

Patología degenerativa de la cadera.

Artroplastia de cadera

D. García-Germán Vázquez, A. D. Delgado Martínez y E. García Cimbreló

COXARTROSIS

- La prevalencia radiológica de la artrosis de cadera es del 0,9-27%, en función del área geográfica.
- La incidencia es muy importante e irá en aumento proporcionalmente al envejecimiento general de la población.
- En Estados Unidos se implantan, aproximadamente, 300.000 prótesis totales de cadera (PTC) al año.

■ Causas

- Primaria (idiopática).
- Secundaria:
 - Congénita.
 - Secuelas de enfermedades de la infancia (displasia de desarrollo, epifisiólisis, Perthes).
 - **Secundarias a choque femoroacetabular.**
 - Postraumática.
 - Osteonecrosis.
 - Radioterapia.
 - Séptica.
 - Secundaria a artropatías inflamatorias (**artritis reumatoide, lupus, espondilitis anquilosante**).
 - Secundaria a alteraciones endocrinológicas.
 - Neuropática.
- Aunque hasta hace poco se consideraba que la mayoría de los casos de artrosis de cadera eran primarios o idiopáticos, recientemente, se ha cuestionado esta afirmación.
- Se cree que muchos de los casos que se consideraban primarios, probablemente, sean secundarios a leves displasias de la articulación coxo-femoral. Por esto, se ha introducido el concepto de **choque femoroacetabular**.

El choque o *impingement* femoroacetabular es una causa de artrosis de cadera, que es tratable precozmente.

CHOQUE FEMOROACETABULAR

■ Concepto

- Hay anomalías anatómicas que provocan el contacto irregular entre la cabeza femoral y el reborde acetabular en los extremos del arco de movimiento de la cadera.
- El choque femoroacetabular se considera una causa relativamente frecuente de artrosis secundaria de cadera. Sin embargo, esta afirmación no está clara. En estudios recientes se ha comprobado que no hay evolución a la artrosis en el 82,3% de pacientes asintomáticos con signos radiológicos de choque femoroacetabular.

■ Epidemiología

- Las anomalías anatómicas puede aparecer en el 21-51% de población asintomática.
- El que sea clínicamente sintomática puede depender de la demanda y la actividad física.

■ Etiología

- Perthes.
- Epifisiólisis atraumática de cadera.

- Displasia acetabular.
- Retroversión de la cabeza femoral.
- **Postraumática.**

■ Tipos (Fig. 54.1)

• Tipo Leva (Cam):

- El problema principal se encuentra en la **cabeza femoral**, en la unión cabeza-cuello:
 - La cabeza no es esférica o presenta un *off-set* cabeza-cuello reducido.
 - Generalmente presenta un abultamiento óseo o giba en la unión cabeza-cuello.
- Patogenia. La cabeza femoral anesférica provoca un cizallamiento con el cartílago del reborde acetabular, causando rotura o degeneración del labrum, delaminación del cartílago articular y finalmente artrosis.

• Tipo Pinza (Pincer):

- El problema principal está en el **acetábulo**. Hay un aumento del recubrimiento de la cabeza femoral por el acetábulo secundario a una retroversión del acetábulo, coxa profunda o protrusio acetabular.
- Patogenia. Excesiva cobertura de la cabeza femoral, labrum hipertrófico o incluso osificado. El cuello femoral pinza el labrum, que se hipertrofia que puede llegar a osificarse. Se producen lesiones condrales en el lado opuesto del acetábulo por hiperpresión.

• Combinado: la mayoría.

■ Diagnóstico

- Clínico. Pacientes jóvenes y activos con **dolor inguinal que empeora con la flexión, aducción y rotación interna** (signo del choque).
- **Es fundamental realizar un correcto diagnóstico diferencial con hernia inguinal, necrosis avascular, o patología extrarticular como patología del raquis, fracturas de estrés o tendinitis del psoas.**

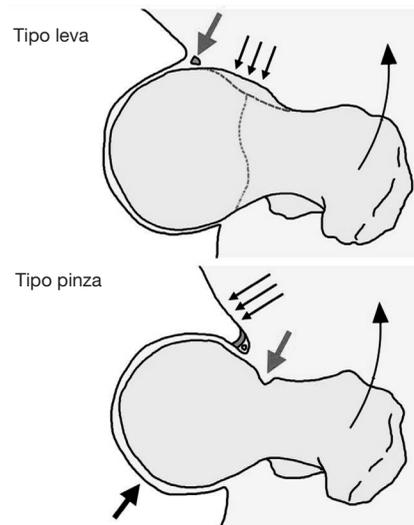


Figura 54.1. Choque femoroacetabular.

- Radiología:
 - Rx AP de pelvis:
 - Signo del cruzamiento: si el muro acetabular anterior cruza sobre el muro posterior
 - Signo del muro posterior: el muro posterior está más medial que el centro de la cabeza femoral.
 - Fémur proximal en “culata de pistola”
 - Rx lateral (en 15° de rotación interna de cadera): pérdida de esfericidad de la cabeza femoral y prominencia anterior del cuello.
- TC. La TC con reconstrucción 3D es útil para ver prominencias en la zona cabeza-cuello y planificar la cirugía.
- RM. Para ver las roturas del labrum (mejor arto-RM) y delaminación del cartílago articular.

■ Tratamiento y resultados

- Tratamiento conservador: En general no es efectivo. Consiste en rehabilitación e infiltraciones peri o intraarticulares.

El tratamiento conservador en el choque femoroacetabular no es efectivo.

- **Tratamiento quirúrgico.** Debe plantearse si ha fallado el tratamiento conservador. Se debe **corregir la deformidad** (de cuello femoral o acetábulo) y preservar o reinsertar el labrum si es posible. Se debe resear no más del 30% de cuello femoral para disminuir el riesgo de fractura. Se puede hacer mediante dos vías (a veces combinadas):
 - Cirugía artroscópica. Si la patología es anatómicamente accesible mediante abordaje artroscópico (requiere mucha experiencia). La artroscopia permite el acceso al compartimento central y periférico, pero no permite un acceso a toda la circunferencia, no llegando a la parte posterior. Se realiza una resección de la deformidad en la unión cabeza-cuello con fresas. En los tipos pincer se puede desinsertar el labrum, resear el reborde acetabular prominente y reanclar el labrum con implantes artroscópicos.
 - Cirugía abierta. Se puede realizar con luxación controlada de la cadera con abordaje de Ganz (Capítulo 50) con bajas tasas de necrosis avascular. **La luxación controlada de la cadera permite acceso a toda la circunferencia, siendo el tratamiento de elección en casos de choque posterior o protrusión.** También se puede realizar resección de la deformidad y contorneado del acetábulo mediante un abordaje anterior limitado.
 - En estudios comparativos se ha demostrado una resección similar con las 3 técnicas con mayor satisfacción de los pacientes, menor tasa de complicaciones y mayor reincorporación a la práctica deportiva con una técnica artroscópica.

■ Resultados

- Con el tratamiento quirúrgico de esta patología mejora el dolor y la función de estos pacientes, pero todavía no está claro que altere la evolución artrósica de la articulación.
- Por lo tanto, está indicada en pacientes sintomáticos que presenten anomalías anatómicas pero no en pacientes asintomáticos como cirugía profiláctica para la prevención de la artrosis.
- **Los resultados son menos predecibles en pacientes con grados de artrosis más avanzados (Tönnis 2 o mayor), obesidad o edad por encima de 55 años.** Todos estos factores pueden ser una contraindicación relativa.

DIAGNÓSTICO DE LA COXARTROSIS

- Con la historia clínica, la exploración y la radiología se consigue el diagnóstico en la mayoría de los casos.
- Clínica. Los pacientes con artrosis de cadera refieren dolor en la ingle, nalga y cara antero-medial del muslo. Puede irradiarse a la cara antero-interna del muslo por irritación del nervio obturador. Este dolor suele exacerbarse con la rotación interna de la cadera. Es fundamental distinguir y descartar patología del raquis, neuropatías por compresión o neuropatía diabética que pueden simular los síntomas.

Lo primero que se afecta en la artrosis de cadera es la rotación interna.

- Exploración:
 - Evaluar la movilidad. Generalmente, está disminuida la **rotación interna**.
 - Valorar si hay flexo de cadera (test de Thomas).
 - Debilidad en la musculatura abductora y alteraciones en la marcha (Trendelenburg).
 - Discrepancias en la longitud de los miembros.
 - Test de Stinchfield (la flexión contrarresistencia de la cadera provoca dolor).
 - Test de **Faber** (para descartar patología sacroilíaca).
 - Test de rotación interna forzada (para valorar si hay choque femoroacetabular, ver apartado anterior).
 - Explorar la cadera en resorte u otras patologías de partes blandas (Capítulo 53). Se debe descartar un síndrome piriforme en caso de dolor glúteo.
 - El dolor irradiado distal a la rodilla debe hacernos pensar en patología del raquis como hernias discales.
 - Cuando existen dudas sobre el origen del dolor, una opción es realizar una infiltración intrarticular bajo control ecográfico, siendo ésta positiva en el 90% de los pacientes con patología intraarticular y un buen predictor de mejoría tras la cirugía.
- Técnicas de imagen:
 - La evaluación básica se realiza con **radiografías simples AP de pelvis y cadera y axial de cadera**, pudiendo incluir una lateral verdadera del acetábulo (*false profile*).
 - En caso de no apreciarse signos radiológicos de artrosis puede realizarse una RM para descartar la presencia de una necrosis avascular de la cabeza femoral o una fractura de estrés.
 - Si se sospecha patología del labrum se deberá realizar una arto-RM (Capítulo 53).

GRADACIÓN DE LA COXARTROSIS

Clasificación de Tönnis:

- Grado 0. Sin signos de artrosis.
- Grado 1. Aumento de la esclerosis subcondral el cabeza y acetábulo
- Grado 2. Pequeños quistes en cabeza o acetábulo, moderada disminución de la interlinea, moderada pérdida de esfericidad de la cabeza.
- Grado 3. Grandes quistes en cabeza o acetábulo, importante disminución o pérdida de la interlinea, importante pérdida de la esfericidad de la cabeza femoral, evidencia de necrosis.

TRATAMIENTO DE LA COXARTROSIS

- Tres tipos de tratamiento: conservador, quirúrgico no protésico y artroplastia (prótesis) de cadera.

El tratamiento inicial de una artrosis de cadera debe ser siempre conservador.



■ Tratamiento conservador

- El tratamiento conservador debe ser la primera opción en pacientes con artrosis de cadera sintomática, para controlar el dolor (Capítulo 1).
- La primera línea de tratamiento será la modificación de las actividades diarias, la pérdida de peso, la utilización de un bastón o muleta.
- En caso de no ser suficiente se debe valorar el tratamiento farmacológico comenzando con paracetamol, si no es suficiente combinar con AINE (COX-2 selectivos o no) y valorar tratamiento rehabilitador. El siguiente paso serán los opiáceos menores. Si la sintomatología no mejora debe recurrirse a opiáceos mayores y se deberá considerar la cirugía.
- Pese a que el tratamiento conservador tiene buenos resultados en un número importante de pacientes con frecuencia no se prescribe adecuadamente.

