

# Osteotomía intertrocantérea correctora de Imhäuser

Pascal A. Schai<sup>a</sup> y G. Ulrich Exner<sup>b</sup>

## Resumen

### Objetivo

La corrección quirúrgica de las deformidades del fémur proximal causadas por el desplazamiento epifisario mediante una osteotomía restauradora (normalmente en flexión y rotación interna) a nivel intertrocantéreo con la intención de reducir tanto la alteración del offset del fémur en su extremo proximal que está causando la afectación como la prevalencia de coxartrosis secundaria.

### Indicaciones

Manifestaciones crónicas y subagudas de un deslizamiento capital de la epífisis femoral con una luxación epifisaria en la proyección radiográfica axial de 30-60° (ángulo ET) y  $\Delta ED > 20^\circ$  (ángulo CCD menos ángulo ED) en la proyección anteroposterior.

### Contraindicaciones

La fase aguda de la evolución de un deslizamiento capital de la epífisis femoral.  
Coxartrosis secundaria (después de un deslizamiento capital de la epífisis femoral).  
Epifisiolisis traumática.

### Técnica quirúrgica

Exposición del fémur proximal (cuello femoral anterior, plano intertrocantéreo, diáfisis femoral proximal) a través de un abordaje anterolateral; fijación de la epífisis femoral con dos clavos Steinmann de 3 mm colocados paralelos en una dirección posteromedial; el escoplo de inserción se clava de acuerdo a lo planificado, normalmente una corrección axial en flexión; osteotomía intertrocantérea mediante la escisión de una cuña orientada de acuerdo con la planificación preoperatoria; adaptación de las superficies de la osteotomía y osteosíntesis con una placa adolescente AO 90° bajo compresión interfragmentaria.

## Tratamiento postoperatorio

Movilización con muletas con descarga de la extremidad durante 2 meses postoperatoriamente; aumento gradual de la carga dependiendo de la consolidación ósea de la osteotomía; valoración radiográfica a los 2 y 4 meses postoperatorios, nuevo seguimiento clínico y radiológico hasta que el crecimiento se ha completado (cierre de la placa de crecimiento); retirada de los implantes al año postintervención o después.

## Resultados

Seguimiento retrospectivo de 51 pacientes con deslizamiento capital de la epífisis femoral de moderado a severo (indicación: ángulo de deslizamiento epifisario de 30-60°, promedio de ángulo de deslizamiento preoperatorio de 45°) que fueron corregidos quirúrgicamente mediante una osteotomía intertrocantérea de Imhäuser y un enclavamiento epifisario. Después de un tiempo de observación medio de 24 años (rango: 20-29 años), 28 (55%) de las 51 articulaciones de cadera estaban clínicamente asintomáticas y radiológicamente libres de cambios degenerativos; se registraron cambios clínicos y radiológicos moderados en 14 articulaciones de cadera (28%) y cambios avanzados en nueve (17%).

Las complicaciones relacionadas con la cirugía fueron aparentes en un total de seis articulaciones de cadera: en un caso, el clavo de Steinmann se rompió después de ser dañado por el filo de la placa; en dos casos fue necesaria la revisión de la osteosíntesis de la osteotomía intertrocantérea debido a la colocación incorrecta del implante; una articulación de cadera desarrolló una necrosis parcial de la cabeza femoral: hubo dos casos de osteomielitis de bajo grado que curaron después de la retirada del implante.

## Palabras clave

Deslizamiento capital de la epífisis femoral. Osteotomía intertrocantérea. Seguimiento a largo plazo. Coxartrosis secundaria.

Operat Orthop Traumatol 2008;20:11-26

<sup>a</sup>Orthopädisch-Traumatologische Abteilung, Luzerner Kantonsspital Wolhusen, Luzern, Suiza.

<sup>b</sup>Kinder- und Tumororthopädische Abteilung, Orthopädische Universitätsklinik Balgrist, Zürich, Suiza.

