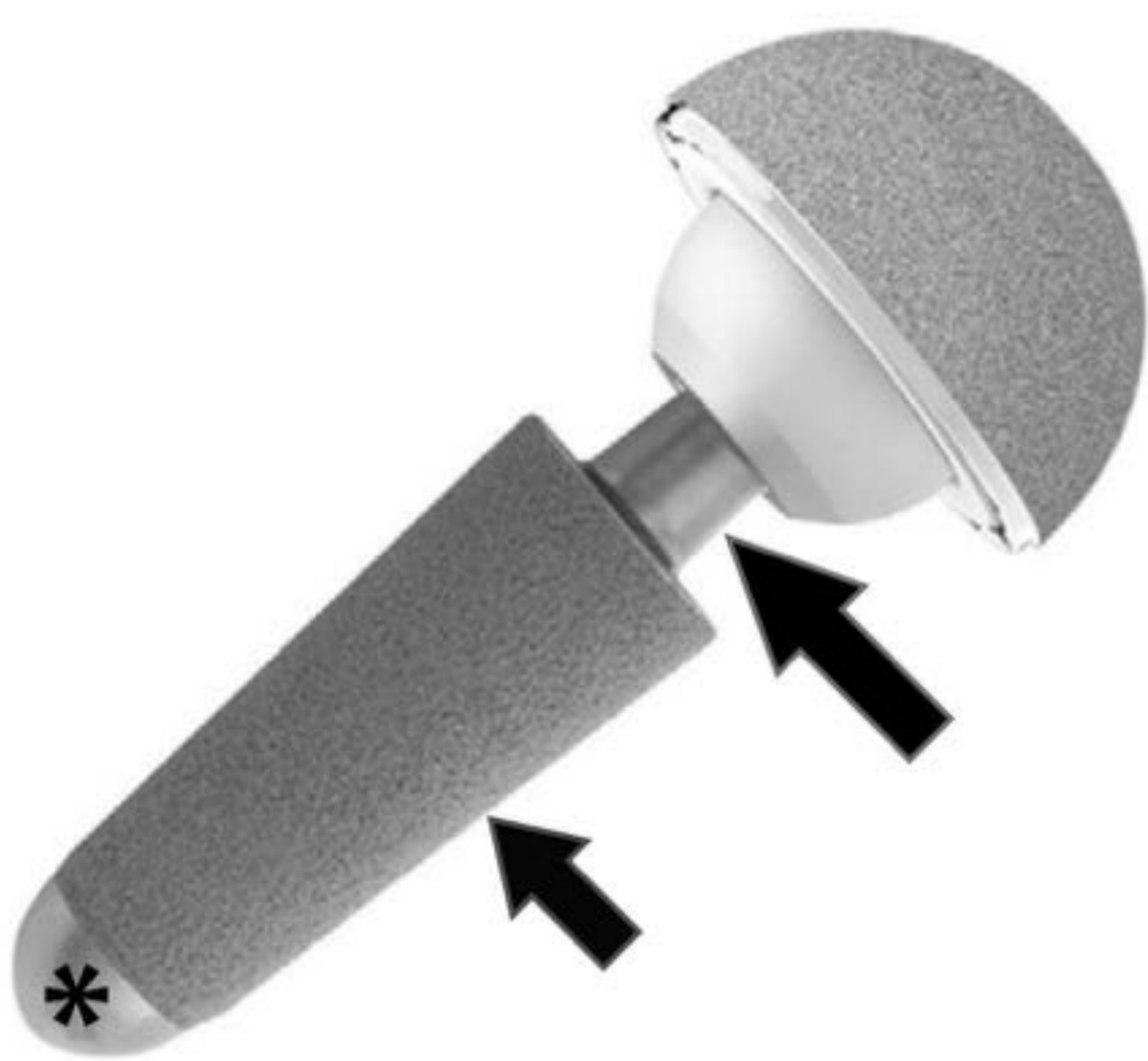


Fig 3. Se muestran distintas partes de un vástago femoral corto de fijación cervical: cuello no modular (flecha larga), capa de hidroxiapatita cubriendo el vástago corto (flecha corta) excepto en la punta (\*).