■ Tratamiento quirúrgico no protésico

■ Artroscopia diagnóstico-terapéutica

- Está principalmente indicada ante la sospecha de lesiones del labrum, cuerpos libres, no sólo como tratamiento sino también como diagnóstico:
 - Es muy difícil detectar lesiones del labrum por artrografía (prácticamente en desuso) o RM (sólo un 0,7% de aciertos con RM, mejora con artro-RM).
 - También es difícil detectar cuerpos libres y lesiones condrales por técnicas de imagen.
- El diagnóstico de estos cuadros es fundamentalmente clínico:
 - En lesiones del labrum: 90% tenían clicks dolorosos, el 70% fallos y el 57% bloqueos.
 - En caso de cuerpos libres el 87% suelen tener bloqueos.
- Si hay lesión del labrum, se puede realizar reparación mediante artroscopia o por cirugía abierta.

■ Técnicas supresoras

- **Artrodesis**
 - Cada vez se indica menos, porque la mayoría de los pacientes la rechazan y prefieren una prótesis total de cadera, asumiendo el riesgo de la necesidad de recambio con el tiempo. Su uso es muy raro en Europa.
 - Esta indicada actualmente sobre todo en pacientes con artrosis asociada a infecciones previas y en pacientes que cumplan **todos** estos requisitos:
 - Menor de 30 años de edad.
 - Muy activo.
 - De forma unilateral (nunca bilateral).
 - Con rodilla ipsilateral y columna lumbar en buenas condiciones.
 - La posición de la cadera en la artrodesis es crítica para evitar la degeneración de las articulaciones adyacentes. Ésta debe ser de 25-30° de flexión, 0-5° de aducción y 5-10° de rotación externa.
 - Resultados:
 - En la mayoría de los pacientes se consigue mejorar del dolor y una función óptima. La evolución se ve condicionada por la progresiva degeneración de la cadera contralateral, la rodilla ipsilateral y la columna lumbar.
 - En ocasiones, se debe reconvertir a PTC para controlar mejor el dolor lumbar o en casos en los que se contemple la realización de una prótesis total de rodilla ipsilateral.

- El resultado de la reconversión está condicionado por la atrofia de la musculatura abductora que puede dar lugar a inestabilidad y a marcha de Trendelenburg.

• Artroplastia de resección (Girdlestone)

- Consiste en resecar los extremos óseos con o sin interposición de partes blandas.
- Con esta técnica se consigue fundamentalmente la desaparición del dolor, pero los resultados son impredecibles, se producen acortamientos de 2 a 5 cm, marcha de Trendelenburg, inestabilidad y pérdida de fuerza.

La indicación de una prótesis de cadera es una persistencia de dolor moderado-grave a pesar de un tratamiento conservador correcto.



- Está indicada en:
 - Infecciones incurables.
 - Osteonecrosis post-radiación.
 - Pacientes que no caminan.
 - Tratamiento de rescate en pacientes con múltiples revisiones.
- Otras, que se utilizan poco actualmente en la artrosis, más bien como método para intentar prevenirla:
 - Artroscopia. Está contraindicada si hay artrosis franca, pero se está utilizando actualmente como tratamiento de las lesiones de labrum, cuerpos libres, etc, antes de que aparezca la artrosis, en un intento de evitarla.
 - Osteotomías. Muy usadas antiguamente, antes del desarrollo de la prótesis total de cadera. Prácticamente no se usan hoy en día, salvo como tratamiento preventivo de la artrosis en displasias femorales o acetabulares.

ARTROPLASTIA DE CADERA

■ Indicaciones

- La decisión de someter a un paciente a una prótesis total de cadera debe basarse en criterios clínicos, no sólo radiológicos.
- La indicación principal es el escaso control de la sintomatología con tratamiento conservador.
- Se debe informar adecuadamente al paciente sobre los resultados y complicaciones para que este dé el consentimiento informado. Las expectativas del paciente deben de estar acordes con los resultados del procedimiento.

■ Valoración preoperatoria

- Incluye la evaluación médica (para valorar el riesgo quirúrgico, Capítulo 9) y la planificación quirúrgica.
- Para la **planificación quirúrgica** deben hacerse las siguientes radiografías: AP de pelvis, AP de cadera en 15° de rotación interna y lateral de extremidad proximal de fémur. Sobre estas radiografías se deben aplicar plantillas de los componentes protésicos para evaluar el tamaño y posición.
- La administración de antibióticos pre y postoperatorios disminuye las tasas de infección

La planificación preoperatoria disminuye mucho la tasa de complicaciones. Se realiza sobre las radiografías del paciente, utilizando plantillas de los componentes a implantar.



- Es importante la preparación adecuada del paciente y del quirófano.
- En Europa se administran heparinas de bajo peso molecular, fondaparinux o anticoagulantes orales (dabigatran, rivaroxaban y apixaban) para reducir las tasas de tromboembolismo pulmonar. En Estados Unidos se usa warfarina.

■ Abordajes (Capítulo 50)

- El fin de la cirugía protésica de cadera es conseguir un buen resultado a largo plazo y para eso es fundamental que la posición de los implantes sea correcta.
- Para conseguir una posición correcta de los implantes es necesaria una adecuada exposición del acetábulo y del fémur proximal, y de las referencias óseas.
- La elección de la vía de abordaje depende del hábito del cirujano. Los dos más usados actualmente son el **posterolateral** y el **anterolateral (Hardinge)**.

Las prótesis parciales de cadera prácticamente sólo se usan en la actualidad en fracturas intracapsulares de cadera en pacientes mayores con poca demanda funcional.



- Existen abordajes mínimamente invasivos. El doble abordaje está actualmente desechado por su alta tasa de complicaciones, el abordaje posterior por mini-incisión es un abordaje posterolateral reducido. La recuperación precoz es algo más rápida pero los resultados al año son similares.
- El uso de sistemas orientadores guiados por ordenador (navegadores) mejoran la posición del componente acetabular, pero aumentan el tiempo quirúrgico y el coste del procedimiento. Todavía no se ha demostrado mejora en el resultado clínico o en la supervivencia del implante.

TIPOS DE ARTROPLASTIA

■ Artroplastia (prótesis) parcial de cadera

- Consiste en la sustitución sólo de la cabeza femoral.
- Indicaciones: **actualmente, sólo se utiliza en fracturas del cuello femoral en pacientes mayores con baja demanda funcional.**
- Ventajas. Es más estable, con un mayor rango de movimiento y una menor tasa de luxaciones que una prótesis total. También puede utilizarse en casos de revisiones complejas como opción de salvamento.
- Inconvenientes. En pacientes activos se desarrolla un desgaste progresivo del acetábulo que necesita habitualmente sustitución por prótesis total. El 40% de los pacientes por debajo de 50 años necesitan recambio a PTC en los dos primeros años de seguimiento. Por lo tanto, actualmente no tiene ninguna indicación en el tratamiento de la coxartrosis.

■ Prótesis de superficie (o recubrimiento) (Fig. 54.2)

- Se recubre la cabeza femoral con un componente protésico, preservando el cuello femoral y parte de la cabeza. El componente acetabular es monobloque con par metal-metal. Se ha utilizado en pacientes jóvenes que quieren continuar haciendo una vida activa.
- Contraindicaciones:
 - Deformidad de la cabeza femoral.
 - Quistes en la cabeza femoral.
 - Acetábulo pequeño o deficiente (la tribología metal-metal es peor con componentes pequeños, por ejemplo, en mujeres).

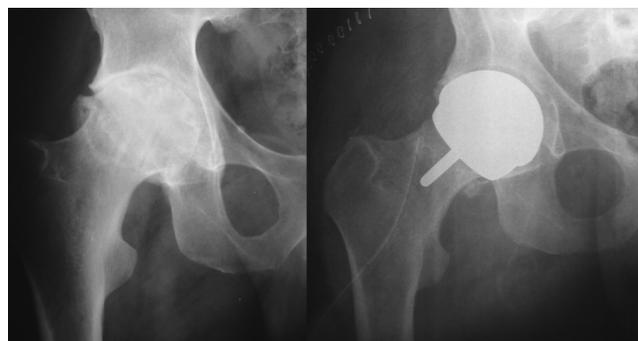


Figura 54.2. Prótesis de superficie o recubrimiento ("resurfacing").

- Osteoporosis del fémur proximal (aumenta el riesgo de fracturas del cuello).
- Mujeres en edad gestacional (se desconoce el efecto de los iones metálicos sobre el feto).
- Ventajas:
 - Preserva parcialmente la cabeza, el cuello femoral y no viola la metafisis proximal.
 - La transmisión de cargas puede ser más fisiológica que en una prótesis total de cadera (PTC) convencional.
 - La sustitución de una prótesis de recubrimiento por una PTC puede ser más fácil que la sustitución de una PTC por otra PTC.
- Desventajas:
 - La falta de modularidad hace imposible corregir las anomalías anatómicas que pueda presentar la cadera (un principio básico de la PTC), no pudiendo corregir la discrepancia de longitud, la tensión de la musculatura **abductor** o el offset.
 - La incidencia de fractura de cuello femoral postoperatoria (complicación que no existe con la PTC) se sitúa alrededor del 1-4%.
 - Problemas derivados del par metal-metal (más adelante, pares de fricción).
 - El aumento del volumen capsular puede provocar dolor e irritación del tendón del psoas.
 - La exposición adecuada del fémur proximal exige un abordaje más agresivo con desinserción de la porción refleja del glúteo mayor y realización de una capsulotomía circunferencial. Se reseca menos hueso pero la agresión a las partes blandas es mayor.
 - Parece que la supervivencia del componente femoral es menor que la supervivencia de un vástago femoral no cementado. Aunque algunas series muestran buena supervivencia a medio plazo, los registros indican que la necesidad de sustitución es significativamente más alta que con una prótesis convencional. Recientemente, se ha publicado que las tasas de sustitución son 1,4 a 3,6 veces mayores con prótesis de recubrimiento que con prótesis convencionales.
- La indicación teórica ideal sería en pacientes varones, jóvenes, corpulentos, con un arquitectura ósea bien conservada, ninguna deformidad, ausencia de quistes óseos y excelente calidad ósea con diagnóstico de artrosis primaria.
- Estudios prospectivos y aleatorizados recientes no han encontrado diferencias funcionales entre las prótesis de superficie y las convencionales.
- Las complicaciones derivadas del uso del par metal-metal (más adelante) han dado lugar a que muchas sociedades científicas, entre ellas, la EFORT y la SECCA (Sociedad Española de Cadera), recomienden, en general, no implantar pares metal-metal, y vigilar estrechamente los ya implantados, recambiándolos en todos los pacientes que presenten clínica, y determinando las concentraciones en sangre de metales pesados al menos una vez al año en pacientes asintomáticos (Capítulo 24).

■ Artroplastia (prótesis) total de cadera

- Es la sustitución completa de la articulación.
- Para ello, se utilizan unos componentes protésicos que se fijan al hueso directamente (no cementados) o por medio de cemento óseo (polimetilmetacrilato).
- Entre ambos componentes se produce una fricción con el movimiento de la cadera (par de fricción).

El cotilo cementado primario se usa muy poco en la actualidad.