## Notas preliminares

### Patología del deslizamiento capital de la epífisis femoral

El deslizamiento (principalmente posterior) de la epífisis femoral en relación con la metáfisis del cuello femoral da lugar a una deformación del extremo coxal del fémur por lo cual el término “deformidad preartrósica” ha emergido basado en la experiencia clínica para referirse a la consecuente degeneración articular asociada con ello<sup>7</sup>. Las observaciones clínicas y epidemiológicas a largo plazo de la evolución o estado espontáneo, no corregido tras la fijación “in situ” de la epífisis, han mostrado que, dependiendo del ángulo de deslizamiento y especialmente en casos > 30°, existe una correlación clara con el desarrollo de coxartrosis 20 años después del deslizamiento capital de la epífisis femoral<sup>4,8</sup>. Además, los porcentajes cuantificados de coxartrosis debido a una deformidad procedente de un deslizamiento capital de la epífisis femoral incluyen valores superiores al 40% del número total de coxartrosis<sup>22</sup>.

Trabajos más recientes sobre la deformación de la relación geométrica del coxal y parte proximal del fémur debido al proceso de deslizamiento y la congruencia articular resultante impropia confirman los efectos del movimiento restringido y la afectación acetabular con la lesión potencial del borde acetabular anterosuperior y el cartílago acetabular adyacente<sup>19,25,29</sup>.

### Clasificación del deslizamiento capital crónico de la epífisis femoral

De acuerdo con los conceptos terapéuticos válidos actualmente para el tratamiento del deslizamiento capital crónico de la epífisis femoral, la posibilidad de una fijación “in situ” de la epífisis se propone para ángulos de desplazamiento de hasta 30°; para ángulos de desplazamiento de 30-60° se prefiere la corrección a nivel intertrocantereo, y para ángulos de desplazamiento > 60° se recomienda la osteotomía subcapital<sup>23,24,30</sup>. Teniendo en cuenta la evolución benigna del deslizamiento capital de la epífisis femoral con un desarrollo relativamente lento de artrosis, la cuestión sobre si la corrección intertrocanterea está indicada solamente para un ángulo de desplazamiento crítico mayor (> 30°) ha sido probada por nuevos estudios a largo plazo de fijación “in situ” en casos de deslizamiento ca-

pital de la epífisis femoral con grupos de datos comparables<sup>12</sup>. La indicación para una osteotomía intertrocanterea correctora de Imhäuser<sup>14</sup> es válida para ángulos de desplazamiento en el rango de 30-60° con la intención de conseguir al menos una deformidad residual máxima de 30° después de la corrección. Según Imhäuser la corrección completa de la deformidad no es una prioridad. La osteotomía intertrocanterea no conduce a una restauración completa de la relación entre la cabeza femoral y el acetábulo en la mayoría de los casos, pero tiene la ventaja de ser un procedimiento de bajo riesgo con respecto a aporte de sangre a la cabeza femoral.

### Consideraciones terapéuticas en el deslizamiento capital de la epífisis femoral

Es esencial asegurar un abordaje de tratamiento diferenciado adaptado a la extensión del desplazamiento y la evolución de la alteración a lo largo del tiempo<sup>9</sup>. La restauración de una relación normal entre la cabeza femoral y el acetábulo para disminuir el conflicto entre la metáfisis anterior del cuello femoral y el borde anterior acetabular es de suprema importancia con vista a un pronóstico a largo plazo<sup>5,19,25,27,29</sup>. La osteotomía intertrocanterea correctora como la propuso Imhäuser en 1957<sup>13</sup> se ha de entender como una “intervención profiláctica secundaria” que intenta conseguir la mejor restauración posible de las relaciones anatómicas en la articulación de la cadera para aliviar la deformidad preartrósica y, consecuentemente, reducir la incidencia de coxartrosis. Aunque la osteotomía intertrocanterea solamente consigue una corrección parcial de la deformidad, al menos para tipos moderados de deslizamiento capital de la epífisis femoral, todavía parece ventajosa cuando se la compara con el riesgo de necrosis de la cabeza femoral asociada con la corrección a nivel subcapital<sup>24</sup>. Considerando el desarrollo a largo plazo de tipos crónicos de deslizamiento capital de la epífisis femoral y una técnica de fijación epifisaria combinada con la osteotomía intertrocanterea correctora de Imhäuser, las indicaciones y resultados de este tratamiento para el deslizamiento capital de la epífisis femoral fueron estudiados, especialmente con respecto a la tasa de complicaciones de la intervención y una potencial disminución en la incidencia de artrosis<sup>28</sup>.