Se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión expuestos en la tabla 1:

INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Edad: 25-65 años	Mujeres embarazadas
Sujetos capaces de dar el consentimiento informado voluntario por escrito para participar en esta investigación	Abuso de drogas o alcohol, o trastornos psicológicos que puedan afectar los resultados del cuidado o tratamiento del seguimiento
Sujetos que, en opinión del investigador, son capaces de entender esta investigación, cooperar con los procedimientos de investigación y están dispuestos a seguimientos	Sujetos con osteonecrosis de cabeza femoral que afecte al cuello del fémur
Sujetos con artrosis no inflamatoria de cadera que requiere PTC	Sujetos que pesen más de 95 Kgs
	Ángulo CCD: 120-140°
	Pérdida ósea significativa o deformidad del cuello del fémur en radiografías preoperatorias
	Infección local o sistémica activa
	Sujetos con pérdida de musculatura, compromiso neuromuscular o deficiencia vascular

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.

## MATERIAL Y MÉTODO

Los pacientes de nuestra serie fueron revisados preoperatoriamente, en el postoperatorio inmediato, al mes, 3, 6, 12 meses de la intervención, y anualmente hasta final de seguimiento.

El análisis clínico-funcional y de calidad de vida se realizó a través de las escalas de Harris modificada, Oxford, EVA y UCLA.

El seguimiento radiológico se realizó a través de radiografías (Rx) anteroposterior (AP) y axial de caderas registrando datos de alineación y de remodelación ósea adaptativa (stress shielding).

En términos de alineación una prótesis bien posicionada debe ser lo más parecida posible a la anatomía normal.

En nuestro estudio nos basamos en las medidas clásicas usadas para el resto de prótesis [8]: longitud de piernas, centro de rotación horizontal, centro de rotación vertical, inclinación acetabular y anteversión acetabular. Debido a que nuestro vástago debe estar alineado con el cuello femoral, añadimos a las medidas clásicas, el ángulo cérvico-diafisario. Tabla 2.

Parámetros	Medidas normales
Longitud de piernas	Asimetría < 1 cm es aceptable
Centro de rotación horizontal	Igual a la cadera contralateral
Centro de rotación vertical	Igual a la cadera contralateral
Inclinación acetabular	Entre 30° y 50°
Posicionamiento del vástago femoral	Alineado con el eje longitudinal del cuello femoral
Ángulo CCD	Entre 128° y 130°

Tabla 2. Parámetros analizados en las radiografías postoperatoria y de seguimiento tras la colocación de PTC.

## MATERIAL Y MÉTODO

En términos de remodelación ósea analizamos las líneas radiolucientes periprotésicas y redondeamiento del calcar entre otros signos, que traducen el estrés del hueso nativo frente a la prótesis colocada, y cuyo significado sigue siendo controvertido a día de hoy.

Atendiendo a los criterios de Engh [9] y al sistema de zonas de Gruen [10] proponemos para el análisis del comportamiento radiológico evolutivo de este vástago, 5 zonas de estudio mostradas en la Fig. 4