■ Componente acetabular

- Hay dos tipos, cementado y no cementado.
 - La tendencia actual en los EE.UU. y en el sur de Europa es usar cada vez menos la fijación acetabular con cemento. Por el contrario, se siguen publicando buenos resultados con fijación acetabular cementada en los registros escandinavos, donde sigue siendo el método de fijación más utilizado.
 - **Cementado.** Actualmente, se usa muy poco en EE.UU. y en el sur de Europa, pero sus buenos resultados a largo plazo en registros del norte de Europa indican que es posible que se invierta esta tendencia en breve.
 - Está indicado en:
 - Pacientes mayores con baja demanda funcional.
 - La mayoría de las series han recomendado cementar en pacientes sometidos a radioterapia, porque van a tener un potencial de integración de los componentes no cementados limitado. En estos casos también se han publicado buenos resultados con la utilización de componentes acetabulares de metal poroso no cementado.
 - Está contraindicado en:
 - Pacientes con displasia de cadera, dado el poco contacto entre componente y hueso huésped.
 - Protrusión acetabular (salvo que se añada autoinjerto en el fondo antes de cementar).
 - Enfermedades inflamatorias (artritis reumatoide) que aumentan el sangrado y condicionan la técnica de cementación.
 - Si se opta por una fijación cementada, debe realizarse una técnica precisa con:
 - Fresado hasta exposición completa de hueso esponjoso (al contrario que con un componente no cementado, donde se deja parte de hueso cortical), sobre todo, en la zona I de De Lee y Charnley (Fig. 54.5).
 - Realización de múltiples perforaciones.
 - Cánula de aspiración supra-acetabular (en muchos centros no se utiliza).
 - Presurización del cemento antes de la colocación del componente.
 - El modo de fallo es el aflojamiento con presencia de radiolucencias en la unión cemento- hueso que progresa generalmente de la zona I de De Lee y Charnley a la III. La progresión de las radiolucencias ocurre de forma casi generalizada a lo largo del tiempo y depende en gran medida de una correcta técnica quirúrgica. La progresiva pérdida de entrenamiento en la cementación acetabular en nuestro medio puede ser un factor para la disminución de su uso.
 - **No cementado.** Es el más usado actualmente:
 - Los componentes no cementados están diseñados para que se produzca una osteointegración, frente a la situación estática de los componentes cementados.
 - Los componentes acetabulares usados actualmente son **hemisféricos (o sus modificaciones, birradius o triradius) con recubrimiento poroso y fijados a presión (press-fit).**

Los componentes roscados o expansibles no han tenido buenos resultados, excepto en algunos modelos concretos.

- La fijación inicial dependerá de la diferencia entre el diámetro fresado y el diámetro del componente (*press-fit*) que debe ser de 1-2 mm. Suplementar esta fijación con tornillos puede mejorar la fijación primaria, pero presenta el riesgo de lesionar estructuras periarticulares. **En general, no se recomienda el uso de tornillos**, salvo que la fijación a presión no se haya conseguido adecuadamente o existan dudas.
- Los factores más importantes para la osteointegración son: fijación estable con movimiento < 25-50 μ m, superficie favorable para el crecimiento óseo (poro de 50-350 μ m) y que exista crecimiento óseo en el implante.
- En general, la fijación es óptima y reproducible. El problema principal de los componentes acetabulares no cementados es el mayor desgaste del polietileno y, por tanto, osteólisis, comparado con los componentes cementados. Se cree que la diferencia en el módulo de elasticidad entre el polietileno y la copa metálica puede aumentar el desgaste, así como la presencia de otra superficie de contacto entre el polietileno y la copa (backside wear).
- Recientemente, se han introducido nuevas superficies de titanio o tantalio muy porosas, con un módulo de elasticidad más similar al hueso que mejora la integración y, quizás, mejore el desgaste y la osteólisis.
- La utilización de componentes recubiertos de hidroxiapatita no parece afectar a los resultados clínicos o radiológicos.

Si usamos un vástago femoral cementado, éste debe tener una superficie pulida y geometría cónica.



■ Componente femoral

- Cementado (Fig. 54.3):
 - El manto de cemento debe de ser de 2 mm, evitando las zonas de contacto directo del vástago con el hueso (paradoja francesa). Para ello, se utilizan en muchas ocasiones centralizadores que ayudan a centrar el vástago. Actualmente, lo más aceptado en cuanto al tipo de fijación cementada es utilizar

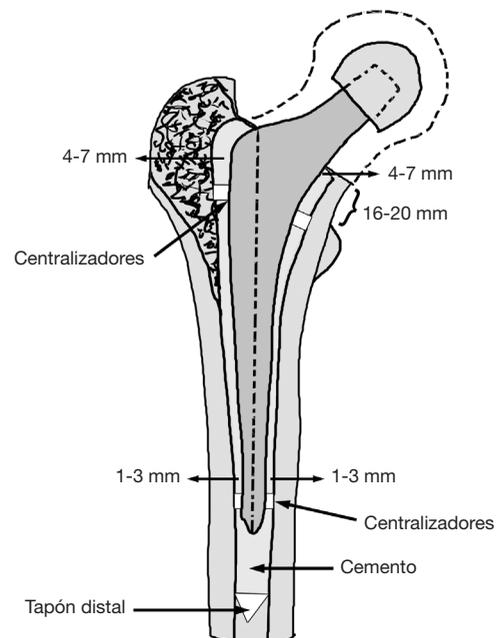


Figura 54.3. Componente femoral cementado.

- implantes con **superficies pulidas y de geometría cónica**, de manera que, a medida que se van hundiendo, aumenten la resistencia. Si se aflojan, la producción de partículas será menor que un vástago rugoso.
- Las técnicas de cementación han ido mejorando a lo largo de los años.
 - 1ª Generación (Charnley). El cemento se introducía en el canal femoral a mano.
 - 2ª Generación. Lavado y secado del canal, utilización de un restrictor (tapón) distal e introducción del cemento con pistola.
 - 3ª Generación. Mezcla de cemento al vacío, restrictor distal y proximal, presurización del cemento y uso de centralizador.
 - Los avances en las técnicas de cementación de 3ª generación no han ido acompañados de una mejoría clara en los resultados y han encarecido el procedimiento (igual o más caro que un vástago no cementado).
 - La supervivencia de los vástagos femorales cementados es excelente y comparable a la de los no cementados.
 - La cementación femoral puede estar indicada en pacientes con mala calidad ósea y en pacientes con fractura de cadera.
 - La incidencia de dolor en el muslo es menor que con vástagos no cementados.
 - La cementación del componente femoral puede aumentar la incidencia de embolia grasa.

La tendencia actual es usar vástagos femorales no cementados.



- No cementado (Fig. 54.4)
 - La tendencia actual en EE.UU. y en el sur de Europa es utilizar más la fijación femoral no cementada.
 - Tipos de componentes (vástagos):
 - Vástagos cónicos (tapered). Su diámetro va disminuyendo hacia la punta. Esto produce una capacidad de repartir la carga, mejorar la fijación diafisaria y reducir la presencia de osteopenia por desuso (stress shielding).
 - Vástagos cilíndricos. Sólo se usan en cirugía de revisión. Proporcionan una fijación diafisaria firme. Pueden tener mayor incidencia de dolor en muslo y de reabsorción metafisaria por osteoporosis por desuso, ya que la carga se transmite directamente a la fijación diafisaria donde suele encontrarse un engrosamiento cortical. La rigidez del implante y su capacidad de transmitir cargas pueden ser más importantes para la presencia de stress shielding que el tipo de fijación. Implantes más rígidos darán lugar a mayor stress shielding.
 - Vástagos anatómicos. Se ajustan a la metafisis en dos planos. Se han asociado a tasas altas de dolor en muslo.
 - Fijación del componente:
 - **Press fit** (a presión): se basa en el crecimiento de hueso alrededor del vástago.
 - **Poroso**: presenta aberturas de 150 a 400 μm , que permiten el crecimiento del hueso integrando al componente. La estabilidad inicial se consigue por interferencia a presión con $< 150 \mu\text{m}$ de movilidad inicial. Los vástagos porosos pueden NO recubrirse de poro distalmente para favorecer la cirugía de revisión, y la porosidad sólo a nivel proximal puede disminuir la osteopenia proximal femoral ("stress shielding") del fémur proximal.
 - El recubrimiento de hidroxiapatita, que se utiliza desde hace más de 15 años, ha demostrado su utilidad en los vástagos femorales, rellenando incluso espacios óseos de 2 mm. No pasa lo mismo con el empleo de hidroxiapatita

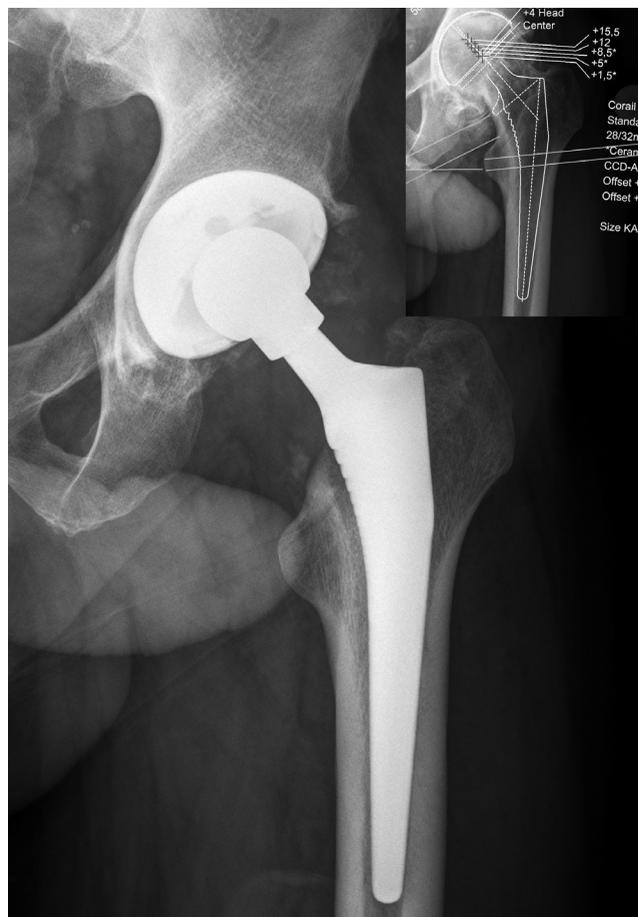


Figura 54.4. Componente femoral y acetabular no cementado.

en el cotilo, donde lo importante es un adecuado press-fit, que se consigue con una superficie rugosa.

■ Posición de los componentes

- Femoral
 - Debe colocarse en ligero valgo, con cuello en 10-15° de anteversión.
 - La utilización de componentes con cuellos modulares puede ser de utilidad en pacientes con alteraciones en la morfología del fémur proximal, pero añade una nueva superficie de rozamiento susceptible de sufrir corrosión y rotura por fatiga. Hay algunas alertas contra los cuellos modulares por la liberación de iones que producen, especialmente en cabezas grandes.
- Acetabular
 - 15° ($\pm 10^\circ$) de anteversión y 40° ($\pm 10^\circ$) de inclinación vertical.
 - La colocación con una anteversión alterada por exceso o defecto se asocia con inestabilidad, la colocación vertical aumenta el desgaste del polietileno.

■ Cabeza femoral

- Hay diferentes tamaños:
 - Pequeñas (22,25 mm). Sufren menos estrés en torsión, pero aumenta el desgaste acetabular en el centro (lineal) y proporcionan menor estabilidad.
 - Grandes (a partir de 32 mm). Tienen mayor rango de movilidad. Pueden tener una tasa menor de luxación, pero aumenta el desgaste volumétrico. Actualmente, esto se intenta solucionar con los nuevos pares de fricción duros y el polietileno de alta densidad altamente entrecruzado.

- Modularidad cabeza-vástago (modularidad significa que se pueden intercambiar, no son monobloque, se ajustan los componentes habitualmente por presión):
 - Facilita la implantación.
 - Aumenta la corrosión entre el cono Morse y la cabeza (por fricción y galvánica). Está más acentuada en pares titanio-CrCo.