### Principios quirúrgicos y objetivos

La corrección quirúrgica de la deformidad del fémur proximal causada por el desplazamiento epifisario mediante una osteotomía restauradora (normalmente en flexión y rotación interna) a nivel intertrocantereo con la intención de reducir tanto la alteración del offset del extremo proximal del fémur causante del impingement como la prevalencia de coxartrosis secundaria.

La exposición del fémur proximal (cuello femoral anterior, plano intertrocantereo, diáfisis femoral proximal) a través de un abordaje anterolateral; fijación de

la epífisis femoral con dos clavos Steinmann de 3 mm colocados paralelos en una dirección posteromedial; asentamiento del escoplo guía de acuerdo a lo planeado, normalmente corrección axial en flexión; osteotomía intertrocanterea mediante escisión de una cuña orientada en concordancia con la planificación preoperatoria; adaptación de las superficies de la osteotomía y estabilización con una hoja angulada AO a 90°/placa condílea bajo compresión interfragmentaria mediante la aplicación de una herramienta de tensión.

### Ventajas

- Potencial corrector quirúrgico adecuado (dependiendo del estado inicial de la epífisis) de 20-60°.
- Nivel de corrección para corresponder con la luxación epifisaria, ajuste adicional mediante rotación externa/valgización.
- Riesgo mínimo de necrosis de la cabeza femoral.

### Desventajas

- Restauración incompleta de la anatomía coxal femoral (es posible una afectación metafisaria residual).
- Lesión potencial de las estructuras vasculares y nerviosas (arteria circunfleja femoral medial).
- Es necesaria una retirada del implante posteriormente.

### Indicaciones

- Formas crónicas y subagudas de deslizamiento capital de la epífisis femoral.
- Ángulo de desplazamiento epifisario en el plano transversal, ET (ángulo de retrotorsión epifisario) de 30-60°.
- Ángulo de desplazamiento epifisario en el plano frontal de más de 20° de diferencia entre el ángulo cabeza-cuello-diáfisis (ángulo CCD) y el ángulo epífisis-diáfisis (ángulo ED), i.e., DED > 20°.

### Contraindicaciones

- Afectación metafisaria (indicación para reducción abierta).
- Coxartrosis secundaria manifiesta (después de un deslizamiento capital de la epífisis femoral).
- Epifisiolisis traumática.

### Información al paciente y la familia

- Riesgos quirúrgicos generales (infección incluyendo osteomielitis, complicaciones tromboembólicas, hemorragia postoperatoria, lesión potencial de nervios y vasos).
- Alteración del aporte sanguíneo a la cabeza femoral (necrosis de la cabeza femoral) como resultado de una osteotomía próxima a los vasos, por riesgo relativamente bajo de afectación de la circulación de la cabeza femoral debido a la operación ya que la osteotomía transfemoral se realiza a nivel intertrocantereo distal a los vasos circunflejos (arteria femoral circunfleja medial).
- Condrolisis femoroacetabular transitoria; pseudoartrosis de la osteotomía intertrocanterea.
- Posibilidad de complicaciones relacionadas con el implante (fallo por fatiga, falta de corrección, necesidad de una refijación de la epífisis debido a crecimiento longitudinal, retirada del implante posteriormente).

- Descarga de la extremidad hasta la confirmación radiológica de la consolidación ósea de la osteotomía o fusión del cartilago epifisario.

- Diferencias de longitud de la pierna relativas persistente, limitaciones funcionales en la articulación de la cadera (mayoritariamente flexión/rotación interna), riesgo secundario de coxartrosis retardada.

### Preparación preoperatoria

- Exploración clínica de la movilidad de la articulación de la cadera (documentación de contracturas, especialmente la rotación interna en flexión y extensibilidad).

- Radiografías del fémur proximal, anteroposterior y en rotación neutral<sup>3,10</sup> y axial según Dunn-Rippstein<sup>6</sup> (cadera/rodilla en flexión de 90°/cadera en abducción de 20°/rotación neutra) o según Imhäuser<sup>10,13</sup> (cadera/rodilla en flexión de 90°/cadera en abducción de 45°/rotación neutra).

- Medición del ángulo de desplazamiento epifisario en los planos frontal (ángulo ED) y transversos (ángulo ET) sobre la imagen radiográfica. Cálculo sobre tablas de los valores reales, si los valores del ángulo proyectado son altos<sup>10</sup>.