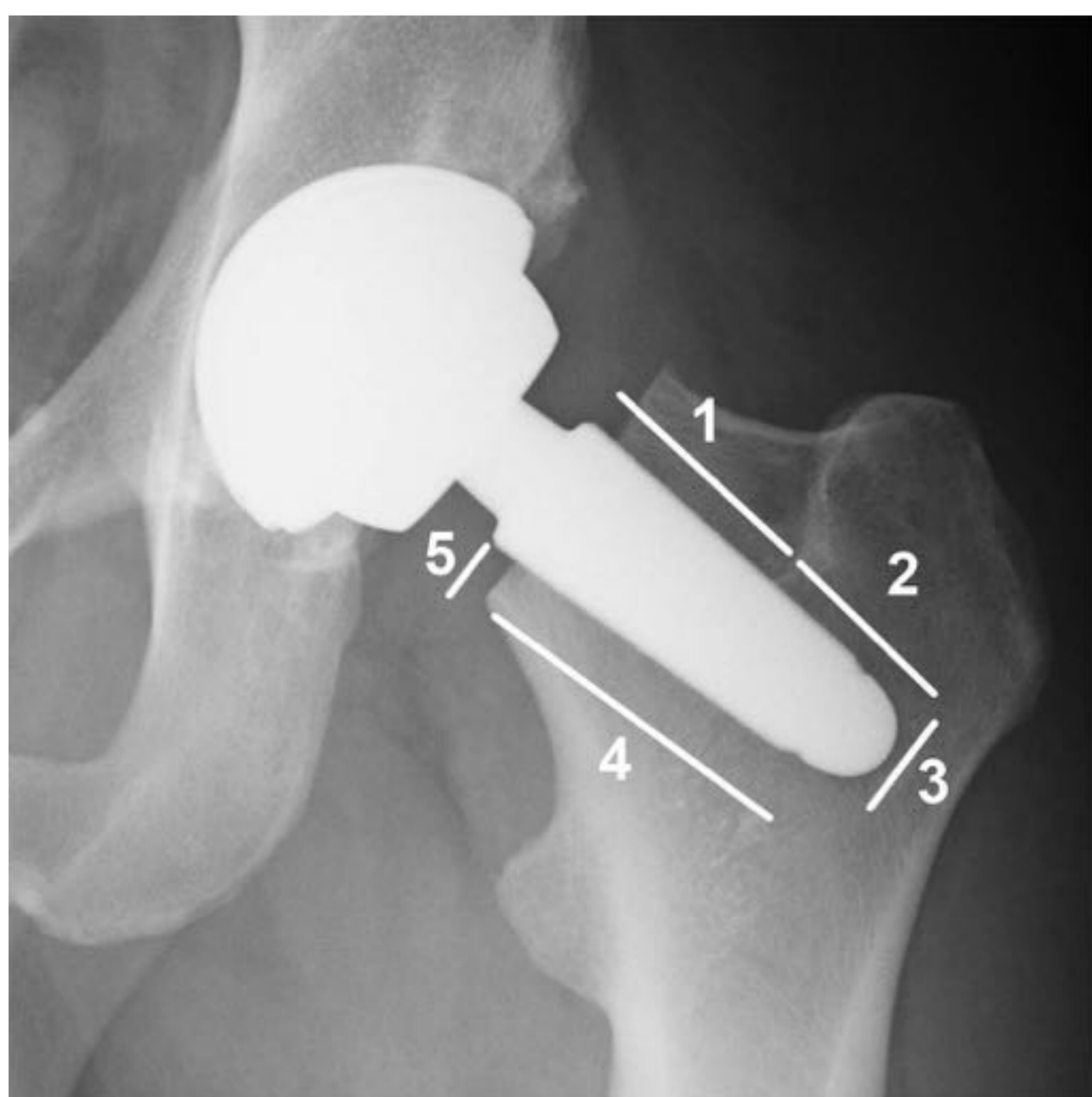


Fig 4.- Zonas *collum stem*. La Rx AP de cadera de un paciente con vástago corto de fijación cervical muestra las cinco zonas propuestas por los autores para estudiar de forma ordenada los signos radiológicos relacionados con el implante.

## MATERIAL Y MÉTODO

### ***Descripción epidemiológica de la serie.***

En nuestro estudio el 86% de los pacientes fueron hombres, la edad media fue de 44.38 años y el índice de masa corporal medio de 19.8.

Se intervino más la cadera izquierda (57%) y la artrosis fue la causa más frecuente de intervención (51.5%).

El par de fricción más usado fue cerámica-cerámica (88.3%).

### ***Resultados clínicos.***

Los resultados clínico-funcionales y de calidad de vida fueron excelentes.

El aumento medio en la escala de Harris modificada fue de 42.3 puntos a los 6 meses (R:21-60) y 44.3 al año (R:26-60), siendo el Harris promedio a los 6 meses y primer año de 95.9 y 98.05 respectivamente.

Se experimentó un aumento en la escala de Oxford de 21.9 puntos (R:16-36) a los 6 meses.

La mejoría en cuanto a dolor fue significativa con una reducción en la escala visual analógica a los 6 meses de 96.21 a 36.25 de media.

Los pacientes pasaron a estar prácticamente asintomáticos y a recuperar un grado de actividad física moderada como natación y montar en bicicleta, pasando de 3.22 puntos de media en la escala UCLA a 6.8 puntos.

### ***Resultados radiológicos.***

#### ***Alineación:***

En un 91% de los casos encontramos disimetrías de menos de 1 cm, bien toleradas. Fig. 5. Los seis casos de hipermetría se relacionaron con la curva de aprendizaje de la técnica quirúrgica y se resolvieron con alza o se corrigió en la segunda intervención en los pacientes que tenían prevista la artroplastia de la cadera contralateral.

La variación promedio del ángulo cérico-cefálico pre-postoperatoto fue de +/- 4º (rango 0º-11º), poco significativa.