El par de fricción más usado actualmente y con el que hay más experiencia a largo plazo es el par metal-polietileno.



■ Pares de fricción (el más utilizado es el par metal-polietileno).

- Par metal-polietileno (cabeza de metal y polietileno en el lado acetabular).
 - Ventajas:
 - Es **más barato**.
 - No es tan demandante técnicamente como los pares más duros. Es **más permisivo**, sobre todo, con la verticalización del acetábulo. La posición verticalizada del componente acetabular condiciona un aumento del desgaste.
 - Permite la utilización de ceja antiluxación.
 - Inconvenientes. El desgaste del polietileno produce partículas que originan osteólisis de la interfase hueso-prótesis y, posteriormente, aflojamiento. Esta osteólisis es típica del polietileno de alta densidad no entrecruzado, pero se ha observado también (en menor medida) en pares de fricción metal-metal, cerámica y polietileno altamente entrecruzado. La incidencia de osteólisis está relacionada con el grado de desgaste anual. Si hay un **desgaste mayor de 0,1 mm/año, aumenta mucho el riesgo de osteólisis (umbral de osteólisis)**.
 - Las partículas que más estimulan la osteólisis son las de 0,5-5 μm . Las partículas de desgaste pequeñas son fagocitadas por los macrófagos que comienzan a expresar citocinas proinflamatorias (como el TNF- α) que activan el receptor activador del factor nuclear- $\kappa\beta$ (RANK), el ligando del receptor activador del factor nuclear- $\kappa\beta$ (RANKL) y la osteoprotegerina. Este sistema promueve la diferenciación y activación de los osteoclastos, dando lugar a reabsorción ósea, aflojamiento de los implantes y necesidad de revisión.
 - Para limitar la producción de partículas de desgaste del polietileno se introdujo a finales de la década de 1990 el **polietileno de alta densidad altamente entrecruzado** (“*highly cross-linked polyethylene*”). Este polietileno se consigue tras la radiación a altas dosis (5-15 Mrad) en ausencia de oxígeno del polietileno de alta densidad (“UHWPE”). El polietileno resultante tiene mejores propiedades (mejor superficie de fricción y desgaste menor), pero sus propiedades mecánicas empeoran. Es más frágil y se puede decir que se parece más a la cerámica.
 - Pese a irradiarse en un ambiente sin oxígeno se producen radicales libres que afectan negativamente a las propiedades mecánicas. Para eliminar estos radicales libres se pueden realizar dos procesos: la fusión del polietileno (remelting) que elimina los radicales libres pero aumenta la cristalinidad, afectando negativamente a las propiedades mecánicas, y calentamiento por debajo del punto de fusión (annealing) que es la técnica más utilizada.
 - Los resultados clínicos tras 10 años de uso indican incidencia muy baja de desgaste de polietileno y de osteólisis. Los nuevos polietilenos altamente entrecruzados (con procesos secuenciales de annealing o con productos antioxidan-
- tes añadidos, como la vitamina E) tienen todavía menor desgaste. En cualquier caso, en ambos está por debajo del umbral de producción de partículas necesario para la producción de osteólisis.
 - Con el polietileno altamente entrecruzado, las tasas de sustitución son menores que con el convencional a los 10 años o más de seguimiento.
- Par cerámica-cerámica
 - Los pares de fricción duros (metal-metal y cerámica-cerámica) se introdujeron como respuesta a las altas tasas de desgaste y osteólisis de los polietilenos estándar en pacientes jóvenes (Tabla 54.1).
 - Es el par de fricción con **menos desgaste**.
 - Problemas:
 - El problema principal del par cerámica-cerámica es la **fragilidad del material** y el riesgo de rotura. La utilización de cabezas pequeñas se relaciona con una mayor incidencia de rotura de ésta. Con los nuevos materiales y diseños, esta complicación es muy rara actualmente.
 - También puede ser una causa de fracaso la presencia de ruidos descritos como “chirridos” (*squeaking*) que se sitúa en el 5% y hasta en el 28% en algunos modelos concretos. Este problema se ha asociado a utilización de cabezas pequeñas, verticalización y aumento de anteversión del componente acetabular.
- Par metal-metal
 - Ventajas:
 - Coeficiente de rozamiento bajo.
 - Poco desgaste. Producción de partículas muy pequeñas (0,015-0,12 μm) que reducen la reacción osteolítica.
 - Posibilidad de utilizar cabezas grandes que mejoran la estabilidad de la prótesis.
 - Inconvenientes:
 - Aumento de **iones metálicos en orina y sangre**. Sin embargo, no se ha demostrado aumento de la incidencia de neoplasias.
 - Paso de iones a través de la placenta (se desconoce su efecto en el feto).
 - Lesión linfocítica aséptica asociada a vasculitis (ALVAL) y pseudotumor. Frecuente en los pares metal-metal (hasta 8%). Las sustituciones por esta causa pueden tener peores resultados que las sustituciones por otras causas. Se asocia a aumento del desgaste.
 - Estas complicaciones se asocian a sexo femenino, utilización de cabezas pequeñas, colocación vertical del componente acetabular y aumento de anteversión.
 - Recientemente, se está dando importancia a la corrosión en la unión cabeza-cuello de los componentes metal-metal como causa de reacciones tisulares adversas.
 - El uso de cabezas grandes puede dar lugar a aumento del volumen capsular que produzca dolor o compresión en el tendón del psoas.
 - Algunos modelos de prótesis par metal-metal han sido retirados del mercado al comprobarse en los registros un

Tabla 54.1. Tasa de desgaste y producción de partículas de los distintos pares de fricción

Materiales (cabeza/acetábulo)	Desgaste mm/año	Volumen partículas (mm ³ /año)
Metal/polietileno	0,1-0,2	123
Metal/polietileno entrecruzado	0,002-0,02	
Cerámica/polietileno	0,09	80,4
Cerámica/cerámica	< 0,003	5,6
Metal/metal	< 0,005	5,6

aumento de los fracasos a corto y medio plazo, con tasas altas de revisión.

- Se ha recomendado el seguimiento estrecho de los pacientes portadores de PTC con par metal-metal con radiografías anuales y control de las concentraciones plasmáticas de iones metálicos (con cifras de corte de 5-7 partes por millón de cromo y cobalto) en pacientes sintomáticos, y técnicas de imagen para detectar reacciones adversas de partes blandas.
- En caso de revisión es aconsejable cambiar por otro par de fricción y una cabeza más pequeña.
- El uso del par metal-metal está claramente en retroceso debido a malos resultados, altas tasas de recambio y potenciales problemas legales asociados a su uso.

COMPLICACIONES DE LA ARTROPLASTIA DE CADERA

■ Aflojamiento aséptico

- Es la complicación a largo plazo más frecuente del vástago femoral cementado, pero también se observa con todos los demás tipos de implantes.
- Se debe, sobre todo, a las partículas producidas en los pares de fricción (principalmente, polietileno), que migran a la interfase implante-hueso, provocando una reacción de cuerpo extraño y osteólisis.
- Se puede llegar a un diagnóstico de aflojamiento por criterios radiográficos o clínicos. Los criterios radiográficos según Harris para vástagos cementados son:
 - **Definitivamente aflojado.** Si existe migración del componente, fracturas del cemento o del componente.
 - **Probablemente aflojado.** Radiotransparencias circunferenciales que incluyen toda la prótesis
 - **Posiblemente aflojado.** Radiotransparencias que rodean a más del 50% pero menores del 100% del vástago.
- Tipos de líneas de radiotransparencia (o radiolucencia):
 - Pequeñas. Pueden deberse a remodelación endóstica, sin trascendencia.
 - Grandes. Asociadas a formación de membranas fibrosas y aflojamiento. La membrana está relacionada con el número de histiocitos, la densidad de partículas de polietileno y el tiempo desde la implantación.
 - Lo más importante es detectar que sean progresivas (Rx seriadas). La radiografía simple puede infravalorar las lesiones líticas.

Ante un aflojamiento protésico, el recambio está indicado si los síntomas van en aumento y/o la radiografía avanza, a pesar del tratamiento conservador.



- Epidemiología del aflojamiento
 - Puede ser precoz (antes de 5 años tras la intervención) o tardío (después de los 5 años).
 - Es más frecuente en jóvenes, hombres, activos, pacientes con artritis reumatoide, obesos, personas con cirugía de cadera previa y prótesis en varo, vástagos en forma de diamante y mala técnica de cementación.
- Diagnóstico. Habitualmente es suficiente con la clínica y la Rx simple. En algunos casos, para descartar aflojamiento séptico, se puede realizar:
 - **Gammagrafía: es inespecífica.** Con tecnecio 99 metaestable indica infección y aflojamiento, mientras que con indio 111 indica infección, al fijarse a los leucocitos.
 - Artrografía: no es útil, salvo que se tome muestra (DD con artritis séptica) o se inyecte anestésico. En la muestra pueden

aparecer polimorfonucleares (PMN), lo que indica infección o histiocitos (indicativos de aflojamiento).

- Tratamiento: recambio de la prótesis si los síntomas van en aumento, la radiografía avanza o no responde al tratamiento conservador (analgésicos y medidas posturales).

■ Aflojamientos específicos

■ Aflojamiento del vástago

- Aparición de líneas radiotransparentes progresivas en las zonas de Gruen (Fig. 54.5) y cambio de posición del implante (hundimiento y varización).
- La rotura empieza en el cemento de la cara anterolateral.
- Los vástagos no cementados porosos fallan si el hueso no crece dentro precozmente. Es raro que aparezcan tardíamente.
- Los cementados fallan, sobre todo, en la interfase vástago-cemento.

■ Aflojamiento de la copa acetabular

- La descripción se basa en las tres zonas de De Lee: superior, media e inferior (Fig. 54.5).
- Se considera que está floja si hay:
 - Radiolucencia mayor de 2 mm en las 3 zonas.
 - Aflojamiento progresivo en 1 ó 2 zonas.
 - Cambio en la posición de la copa.
- Es raro que se afloje entre cemento y copa (al contrario que el vástago).

■ Fallo del implante

- Vástago (rotura)
 - Hoy en día es excepcional. Ocurre, normalmente, en obesos, en pacientes activos, en vástagos en varo, en vástagos con disminución del área transversal y cuello largo, de acero inoxidable y mal apoyo en tercio proximal.
 - Las fracturas suelen comenzar en tercio medio y cara anterolateral, y progresar medialmente.
- Desgaste acetabular
 - El modo de fallo más frecuente en el componente acetabular es el desgaste del polietileno.
 - Las partículas producidas pueden migrar y provocar aflojamiento aséptico de los componentes (apartado anterior).

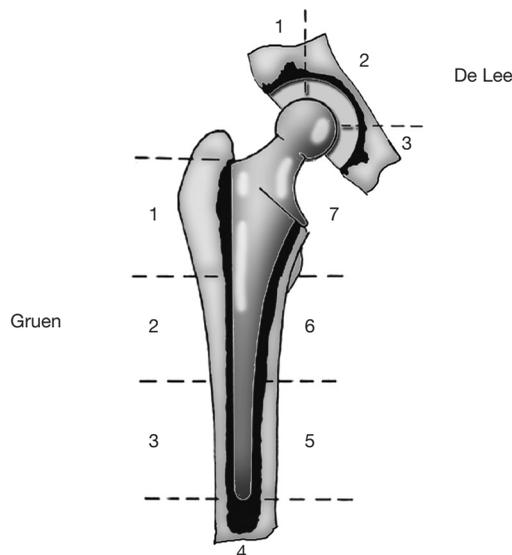


Figura 54.5. Delimitación de zonas de aflojamiento en cotilo según De Lee y en vástago según Gruen.