- Opción diagnóstica basada en la imagen: medición del ángulo de desplazamiento epifisario basado en la exploración por CT/MRI de la pelvis<sup>11,17</sup>.

- Esquemas preoperatorios, nivel de la osteotomía planificada, alineación (flexión/rotación interna) y extensión de la corrección, los implantes seleccionados también son esquematizados.

- Planificación preoperatoria: un plan preoperatorio correcto solamente puede prepararse realmente sobre la base de valores calculados matemáticamente para una cuña de tamaño y orientación<sup>10</sup>. Para evitar este procedimiento de planificación matemática y geométrica complicado y que consume tiempo que sería necesario para cada luxación epifisaria individual, puede seguirse un patrón simple: un desplazamiento de la epífisis en postero-caudal necesita una cuña con una base anterior y necesita una recolocación anterocraneal, i.e., una osteotomía de inflexión. Bajo ciertas circunstancias, la posición de la epífisis puede mejorar solamente mediante una rotación externa del fémur proximal, i.e., rotación interna del fragmento distal. Ambos procedimientos correctores, concretamente la osteotomía de inflexión y la rotación interna del fragmento distal, requieren naturalmente un refuerzo de la anteversión del cuello femoral, es decir, la angulación del fémur proximal en dirección anterior. Dado que la funda de la cápsula en la articulación de la

cadera es estrecha, la extensión de este ajuste corrector del fémur proximal, con la intención de mejorar la posición de la epífisis, no es ilimitada. La experiencia clínica y quirúrgica enseña que una osteotomía de inflexión de alrededor de 30° (cuña con una base anterior) es suficiente para elevar la epífisis desde esta posición postero-caudal no fisiológica y cambiar a anteriormente de manera que casi se logra una articulación normal de la epífisis en el acetábulo y se evita una afectación anterior del cuello femoral. La experiencia ha demostrado que una inflexión de la osteotomía > 35° no puede realizarse en la articulación de la cadera sin una deformidad en flexión a largo plazo. Podría verse también una rotación externa suplementaria del fragmento proximal de 10-20° en relación con la corrección del movimiento de flexión y refuerzo de la torsión anterior del fémur proximal y, por tanto, sólo es posible como un procedimiento correctivo suplementario para el fragmento proximal. Una cuña correctora con base anterolateral sólo será beneficiosa ocasionalmente en casos especiales de malposición epifisaria con un componente en varo claro (ver tablas en referencia bibliográfica 10).

### Instrumentos quirúrgicos e implantes

- Mesa quirúrgica radiotransparente con un hueco para la osteotomía intertrocanterea, intensificador de imagen con un brazo C ajustable.

- Caja de instrumental básico, incluyendo periostiotomo óseo, agujas de Kirschner de 1,6 mm como agujas guía, escoplo de hoja.

- Estabilización de la epífisis femoral con clavos de Kirschner/Steinmann de superficie lisa que permite el crecimiento longitudinal de la epífisis y se previene posteriormente en gran medida una apreciable diferencia de longitud de la pierna. Riesgo reducido de fractura y una retirada más sencilla de los clavos elásticos comparado con los tornillos canulados rígidos.

- Instrumental para placa angulada (escoplo guía de asentamiento con placa guía, martillo canulado, impactador/extractor, mecanismos de dirección, tensor de placa).

- Estabilización de la osteotomía intertrocanterea con una placa de hoja angulada AO que puede ser anclada con seguridad sin lesionar el hueso y con orificios ovales en la placa para facilitar la compresión interfragmentaria.

- La placa de estabilización de hoja angulada/condílea se selecciona según la edad del paciente, tamaño del hueso y el desplazamiento deseado; implantes recomendados: placa de hoja angulada AO 90° para osteotomías de fémur

intertrocantéreas en adultos y adolescentes esqueléticamente maduros (perfil U; longitud promedio de la hoja 40-50 mm [control con intensificador de imagen], desplazamiento 10/15/20 mm), alternativamente, para adultos pequeños y adolescentes (perfil T; longitud de la hoja 40-50 mm, desplazamiento 10/15 mm); alternativamente, placa condílea de 95° para adultos pequeños y adolescentes (perfil T; doblado a 90°; sin desplazamiento), clavos lisos de acero (Kirschner/Steinmann), diámetro de 3 mm (hasta un máximo de 4 mm).