## MATERIAL Y MÉTODO

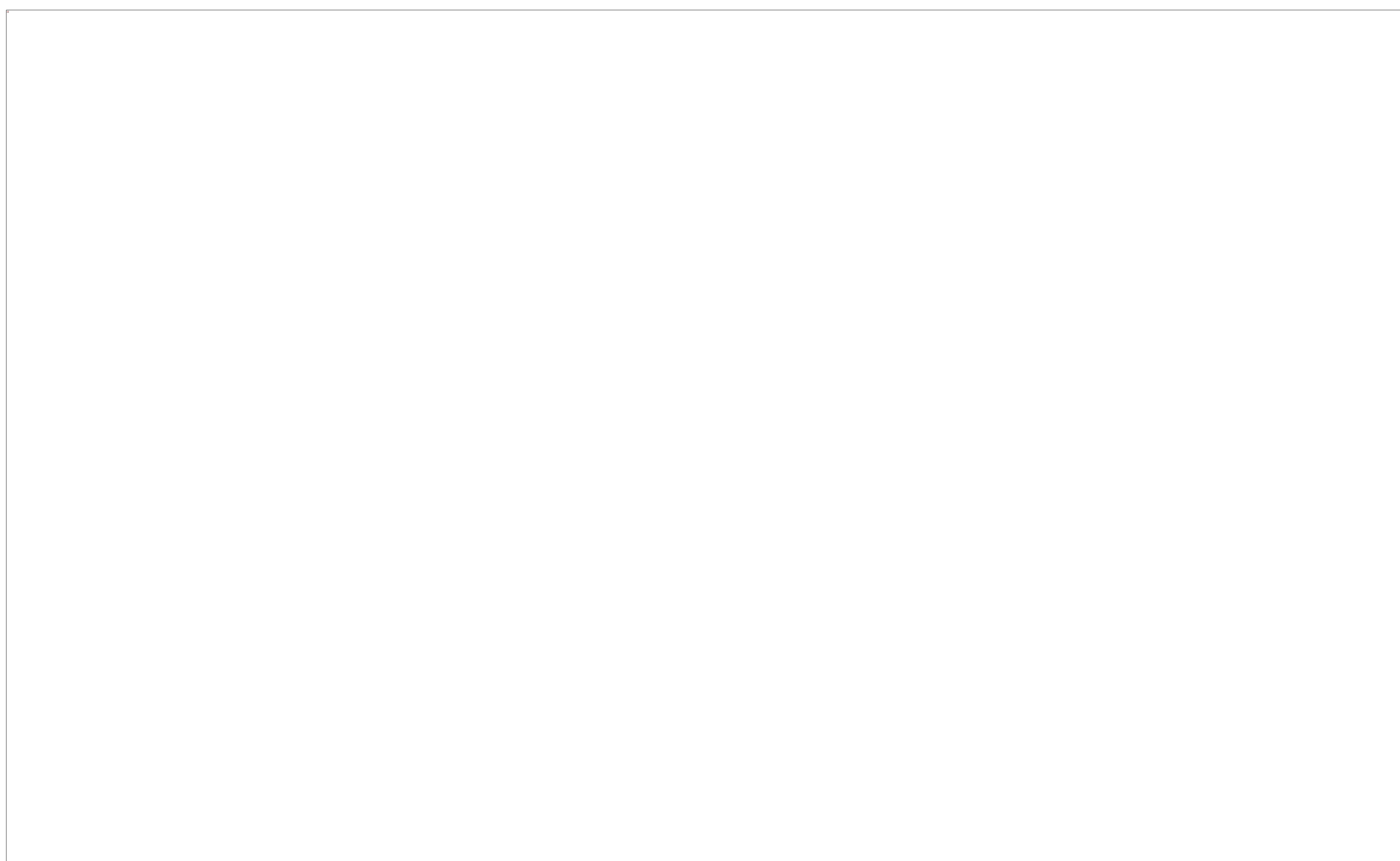


Fig 5.- Ángulo CCD pre y postoperatorio, normales. Rx AP de cadera del mismo paciente, con un ángulo CCD preoperatorio de  $127.5^\circ$  y ángulo CCD postoperatorio de  $127.8^\circ$ , siendo esta diferencia no significativa.