- Reacción de partes blandas (pseudotumor) en par metal-metal.

■ Infección

- Epidemiología y patogenia:
 - El riesgo de infección es del 0,3-1,3%. Tras cirugía de revisión aumenta hasta el 3%.
 - Los factores de riesgo son: cirugía de revisión, problemas de cicatrización, hematoma o exudado de la herida quirúrgica, artritis reumatoide y diabetes.
 - La administración de antibióticos perioperatorios es la mejor manera de disminuir la tasa de infección.
 - Los microorganismos colonizan los implantes precozmente, estableciendo un biofilm, donde va a ser difícil la penetración de antibióticos. Por tanto, si han pasado más de 4 semanas es difícil controlar la infección sin retirar los implantes.
- Clínica. Dolor en reposo.
- Diagnóstico:
 - Rx. Reacción perióstica, aflojamiento de los implantes en ausencia de desgaste. Osteólisis en sacabocados (scalloping).
 - Gammagrafía. Sensibilidad alta y especificidad baja. Puede mejorar con la utilización de leucocitos marcados.
 - PET. Mejor sensibilidad y especificidad.
 - Analítica. Elevación de la proteína C reactiva (PCR) y de la velocidad de sedimentación globular (VSG). Si no hay infección, la PCR desciende a los valores iniciales 21 días después de la cirugía. La VSG, 90 días después.
 - La interleucina-6 tiene alta correlación con la presencia de infección.
 - Artrocentesis. Recuento, tinción de Gram y cultivo. La PCR en líquido sinovial tiene alta especificidad para la infección protésica.
 - Cortes congelados (anatomía patológica). En casos de cirugía de revisión, el recuento de PMN en el tejido peri-protésico puede ayudarnos al diagnóstico.
 - **Síntomas más útiles: clínica + elevación progresiva de VSG y PCR. Tomar siempre muestras intraoperatorias (5 para cultivo y 5 para anatomía patológica).**

El diagnóstico de infección en una prótesis de cadera puede ser difícil. Lo más útil es combinar la clínica con la analítica (VSG y PCR elevadas de forma progresiva) y confirmar con artrocentesis o biopsia intraoperatoria con cultivos.

- Tipos de infección protésica:
 1. Infección postoperatoria aguda (dentro del primer mes de la cirugía).
 2. Crónica (aparece de forma crónica > 1 mes tras la cirugía).
 3. Hematógena aguda (aparición aguda en una prótesis previamente asintomática).
 4. Cultivos positivos tras una PTC.
- Opciones de tratamiento:
 - **Recambio en dos tiempos. Es el método empleado más frecuentemente** e incluye:
 - Retirar los componentes.
 - Colocar un espaciador de cemento con antibiótico (debatido).
 - Tratar con antibiótico intravenoso durante 6 semanas (en Europa, 3 semanas con antibiótico intravenoso y luego 3-6 meses con antibioterapia oral).
 - Reimplantar una nueva prótesis. Antes de implantarla debemos comprobar la normalización analítica (VSG y PCR). Al implantarla hay que tomar muestras para bacteriología

y anatomía patológica. Se debe utilizar cemento con antibiótico en la reimplantación (aunque cada vez se ponen más prótesis no cementadas). Si hay defectos óseos, se emplean injertos óseos.

- Los fracasos de la revisión en dos tiempos son del 4% en pacientes con microorganismos sensibles a la meticilina y del 18-21%, si hay microorganismos resistentes a meticilina.
- **Recambio en un tiempo.** Se utiliza en algunos centros con buenos resultados, pero siempre peores que el de dos tiempos. Son requisitos imprescindibles la presencia de microorganismos sensibles, paciente no inmunocomprometido, ausencia de fístulas, buena calidad de tejido, realizar un desbridamiento de los tejidos infectados con criterios de cirugía tumoral, no utilizar injertos óseos y utilizar antibióticos intravenosos postoperatorios durante períodos prolongados.
- Desbridamiento y lavado. Se hace en pacientes con infecciones agudas (< 2 semanas): lavado, desbridamiento y recambio de los componentes modulares (los que se puedan retirar sin afectar a la fijación, como la cabeza modular o el polietileno del cotilo) seguido de antibioterapia intravenosa durante 4-6 semanas. Hay un 40% de fracasos.
- Artroplastia de resección (Girdlestone). Se realiza en pacientes con múltiples cirugías previas con mala calidad ósea y organismos multiresistentes.
- Supresión antibiótica crónica: En pacientes mayores con mala situación para ser intervenidos.

■ Inestabilidad

- Se observa luxación de la PTC en el 0,5-7% de las artroplastias totales de cadera primarias y en el 10-25% de las revisiones. El 60% ocurre en los tres primeros meses tras la cirugía.
- Las causas suelen ser multifactoriales. Dependen del diseño del implante, de la posición de los componentes y de la tensión de la musculatura/partes blandas.

La causa más frecuente de inestabilidad en una prótesis de cadera es la mala posición de los componentes.

- Factores que lo favorecen:
 - **Malposición de los componentes.** Es la causa más importante y frecuente. La colocación adecuada de los componentes (acetábulo en $40^\circ \pm 10^\circ$ de abducción y $15^\circ \pm 10^\circ$ de anteversión, y fémur en 10-15° de anteversión) es la mejor manera de evitar la inestabilidad de la PTC.
 - Cirugías previas. La debilidad de las partes blandas condiciona un riesgo mayor. Un factor muy relevante es la **insuficiencia del aparato abductor**.
 - Sexo femenino.
 - Deterioro cognitivo.
 - Enfermedad neurológica (Parkinson, parálisis espástica).
 - PTC en fracturas de cadera.
 - Abordaje posterior. En los estudios comparativos se encontró un mayor riesgo con el abordaje posterior. Sin embargo, con un correcto cierre capsular y reinserción de los rotadores externos, el riesgo se iguala.
 - Utilización de cabeza de pequeño diámetro: la introducción de los nuevos pares de fricción con menor desgaste ha permitido la utilización de cabezas femorales grandes y más estables. El rango de movimiento hasta el contacto del cuello con el componente acetabular (y la luxación) depende del ratio cabeza-cuello. Si la cabeza es pequeña o el cuello muy grande, este contacto se producirá antes y surgirá la luxación. Aumentar el tamaño de la cabeza femoral y corregir el offset femoral mejora la estabilidad del implante.

- Utilización de cabeza con faldón, generalmente, en cabezas XL, para aumentar la longitud. Se produce un contacto precoz entre el faldón de la cabeza y el componente acetabular, facilitando la inestabilidad.
- El offset se define como la distancia desde el centro de rotación (centro de la cabeza) a la bisectriz de la línea del eje mayor del fémur. Condiciona el brazo de palanca de la musculatura abductora. Es importante corregirlo adecuadamente para lograr una correcta tensión de las partes blandas y evitar la marcha de Trendelenburg.
- Tratamiento:
 - Ante una luxación se debe realizar reducción urgente bajo anestesia.
 - Posteriormente, el tratamiento conservador (inmovilización de 3-6 semanas en abducción con brace o espica de yeso) de un primer episodio de luxación es satisfactorio en el 60-80% de los casos.
 - La utilización de ortesis antiluxación no está avalada por la literatura (no se deberían usar).
 - Si persiste la inestabilidad hay que estudiar la posición de los componentes y con frecuencia se necesitará la revisión de la PTC. Opciones:
 - Reposicionar los componentes si éste es el problema.
 - Osteotomía y descenso del trocánter mayor (para aumentar la tensión del aparato abductor), aunque hay riesgo de pseudoartrosis, por lo que se utiliza poco.
 - Utilización de componentes constreñidos (el cotilo abraza completamente la esfera de la cabeza). La utilización de estos componentes debe limitarse a casos extremos, con debilidad de la musculatura abductora, dado su alto índice de aflojamiento debido a que transmite las sollicitaciones a la unión hueso-prótesis.
 - Recientemente, se está recomendando la utilización de **cúpulas de doble movilidad** en pacientes con luxación recidivante y debilidad del aparato abductor, con buenos resultados. Las cúpulas de doble movilidad consisten en un cotilo fino de metal, que tiene dentro un cotilo de polietileno grande que se articula (tiene movilidad) con el cotilo fino y con la cabeza (doble movilidad). Esto hace que en los movimientos extremos sea más difícil la luxación (Fig. 54.6).

■ Trombosis venosa profunda-tromboembolismo pulmonar (Capítulo 29)

- El 45-57% de los pacientes operados de PTC sufrirán una trombosis venosa profunda (TVP) tras una PTC sin profilaxis. El 0,7-2% sufrirán un tromboembolismo pulmonar sin profilaxis y el 0,1-0,4% serán mortales. El 90% se originan en las venas proximales del muslo.
- Los factores de riesgo vienen definidos por la tríada de Virchow (estasis sanguíneo, lesión de la íntima y estado de hipercuagulabilidad) que se dan íntegramente en los pacientes sometidos a PTC. Las alteraciones hematológicas que presentan los pacien-

tes pueden predisponer a la formación de trombos (anticoagulante lúpico, factor V de Leiden, déficit de antitrombina III, etc.). Otros factores son la obesidad, la edad, el tabaquismo, la historia de cáncer, etc. (Capítulo 28).

- El riesgo es menor que en una PTR pero la incidencia de trombosis proximal es mayor.
- Profilaxis:
 - La utilización de anestesia regional y el tiempo quirúrgico limitado, especialmente, el tiempo de preparación del canal femoral pueden disminuir las tasas de TVP.
 - Es importante la movilización precoz y la utilización de dispositivos de compresión.
 - **La nueva guía de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT) 2013 es clara en cuanto a las indicaciones de profilaxis en pacientes sometidos a PTC, recomendando 4-6 semanas con heparina de bajo peso molecular (HBPM), fondaparinux, o nuevos anticoagulantes orales (dabigatrán, ribaroxabán y apixaban).**
 - **Las medidas de profilaxis mecánica (bomba venosa plantar, compresión neumática intermitente y medias elásticas de compresión) no deben ser utilizadas como medida única.**
 - En EE.UU. es frecuente el uso de antagonistas de la vitamina K.
- El ácido tranexámico es un fibrinolítico sintético de administración intravenosa, utilizado para disminuir la pérdida sanguínea tras una PTC y ha demostrado una disminución significativa en las necesidades transfusionales, con un buen perfil de seguridad.

■ Osificación heterotópica

- La incidencia de osificación heterotópica puede existir hasta en un **80% de las PTC**, aunque la mayoría no tiene repercusión clínica.
- Factores relacionados:
 - Tiempo quirúrgico prolongado.
 - Abordaje anterolateral.
 - Artritis postraumática, espondilitis anquilosante, hiperostosis difusa idiopática.
 - Manipulación intensa de las partes blandas.
 - Hombres (más frecuente).
- Profilaxis: se puede realizar con **indometacina** o radioterapia (700 Gy).
- Tratamiento: una vez establecido, el único tratamiento es la extirpación quirúrgica.

■ Lesión vascular

- Se relaciona, principalmente, con la colocación de tornillos para la fijación del componente acetabular.
- Su incidencia es < 0,5% (muy rara).
- La zona de localización segura de los tornillos es el cuadrante posterosuperior de Wasielewski (Fig. 54.7).
- La arteria y vena ilíaca externa se pueden lesionar al colocar los tornillos en el cuadrante anterosuperior. La arteria y vena obturadora pueden lesionarse en el trasfondo del acetábulo.