### **Anestesia y colocación**

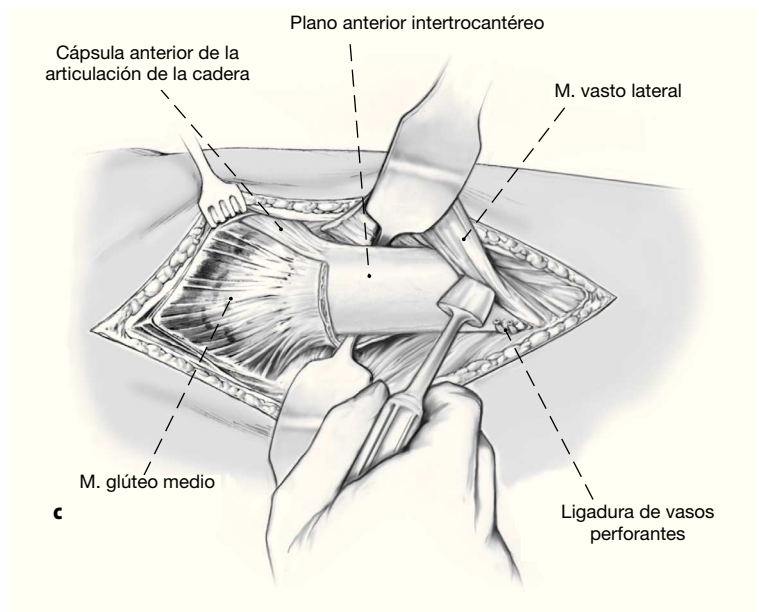
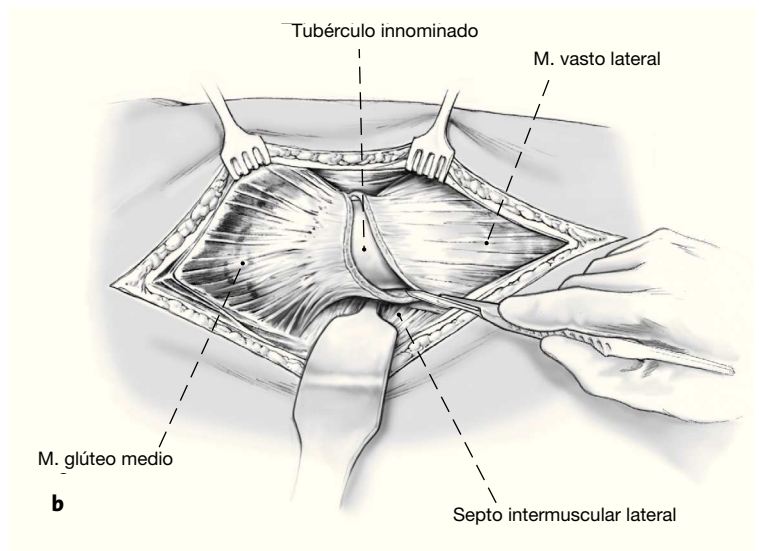
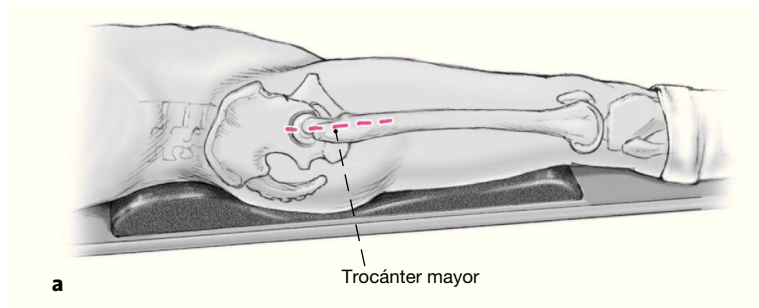
- Preferiblemente anestesia general (intubación/máscara laríngea), alternativamente la anestesia espinal es posible en niños tranquilos.
- Posición supina, almohadillas de apoyo en el lado contralateral.
- Tallas estériles, ajustables en toda la extremidad, incluyendo la hemipelvis.
- Profilaxis preoperatoria antibiótica de acuerdo con los estándares actuales.