## MATERIAL Y MÉTODO

### *Remodelación ósea adaptativa o stress shielding.*

Los hallazgos radiológicos normales encontrados en nuestra serie de pacientes asintomáticos, distribuidos por las zonas propuestas para esta prótesis fueron (Tabla 3):

<b>ZONA 2</b>	RADIOLUCENCIA FEMORAL PROXIMAL
<b>ZONA 3</b>	ARBOTANTES
<b>ZONA 4</b>	ENGROSAMIENTO DEL CALCAR
<b>ZONA 5</b>	REMODELADO LINEA DE RESECCIÓN MEDIAL
<b>ZONA 1-4</b>	OSTEOINTEGRACIÓN/INTEGRACIÓN FIBROSA

Tabla 3.- Resumen de los hallazgos radiológicos encontrados en nuestra serie distribuidos por zonas.

### **Zona 2- radiolucencia femoral proximal.**

Se define como un área focal, no lineal, de pérdida de hueso endostal mayor de 3 mm de ancho adyacente al margen lateral del componente femoral, no presente en las Rx postoperatorias iniciales.

En nuestra serie este hallazgo se registra en un 58 % de los casos, siendo visible por primera vez en las Rx del primer o tercer mes. Fig.6

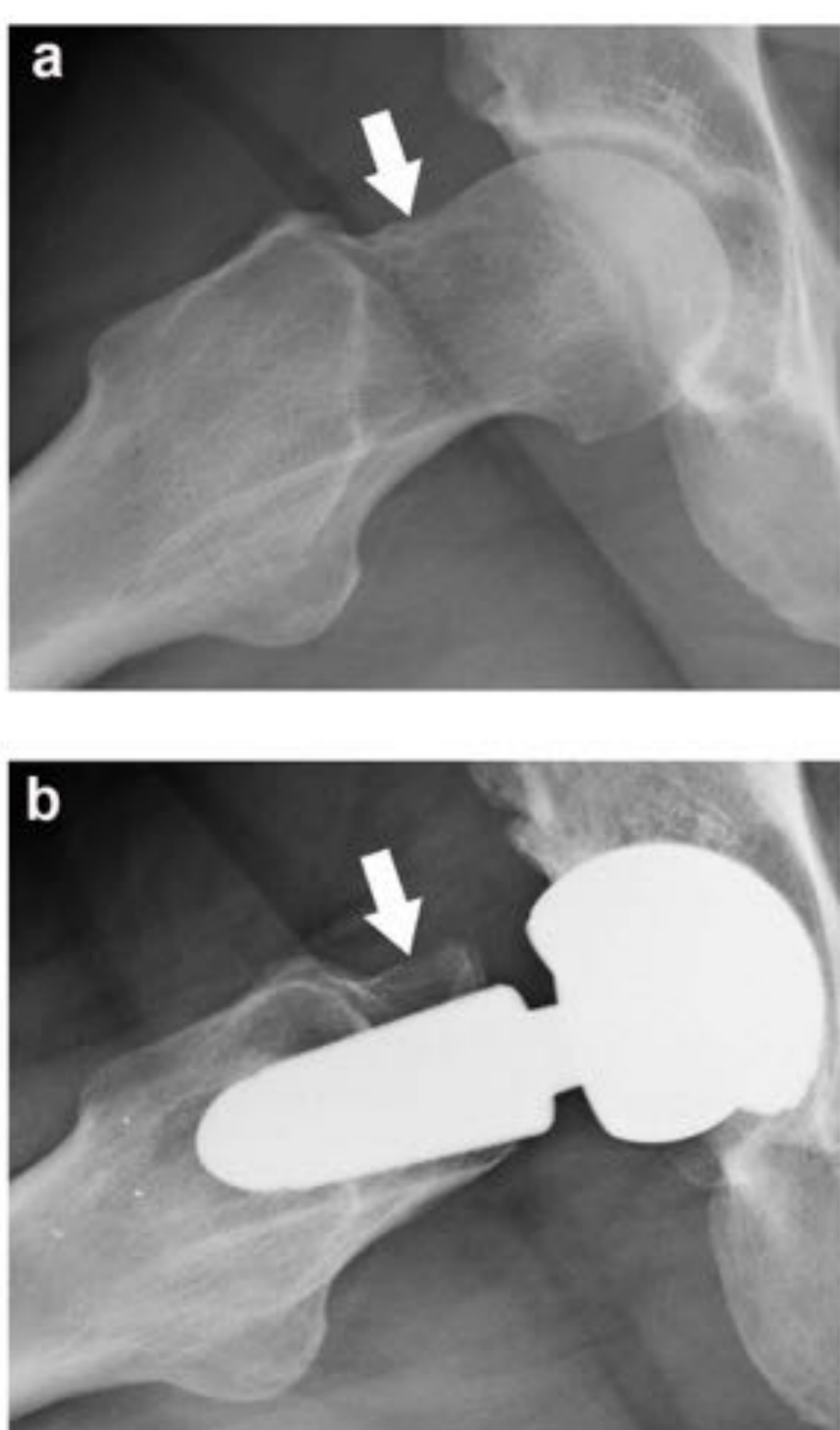