■ Lesión neurológica

- La incidencia es del 0-3%. El nervio que con más frecuencia se afecta es la porción peronea del nervio ciático (ciático poplíteo externo). Los factores de riesgo son:
 - Cirugía de revisión (en el 7%).
 - Cirugía de la displasia de cadera, sobre todo, si se alarga > 4 cm.
 - Sexo femenino.
- En el abordaje posterolateral se puede lesionar el nervio ciático y en el abordaje anterolateral, el nervio femoral.

A: Riesgo de luxación en cotilo convencional B: Igual posición que A, pero sin riesgo de luxación por la doble cúpula C: Posición externa, sin riesgo de luxación



Figura 54.6. Cúpulas de doble movilidad.

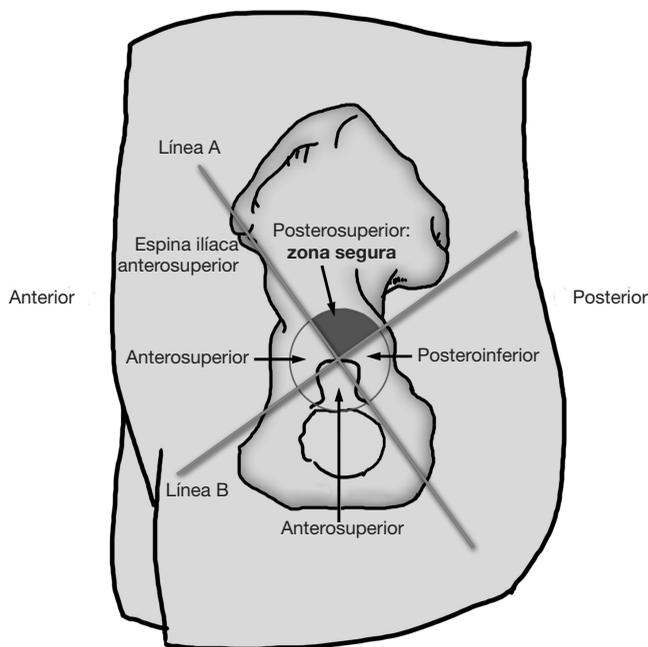


Figura 54.7. Cuadrantes en acetábulo. La inserción de tornillos es segura sólo en el cuadrante posterior. La primera línea (A) se traza entre la espina ilíaca anteriosuperior y el centro del acetábulo. El resto de líneas (B) son perpendiculares a ésta.

- Las causas son lesión directa, excesiva tensión (alargamiento de la pierna), isquemia, compresión (hematoma, luxación) o lesión térmica por cemento. En el 40% de los casos no se conoce la causa concreta.
- La mayor parte de los pacientes se recuperan, salvo que el nervio esté seccionado o gravemente dañado.

■ Discrepancia de longitud de los miembros

- Es una causa frecuente de insatisfacción del paciente. Los pacientes deben ser advertidos de esta posibilidad en el preoperatorio, sobre todo, si presentan deformidad importante, oblicuidad pélvica, deformidad del raquis o discrepancia de longitud previa.
- Algunas veces, se alarga el miembro para obtener un correcto tensionado y equilibrado de partes blandas (y así evitar el riesgo de luxación). Esto se debe evitar. En estos casos se puede obtener una tensión adecuada de partes blandas sin alargar mucho el miembro, con la utilización de un vástago con off-set aumentado.

■ Fracturas periprotésicas

- Fracturas del acetábulo:
 - La incidencia es baja (0,2-0,4%).
 - Factores de riesgo intraoperatorios:
 - Componentes no cementados.
 - Press-fit mayor de 2 mm.
 - Componentes elípticos monobloque.
 - Enfermedad de Paget, osteoporosis.
 - Cirugía de revisión.
 - Factores de riesgo postoperatorios:
 - Traumatismos.
 - Osteólisis.
 - Osteoporosis.
 - Diagnóstico:
 - La interpretación de las radiografías puede ser difícil en presencia de los componentes protésicos.

- La gammagrafía puede ser positiva hasta 2 años después de la cirugía primaria sin que exista patología.
- A veces puede ser necesario hacer una TC.
- Clasificación. Se utiliza sobre todo la **clasificación de Papprosky** (Tabla 54.2)
- Tratamiento. Depende del momento del diagnóstico, desplazamiento, presencia de osteólisis o aflojamiento de los componentes en casos crónicos (Tabla 54.2).
- Fractura femoral:
 - La incidencia de fracturas intraoperatorias es del 0,1-5.4%. En casos de revisión es del 3-20%. Los traumatismos son la causa más frecuente de fracturas durante la evolución.
 - Factores de riesgo:
 - Cirugía de revisión.
 - Componentes no cementados.
 - Mala calidad ósea.
 - Técnica de injerto compactado en cirugía de revisión (se recomienda el uso de cerclajes profilácticos).
 - Diagnóstico. Suele ser evidente en las radiografías simples. La gammagrafía puede ser positiva hasta 2 años después de la cirugía primaria.
 - **Clasificación de Vancouver** (Fig. 54.8). Se basa en la localización de la fractura, la fijación del implante y la situación del stock óseo:
 - A. Fractura en la metáfisis proximal:
 - AG. Fractura del trocánter mayor. Tratamiento quirúrgico si el desplazamiento es > 2,5 cm o hay dolor o insuficiencia de la musculatura abductora.
 - AL. Fractura de trocánter menor. Solo tratar quirúrgicamente si existe un gran fragmento de la cortical posteromedial afectada.
 - B. Fractura alrededor o inmediatamente distal a la punta del vástago femoral:
 - B1. Vástago fijo. Tratamiento quirúrgico con fijación en dos planos con placas con cerclajes ± tornillos bloqueados ± placas de injerto cortical.
 - B2. Vástago aflojado y buena calidad ósea. Sustituir el vástago largo (dos diámetros corticales por debajo de la fractura) y considerar el suplemento con placa de aloinjerto.
 - B3. Vástago aflojado y pérdida ósea. Tratamiento con vástago largo (si queda suficiente anclaje diafisario) compuesto de prótesis de aloinjerto o prótesis tumoral.
 - Es fundamental diferenciar adecuadamente una fractura B1 de una B2, dadas las implicaciones para su tratamiento: revisión o no del vástago.
 - C. Fractura claramente distal a la punta del vástago. Tratamiento con osteosíntesis con placa y cerclajes, superponiendo la placa al vástago para evitar la creación de una zona de debilidad (stress riser) entre el vástago y la placa. Se puede utilizar un clavo retrógrado pero esto creará una zona de debilidad entre el vástago y el clavo.

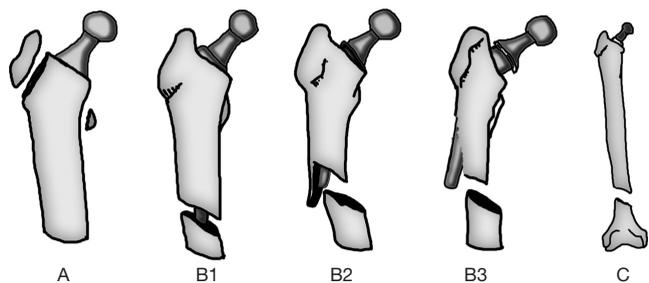


Figura 54.8. Clasificación de Vancouver de las fracturas periprotésicas de fémur.

Tabla 54.2. Clasificación de Paprosky de las fracturas periacetabulares en PTC

	Características	Tratamiento
Tipo I	Fractura intraoperatoria al insertar el componente acetabular	
IA	Detectada intraoperatoriamente, de una pared acetabular, no desplazada y componente estable	Añadir tornillos al cotilo. Carga parcial 8-12 semanas
IB	Detectada intraoperatoriamente y desplazada	Retirar cotilo. Sintetizar fractura con tornillos o placas y recolocar cotilo con nuevo fresado
IC	No detectada intraoperatoriamente	Igual que tipos III, IV, V
Tipo II	Fractura intraoperatoria debida a la extracción del componente acetabular	
IIA	Con pérdida < 50% de stock óseo acetabular	Usar componente acetabular más grande
IIB	Con pérdida > 50% de stock óseo acetabular	Injertos óseos y técnicas de reconstrucción complejas
Tipo III	Fractura por traumatismo	
IIIA	Componente estable	Carga parcial 8-12 semanas
IIIB	Componente inestable	Revisión de cotilo a cotilo mayor con múltiples tornillos. Osteosíntesis si está afectada y desplazada la columna posterior
Tipo IV	Fractura espontánea	
IVA	Con pérdida < 50% de stock óseo acetabular	Revisión de cotilo a cotilo mayor con múltiples tornillos, e injerto óseo.
IVB	Con pérdida > 50% de stock óseo acetabular	Injerto óseo estructural o suplementos metálicos. Técnicas complejas de reconstrucción (cajas, injertos, etc).
Tipo V	Discontinuidad pélvica	
VA	Con pérdida < 50% de stock óseo acetabular	Fijación de la columna posterior con placas. Componente poroso acetabular con múltiples tornillos. Injerto óseo.
VB	Con pérdida > 50% de stock óseo acetabular	Fijación de la columna posterior con placas. Injertos masivos o suplementos metálicos. Técnicas complejas de reconstrucción (cajas, injertos, etc).
VC	Asociada a irradiación pélvica previa	Similar a tipo VB, evitando un componente acetabular poroso (mala osteointegración)

REVISIÓN DE LA PRÓTESIS DE CADERA

- Consiste en la extracción de los componentes implantados y sustitución por otros nuevos.
- La causa puede ser infección, fractura, osteólisis, aflojamiento, desgaste de polietileno, inestabilidad o discrepancia de longitud.

Ante una revisión de prótesis de cadera es fundamental descartar una posible infección.



- Evaluación:
 - Es fundamental **descartar una infección protésica**. El dolor persistente desde el procedimiento primario, la presencia de fiebre o escalofríos, la presencia de otras infecciones en el organismo o la presencia de exudado purulento deben hacerlos sospechar de una infección. Aunque no haya sospecha, es conveniente tomar cultivos intraoperatorios el día de la intervención quirúrgica (si aparece un germen, se debe tratar con antibióticos durante 12 semanas).
 - La exploración física determinará la presencia de **insuficiencia de la musculatura abductora**, cojera o discrepancia de longitud, se debe preguntar por la presencia de inestabilidad.
 - Las radiografías simples (AP pelvis y cadera y axial de cadera) deben compararse con las postoperatorias y las obtenidas a lo largo del seguimiento para comprobar la migración de los componentes y el desgaste de polietileno, así como a la presencia de lesiones líticas o reacción perióstica e imágenes en sacabocados (scalloping).
- La TC puede ser útil para comprobar la orientación de los componentes y valorar la magnitud de las lesiones osteolíticas (mejor que la radiografía simple).
- Se realizará analítica con hemograma, VSG y PCR. Si los valores son normales o existen dudas se puede realizar una artrocentesis de cadera bajo control radiológico o ecográfico.
- Planificación. Es fundamental revisar los informes de la cirugía primaria, el protocolo quirúrgico y comprobar el tipo y tamaño de los implantes.
- Los fines de la cirugía de revisión son retirar los componentes sin excesiva agresión y pérdida de stock óseo, reconstrucción de los defectos óseos, colocar implantes estables y restablecer el centro de rotación de la cadera.
- Reconstrucción acetabular:
 - Clasificación de Paprosky de defectos acetabulares (Fig. 54.9):
 - I. Mínima lisis o migración de los componentes.
 - IIA. Columnas intactas con migración superomedial < 3 cm.
 - IIB. Columnas intactas con migración superolateral < 3 cm.
 - IIC. Lisis de la lágrima, pérdida de la pared medial.
 - IIIA. Migración superior > 3 cm con lisis en el isquion pero línea de Köhler intacta.
 - IIIB. Migración superior > 3 cm con lisis en el isquion y línea de Köhler rota, importante pérdida medial, puede haber discontinuidad pélvica.
 - Nota. En algunos textos se hace referencia a un límite de 2 cm de migración en esta clasificación.
 - Opciones en acetábulo:
 - Una causa frecuente hoy en día es la necesidad de revisión por desgaste de polietileno no entrecruzado con o sin presencia de osteólisis.