Fig 6.- Radiolucencia femoral proximal en la zona 2. Rx axiales de la cadera derecha en mismo paciente, antes de la implantación de la PTC (a) donde la densidad ósea es similar al resto del fémur (flecha blanca en a). Tres meses después (b) la radiografía muestra el área de pérdida de densidad ósea en la zona 2 (flecha blanca en b).

## MATERIAL Y MÉTODO

### Zona 3- arbotantes.

La esclerosis de algunas de las trabéculas subyacentes a la punta del vástago se interpreta como una forma peculiar de reacción ósea al no acompañarse de repercusión clínica en nuestra serie.

Se identifica en un 68%, en las Rx del primer mes. Fig.7

La mayoría permanecen estables en el tiempo, si bien un pequeño porcentaje presenta un mayor refuerzo en el seguimiento.



Fig 7.- Arbotantes en la zona 3. Rx AP de cadera realizada tres meses después de la cirugía, que muestra la esclerosis de las trabéculas debajo de la punta del vástago (flecha blanca).

### Zona 4- engrosamiento del calcar.

El engrosamiento de la cortical interna del cuello femoral, ya de por sí de mayor grosor que la cortical externa, al compararla con la Rx postoperatoria inmediata, se observa en un 55%. Se identifica a partir de los 6 meses, progresando en el tiempo Fig.8

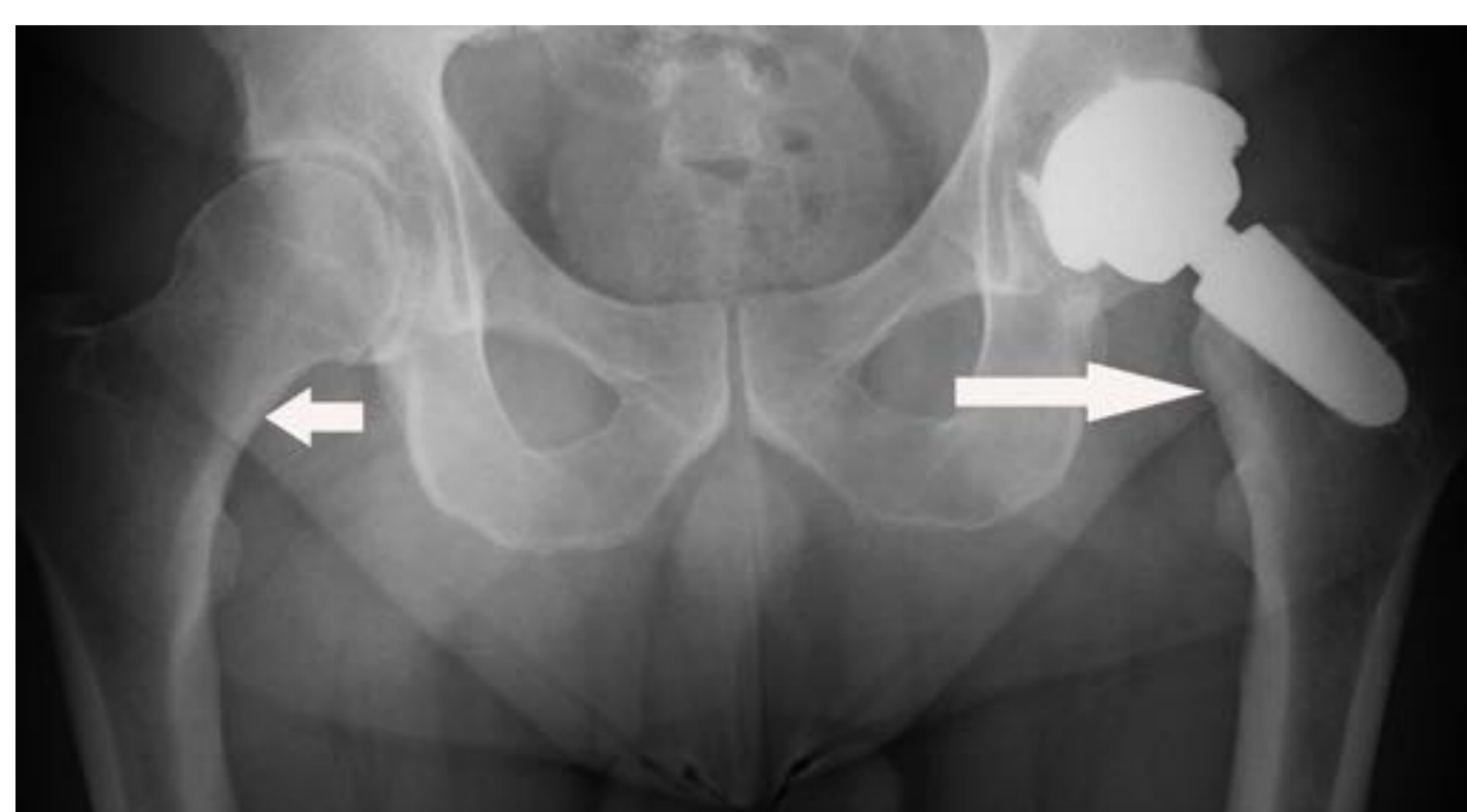


Fig 8.- Engrosamiento del calcar en la zona 4. Rx AP de cadera realizada seis meses después de la cirugía que muestra el engrosamiento de la cortical interna del cuello femoral izquierdo (flecha grande) cuando se compara con la cadera derecha (flecha corta).

## MATERIAL Y MÉTODO

### Zona 5- remodelado progresivo del calcar (“round-off”).

El remodelado progresivo del margen medial de la línea de resección subcapital se debe a que esta área deja de estar sometida a estrés. Se denomina también calcar redondeado o “round off” .

Se observa en un 44% de los casos, comenzando a verse en el primer mes tras la intervención. Fig.9



Fig 9.- Calcar redondeado en la zona 5. Rx AP de cadera del mismo paciente al mes (a), 3 meses (b), 6 meses (c), 12 meses (d) y 24 meses (e) , donde se ve la reabsorción progresiva del calcar (flecha blanca) en el seguimiento.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Zonas 1-4 : estabilidad ósea según criterios de Engh.

La estabilidad ósea u osteointegración se define como ausencia de hundimiento y de líneas reactivas rodeando al implante.

En este sentido, en nuestra serie se obtuvo una supervivencia del 97%, teniendo lugar sólo 2 revisiones, un caso de fractura periprotésica al mes de la intervención, y un caso de varización; ambas revisadas quirúrgicamente con vástago convencional.

La estabilidad fibrosa se define como ausencia de hundimiento y presencia de zonas de radiolucencia no mayor de 2 mm rodeando al implante. En líneas generales es admisible un halo radiolúcido en torno a la prótesis de hasta 2 mm siempre que no aumente en controles sucesivos. Se debe a la formación de tejido fibroso y clásicamente aparece en las zonas 1 y 7 de Gruen (sistema de zonas descrito para prótesis convencionales).

El hundimiento progresivo y la aparición de zonas de radiolucencia progresivas, indican inestabilidad.

No se observaron en nuestra serie radiolucencias periprotésicas ni hundimiento del vástago. Fig.10

Las complicaciones (11.7%) incluyeron 6 casos de hipermetría, un caso de hundimiento-varización que se osteointegró posteriormente sin necesidad de una segunda cirugía y un caso de rozamiento del posas que se resolvió con tratamiento conservador.