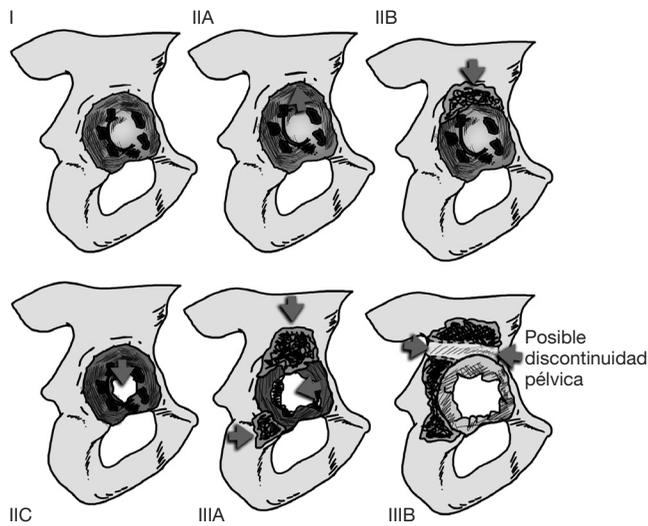


Figura 54.9. Clasificación de Paprosky de los defectos óseos acetabulares.

- Una opción es **cambiar el polietileno** por uno altamente entrecruzado y colocar injerto óseo en las lesiones osteolíticas.
- Si la copa está bien fijada y el mecanismo de anclaje del polietileno está dañado o no existe polietileno para ese diseño específico, una opción es **cementar un nuevo polietileno sobre la copa metálica** anclada a pelvis.
- El recambio aislado de polietileno se ha asociado con tasas elevadas de inestabilidad (valorar polietileno con ceja antiluxante o cabezas femorales más largas) y de aflojamiento.
- Si el componente acetabular está aflojado o se debe retirar por malposición, se deberá comprobar el grado de pérdida ósea tras la retirada del implante. La pérdida ósea condicionará la posibilidad de colocar:
 - Un **componente acetabular primario más grande**, tras fresar e injertar las lesiones contenidas. Al menos, el 50-70% del componente acetabular debe estar en contacto con hueso nativo. La utilización de componentes de metal poroso puede mejorar la integración en estas situaciones.
 - Utilizar copas de gran tamaño (jumbo), unos 6-10 mm mayores que el componente original.
 - **Injerto compactado**. Se utiliza para defectos contenidos o que pueden convertirse en contenidos con la utilización de mallas. Puede ser la técnica de elección en defectos 3A y 3B.
 - Aloinjerto estructural en combinación con componentes no cementados con fijación con tornillos. El aloinjerto puede reabsorberse si no está sometido a carga.
 - **Cajas antiprotrusión con injerto** en casos de afectación de la columna posterior o el trasfondo. Habitualmente, se cementa un núcleo de polietileno sobre la caja.
 - **Componentes bilobulados con expansiones** para rellenar defectos, sobre todo, superiores. Es una opción popular gracias a la introducción de los nuevos implantes de metal poroso con aumentos para el relleno de defectos, que tienen más capacidad de osteointegración.

Los implantes más usados en cirugía de sustitución de un vástago femoral son vástagos no cementados de fijación diafisaria, que pueden ser modulares o no, y suplementados o no con aloinjertos.

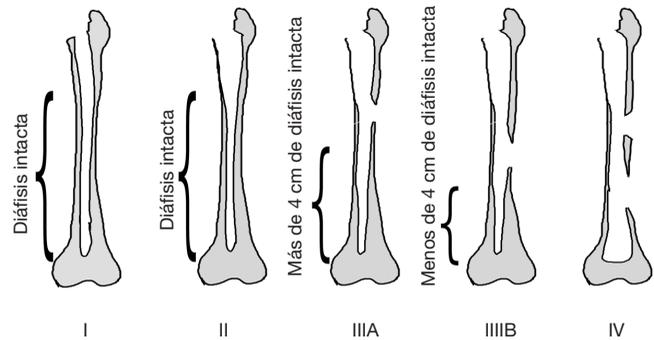


Figura 54.10. Clasificación de Paprosky de los defectos óseos femorales.

- En caso de discontinuidad pélvica se debe estabilizar con placas antes de realizar la reconstrucción acetabular. Los componentes fabricados a medida a partir de reconstrucciones 3D pueden ser útiles en estos casos.
- Reconstrucción femoral:
 - Clasificación de Paprosky de defectos femorales (Fig. 54.10):
 - I. Mínima pérdida ósea metafisaria y diáfisis intacta.
 - II. Pérdida extensa de hueso metafisario y diáfisis intacta.
 - IIIA. Gran afectación metafisaria con > 4 cm de diáfisis conservados.
 - IIIB. Gran afectación metafisaria con < 4 cm de diáfisis conservados.
 - IV. Extensa afectación metafisaria y diafisaria con ensanchamiento de canal medular.
- Opciones femorales:
 - Vástagos cementados. En general hay malos resultados debido a la ausencia de hueso esponjoso sobre el que se interdigita el cemento, a excepción de los defectos tipo I, en la técnica de injerto compactado y en la técnica de cemento sobre cemento (se cementa sobre el lecho de cemento previo sin extraerlo). La técnica de injerto compactado (Ling) se usa para restituir el stock óseo y cementar un nuevo componente femoral sobre este injerto en defectos tipo II.
 - Defectos tipo I y II. Dependiendo de la extensión del defecto podremos utilizar componentes femorales primarios o simplemente más largos.
 - Defectos tipo II, IIIA y IIIB. Se pueden utilizar **vástagos de fijación diafisaria**, necesitando al menos 4 cm de longitud de fijación diafisaria. También se pueden usar **componentes modulares** (con piezas intercambiables), de soporte en calcar.
 - En defectos tipo IV una opción es la utilización de un compuesto **aloinjerto-prótesis** con tasas de buenos resultados del 77% a los 10 años con un 25% de complicaciones asociadas al injerto.
 - En otros defectos de tipo IV será necesaria la utilización de prótesis tumorales o fémur total como medida de salvamento.
- Complicaciones de la cirugía de revisión:
 - Los resultados son peores que para una prótesis primaria con mayor tasa de infección, inestabilidad, reingresos, mortalidad y peores resultados funcionales.
 - Osteoporosis por desuso (*stress shielding*). Ocurre con mayor frecuencia en vástagos de cromo-cobalto de anclaje diafisario (la metafisis no soporta carga).

DISPLASIA DE CADERA EN EL ADULTO

- Se define como una alteración en el desarrollo de la cadera que da lugar a una deformidad de la articulación con un aumento de la incidencia de artrosis sintomática y necesidad de sustitución protésica (Capítulo 51).
- Los cambios incluyen: aumento de la anteversión del acetábulo y cuello femoral y verticalización del acetábulo, inversión del

labrum y las estructuras capsulares (limbus) e hipoplasia de la cabeza femoral.

- Se ha propuesto un concepto de “espectro de displasia” que iría desde la forma clásica con aumento de la anteversión y verticalización en un extremo hasta el extremo contrario, con aumento de cobertura y retroversión acetabular que ocurre en el choque femoroacetabular.
- Clínica:
 - Marcha de Trendelenburg por insuficiencia de la musculatura abductora.
 - Aumento de la rotación interna frente a la externa debido al aumento de anteversión femoral.
 - Discrepancia de longitud de los miembros en función de la gravedad.
 - Puede haber chasquidos o bloqueos secundarios a patología del labrum.
 - Aprensión en extensión por subluxación anterior de la cabeza femoral.
 - Dolor y limitación de la movilidad a medida que progresa la artrosis.
- Radiología:
 - Es fundamental realizar una radiografía AP de pelvis. Se puede completar el estudio con una axial, lateral pura y RM, si se sospecha patología intrarticular.
 - La TC puede ser útil para planear la cirugía en caso de PTC u osteotomía.
 - Se pueden definir en la radiografía AP (Fig. 54.11):
 - Ángulo centro-borde de Wiberg en AP (es patológico si es menor de 20°).
 - Índice acetabular (relación anchura acetábulo con profundidad). Es patológico si la profundidad es menor del 38%.
 - Índice acetabular de la zona de carga de Tönnis (patológico si $> 10^\circ$).
 - Índice de extrusión de la cabeza femoral (es patológico si es mayor de 25%).
- Clasificación de Crowe:
 - I: subluxación $< 50\%$.
 - II: subluxación 50-75%.
 - III: subluxación 75-100%.
 - IV: subluxación $> 100\%$ o luxación completa.

- Clasificación de Hartofilakidis:
 - A: Displasia leve.
 - B: Luxación baja.
 - C: Luxación alta.
- Tratamiento. Suele ser quirúrgico, para prevenir la aparición de artrosis. Las posibilidades son osteotomía periacetabular o prótesis total de cadera.
 - **Osteotomía periacetabular:**
 - Su fin es reorientar el acetabulo para mejorar la cobertura de la cabeza femoral, conseguir una transmisión de cargas armónica y retrasar la evolución de la artrosis. Se trata de una cirugía compleja que requiere una gran experiencia por parte del cirujano. La tasa de complicaciones es del 15%.
 - Candidato ideal para una osteotomía periacetabular:
 - Paciente joven.
 - Artrosis (Tönnis 0 ó 1).
 - Mala cobertura de la cabeza femoral con lateralización del centro de rotación.
 - Movilidad adecuada.
 - Cadera congruente.
 - Contraindicaciones:
 - Obesidad.
 - Edad elevada.
 - Luxación completa o subluxación alta.
 - Cambios degenerativos avanzados.
 - Pérdida de rango de movimiento, flexión $< 105^\circ$, abducción $< 30^\circ$.
 - < 12 años con cartílago trirradiado abierto.
 - Los resultados de las osteotomías son buenos en el 70-90% de los casos. Complicaciones: lesión neurovascular, retroversión acetabular por sobrecorrección y fractura intraarticular.
 - La realización posterior de una PTC puede verse dificultada por alteraciones anatómicas, incisiones previas y presencia de tejido cicatricial.
 - Se han publicado buenos resultados de la PTC en pacientes con osteotomía previa, pero la tasa de complicaciones puede aumentar.
 - También aumenta el tiempo quirúrgico y el sangrado.
 - La correcta orientación de los componentes puede verse condicionada por la pérdida de las referencias anatómicas.
 - **PTC en displasia**
 - La presencia de displasia añade dificultad a la PTC. El acetábulo suele ser pequeño y poco profundo, abierto anterolateralmente por el exceso de anteversión.
 - Cotilo:
 - Se debe intentar restituir el centro de rotación de la cadera en el paleocotilo. La colocación del componente acetabular alto, pese a poder ser más sencillo y evitar la osteotomía femoral, se relaciona con una colocación verticalizada, un aumento en la incidencia de inestabilidad, aflojamiento y persistencia de la marcha en Trendelenburg.
 - Según tipo:
 - Crowe tipo I. Se podrá realizar una PTC con reconstrucción del centro de rotación anatómico. En el lado femoral se deberá evitar la excesiva anteversión del componente femoral, pudiendo ser necesaria la utilización de vástagos modulares de anclaje diafisario.
 - Crowe tipo II. Se debe conseguir una correcta cobertura del componente acetabular, utilizando injerto estructural en caso de que el contacto sea menor del 70%.
 - Crowe tipo III. Si el acetábulo es deficiente será necesario utilizar injerto óseo de la cabeza en la parte superior (shelf graft) para obtener una adecuada co-



Figura 54.11. Mediciones radiológicas más habituales en las displasia de cadera del adulto.