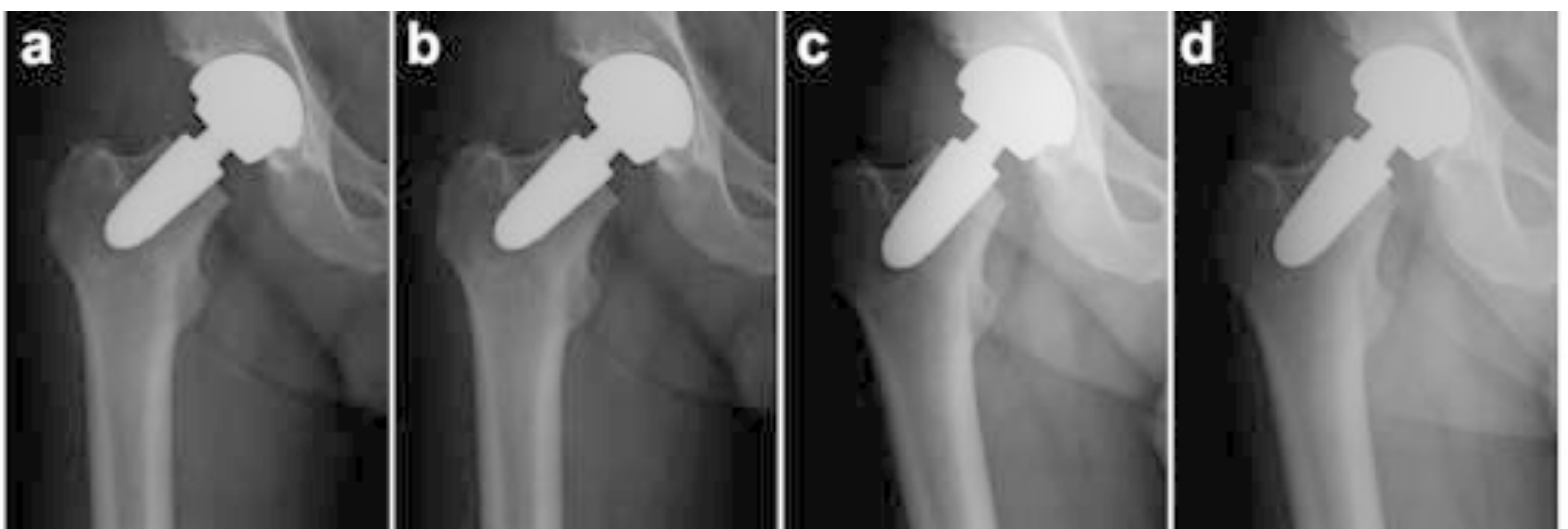


Fig 10.- Osteointegración en zonas 1-4. Rx AP de cadera de un paciente al 1 mes (a), 3 meses (b), 6 meses (c) y 12 meses (d) donde se muestra adecuado contacto de prótesis con el hueso.

## CONCLUSIONES

- el uso de **vástagos cortos** se postula como una alternativa a las prótesis convencionales en pacientes jóvenes tributarios de artroplastia total de cadera, en los que se presupone precisarán varias revisiones a lo largo de su vida, motivo por el que mantener desde el principio la **mayor reserva ósea posible**, es una ventaja.
- en nuestra serie, este vástago ultracorto collum stem ha demostrado buenos resultados clínico-radiológicos a corto-medio plazo.
- Los hallazgos radiográficos han demostrado adecuada colocación del implante, osteointegración y estabilidad primaria.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Berquist TH. Imaging atlas of orthopedic appliances and prostheses. New York: Raven Press 1994.
2. Hyojeong Mulcahy, Felix S Chew. Current concepts of hip arthroplasty for radiologists: part 1, features and radiographic assessment. AJR 2012; 199 (3): 559–569.
3. Roth TD, Maertz NA, Parr JA, Buckwalter KA, Choplin RH. CT of the hip prosthesis: appearance of components, fixation, and complications. RadioGraphics 2012;32(4):1089–1107.
4. Fernández-Valencia JA, Gallart X, Bori G, García S, Combalía A, Riba J. Prótesis total de cadera en el adulto joven (I): prótesis de superficie o prótesis total no cementada. Clínica Osteoarticular 2009; 12(2):7-13.
5. Valverde-Mordt C, Valverde-Belda D. Conservative femoral implants. Short stems. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2012; 56(1):72-79
6. Falez F, Casella F, Papalia M. Current concepts, classification, and results in short stem hip arthroplasty. Orthop 2015 Mar;38(3 Suppl):S6-13. doi: 10.3928/01477447-20150215-50.
7. Lombardi AV Jr, Berend KR, Adams JB. A short stem solution: through small portals. Orthop 2009;32(9). doi: 10.3928/01477447-20090728-09
8. Manaster BJ. From the RSNA refresher courses. Total hip arthroplasty: radiographic evaluation. RadioGraphics 1996; 16 (3):645-660
9. Engh CA, Bobyn JD, Glassman AH. Porous coated hip replacement: the factors governing bone ingrowth, stress shielding, and clinical results. J Bone Joint Surg 1987; 59B:45-56
10. Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop Relat Res 1979 Jun; 141:17-27.