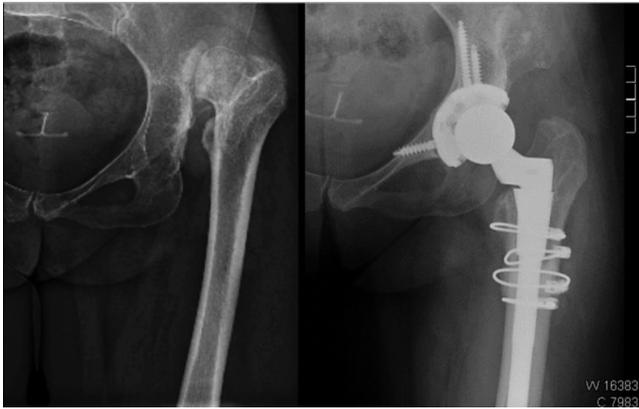


Figura 54.12. Displasia acetabular tipo IV de Crowe tratada mediante componente acetabular pequeño en posición anatómica, y acortamiento femoral con vástago modular pequeño. (Cortesía del Dr. Aurelio Moreno, Hospital Puerta de Hierro, Madrid.)

bertura del componente acetabular o colocar el centro de rotación alto.

- Crowe tipo IV (completamente luxada). El acetábulo nativo es displásico, con una pared anterior fina, pero suele tener un grosor adecuado para albergar un componente acetabular pequeño (Fig. 54.12). En el lado femoral será necesario realizar varias osteotomías de acortamiento para evitar alargar más de 3,5-4 cm, lo que puede dar lugar a neuropatía ciática por tracción.

■ Fémur:

- En el lado femoral se deberá tener en cuenta el **canal estrecho**, la posición posterior del trocánter mayor, la posible anteversión aumentada y las osteotomías previas.
- Puede ser eficaz la utilización de un vástago modular. En caso de alargar el miembro más de **3,5-4 cm** como consecuencia de una reconstrucción adecuada del centro de rotación, será necesario realizar osteotomías de acortamiento femoral, pudiendo añadir un componente desrotador.
- Prueba electromiográfica o test del despertar. Son útiles para evitar la lesión del nervio ciático por tracción y para comprobar la tensión del nervio.

■ Algunas complicaciones de la PTC en displasia son:

- Aumento del riesgo de inestabilidad.
- Pseudoartrosis de la osteotomía femoral.
- Reabsorción del injerto.
- Fractura intraoperatoria de fémur.
- Aflojamiento precoz.
- Neuropatía ciática.
- Aumento de la tasa de infecciones, probablemente, por aumento del tiempo quirúrgico y por la complejidad de la cirugía.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

1. Lieberman JR (Ed). AAOS Comprehensive Orthopaedic Review. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2009.
2. Fischgrund JS (Ed). Orthopaedic Knowledge Update 10. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2012.
3. Miller MD. Review of Orthopaedics (6th ed.); Philadelphia: Elsevier; 2012.
4. Sociedad Española de COT. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología (2ª ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.

BIBLIOGRAFIA RECIENTE

1. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, et al. The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91: 128-33.

2. Bottner F, Pellicci PM. Review: posterior soft tissue repair in primary total hip arthroplasty. *HSS J.* 2006; 2: 7-11.
3. Browne JA, Bechtold CD, Berry DJ, Hanssen AD, Lewallen DG. Failed metal-on-metal hip arthroplasties: a spectrum of clinical presentations and operative findings. *Clin Orthop Rel Res.* 2010; 468: 2313-2320.
4. Dagenais S, Garbedian S, Wai EK. Systematic review of the prevalence of radiographic primary hip osteoarthritis. *Clin Orthop Rel Res.* 2009; 467: 623-637.
5. Ganz R, Leunig M, Leunig-Ganz K, Harris WH. The etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Rel Res.* 2008; 466: 264-272.
6. Ganz R, Parvizi J, Leunig M, Notzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Rel Res.* 2003; 417: 112-120.
7. García-Cimbrelo E, Díez-Vázquez V, Madero R, Munuera L. Progression of radiolucent lines adjacent to the acetabular component and factors influencing migration alter Charnley low-friction total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1997; 79: 1373-80.
8. Huo MH, Parvizi J, Bal S, Mont MA. What's new in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91: 2522-34.
9. Huo MH, Parvizi J, Bal S, Mont MA. What's new in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90: 2043-55.
10. Illgen RL, Honkamp NJ, Weisman MH, et al. The diagnostic and predictive value of hip anesthetic arthrograms in selected patients before total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2006; 21: 724-730.
11. Lohmander LS, Roos EM. Clinical update: Treating osteoarthritis. *The Lancet.* 2007; 370: 2082-2084.
12. Maslowski E, Sullivan W, Hardwood JF, Gonzalez P, Kaufman M, Vidal A, Akuthota V. The diagnostic validity of hip provocation maneuvers to detect intraarticular pathology. *PMR.* 2010; 2: 174-181.
13. Pattyn C, De Smet KA. Primary ceramic-on-ceramic total hip replacement versus metal-on-metal hip resurfacing in young active patients. *Orthopedics.* 2008; 31: 1078.
14. Bottner F, Pellicci PM. Review: posterior soft tissue repair in primary total hip arthroplasty. *HSS J.* 2006; 2: 7-11.
15. Ribas M, Marín-Peña O, Regenbrecht B, De La Torre B, Villarrubias JM. Hip osteoplasty by an anterior Minimally invasive approach for active patients with femoroacetabular impingement. *Hip Int.* 2007; 17: 91-98.
16. Sánchez-Sotelo J, Berry JD, Trousdale RT, Cabanela ME. Surgical treatment of developmental dysplasia of the hip in adults: II. Arthroplasty options. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002; 10: 334-344.
17. Rose PS, Halasy M, Trousdale RT, Hanssen AD, Sim FH, Lewallen DG. Preliminary results of tantalum acetabular components for THA after pelvic radiation. *Clin Orthop Rel Res.* 2006; 453: 195-8.
18. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G et al. OARS recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part I: OARS evidence based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage.* 2008; 16: 137-162.
19. Skinner J, Gie G, Kay P. Metal on metal hip replacement and hip resurfacing arthroplasty: what does the MHRA medical device alert mean? *British Hip Society newsletter.* July 2010. <http://www.britishipsoeity.com/docs/Newsletter%20July%202010.pdf>. Accessed 2011 Jul 22.
20. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Metal-on-metal hip replacement. 2010 Oct 29. <http://www6.aaos.org/news/pemr/releases/release.cfm?releasenum=934>. Accessed 2011 Jul 22.
21. McGroarty B, Barrack R, Lachiewicz PF, Schmalzried TP, Yates AJ Jr, Watters WC 3rd, Turkelson CM, Wies JL, St Andre J. Modern metal-on-metal hip resurfacing. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010; 18: 306-14.
22. Lavigne M, Therrien M, Nantel J, Roy A, Prince F, Vendittoli PA: The John Charnley Award: The functional outcome of hip resurfacing and large-head THA is the same: A randomized, double-blind study. *Clin Orthop Rel Res.* 2010; 468: 326-336.
23. Smith AJ, Dieppe P, Vernon K, Porter M, Blom AW; National Joint Registry of England and Wales. Failure rates of stemmed metal-on-metal hip replacements: analysis of data from the National Joint Registry of England and Wales. *Lancet.* 2012 Mar 31; 379 (9822): 1199-204. Epub 2012 Mar 13.
24. Engh CA Jr, Ho H, Fricka KB, Peace WJ. Metal on metal local tissue reaction is associated with corrosion of head taper junction. Presented as a poster exhibit at the Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2012 Feb 7-11; San Francisco, CA. Poster no. 068.
25. Cashman JP, McKenzie JC, Parvizi J. Diagnosing periprosthetic infection with C-reactive protein in joint fluid. Read at the Annual Meeting of the American Association of Hip and Knee Surgeons; 2011 Nov 4-6; Dallas, TX. AAHKS Clinical Award Paper.

26. Bozic KJ. Femoral and acetabular component utilization in the United States. Read at the Annual Meeting of the Hip Society; 2011 Feb 19; San Diego, California.
27. Huo MH, Dumont GD, Knight JR et al. Specialty update: What's new in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93: 1944-50.
28. Huo MH, Stockton KG, Mont MA. Specialty update: What's new in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94: 1721-7.
29. Nationwide Inpatient Sample HC: (NIS): Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP), 2010. Rockville, MD, Agency for Healthcare Research and Quality. Available at: <http://www.hcupus.ahrq.gov/nisoverview.jsp>.
30. Guía de Tromboprofilaxis de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT) 2013. www.secot.es
31. Rogers BA, Garbedian S, Kuchinad RA et al. Total hip arthroplasty for adult hip dysplasia. *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94: 1809-21.
32. Van der Weegen W, Hoeksra HJ, Sijbesma T et al. Survival of metal-on-metal hip resurfacing arthroplasty: a systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Br.* 2011; 93: 298-306.
33. Smith TO, Nichols P, Donell ST et al. The clinical and radiological outcomes of hip resurfacing versus total hip arthroplasty: a meta-analysis and a systematic review. *Acta Orthop.* 2010; 81: 684-95.
34. Bedi A, Zaltz I, De La Torre K, et al. Radiographic comparison of surgical hip dislocation and hip arthroscopy for the treatment of cam deformity in femoroacetabular impingement. *Am J Sports Med.* 2011; 39: 205-8S.
35. Laborie LB, Lehman TG, Egesaeter IO, et al. Prevalence of radiographic findings thought to be associated with femoroacetabular impingement in a population-based cohort of 2081 healthy young adults. *Radiology.* 2011; 260: 494-502.
36. Hartofilakidis G, Bardakos NV, Babis GC. An examination of the association between different morphotypes of femoroacetabular impingement in asymptomatic subjects and the development of osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2011; 93: 580-6.
37. Botser IB, Smith TW, Nasser r, et al. Open surgical dislocation versus arthroscopy for femoroacetabular impingement: a comparison of clinical outcomes. *Arthroscopy.* 2011; 27: 270-8.
38. Mitsuda DK, Carlisle JC, Arthurs SC, et al. Comparative systematic review of the open dislocation, mini-open, and arthroscopic surgeries for femoroacetabular impingement. *Arthroscopy.* 2011; 27: 252-6922.
39. Vasukutty NL, Middleton RG, Matthews EC, Young PS, Uzoigwe CE, Minhas TH. The double-mobility acetabular component in revision total hip replacement: the United Kingdom experience. *J Bone Joint Surg Br.* 2012 May; 94 (5): 603-8.