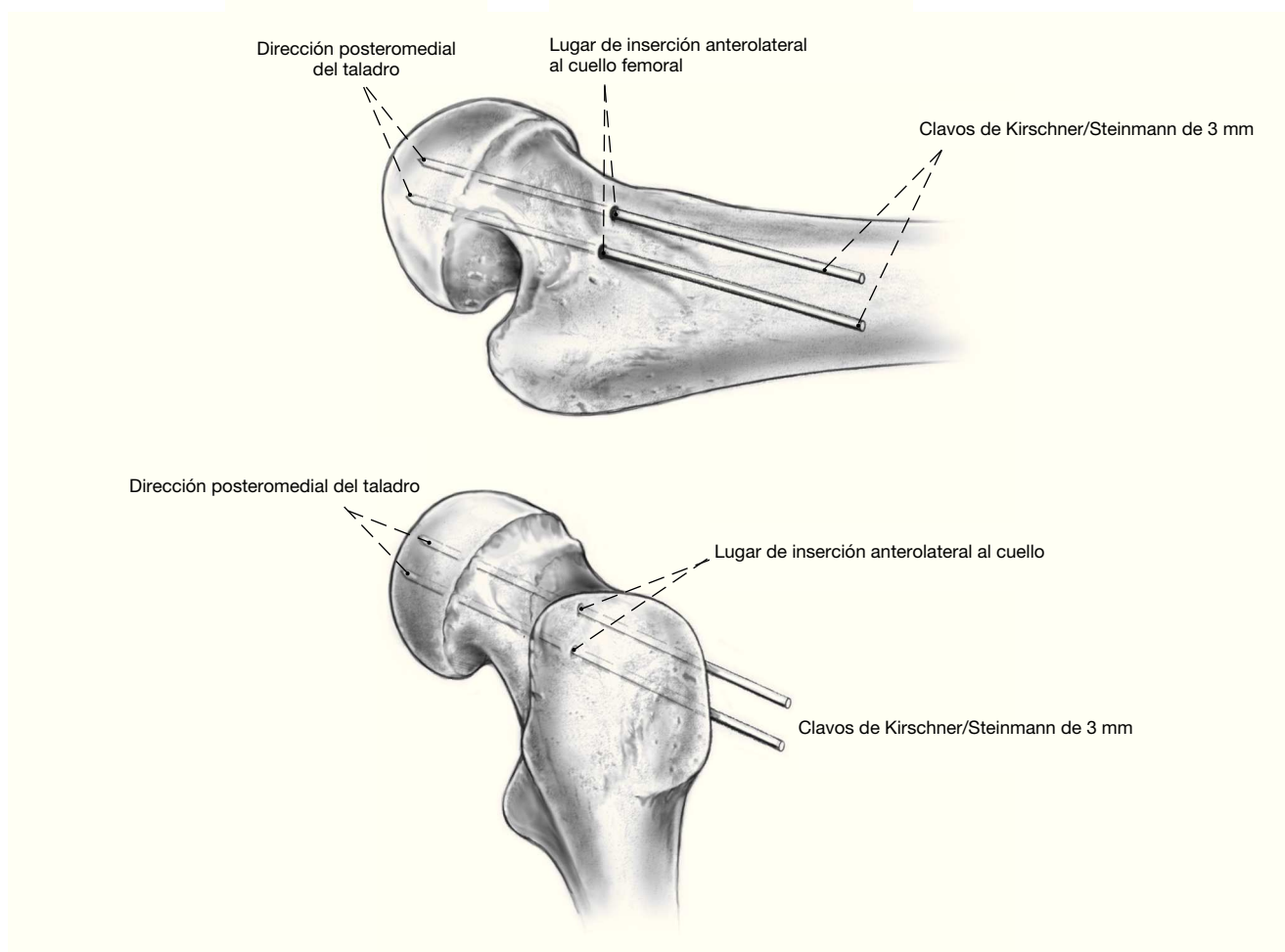
## Técnica quirúrgica

Figuras 1 a 6

### Figuras 1a a 1c

Incisión cutánea lateral longitudinal (a) centrada sobre el trocánter mayor y el fémur proximal. Incisión longitudinal del tracto iliotibial. Separación incisa en L del músculo vasto lateral distal al tubérculo innominado (b), separación roma del músculo desde el septo intermuscular con ligadura de los vasos perforantes. Rechazo anteromedial subperióstico del vientre muscular con el periostiotomo óseo y exposición del plano intertrocantereo anterior y la cortical femoral lateral (c).

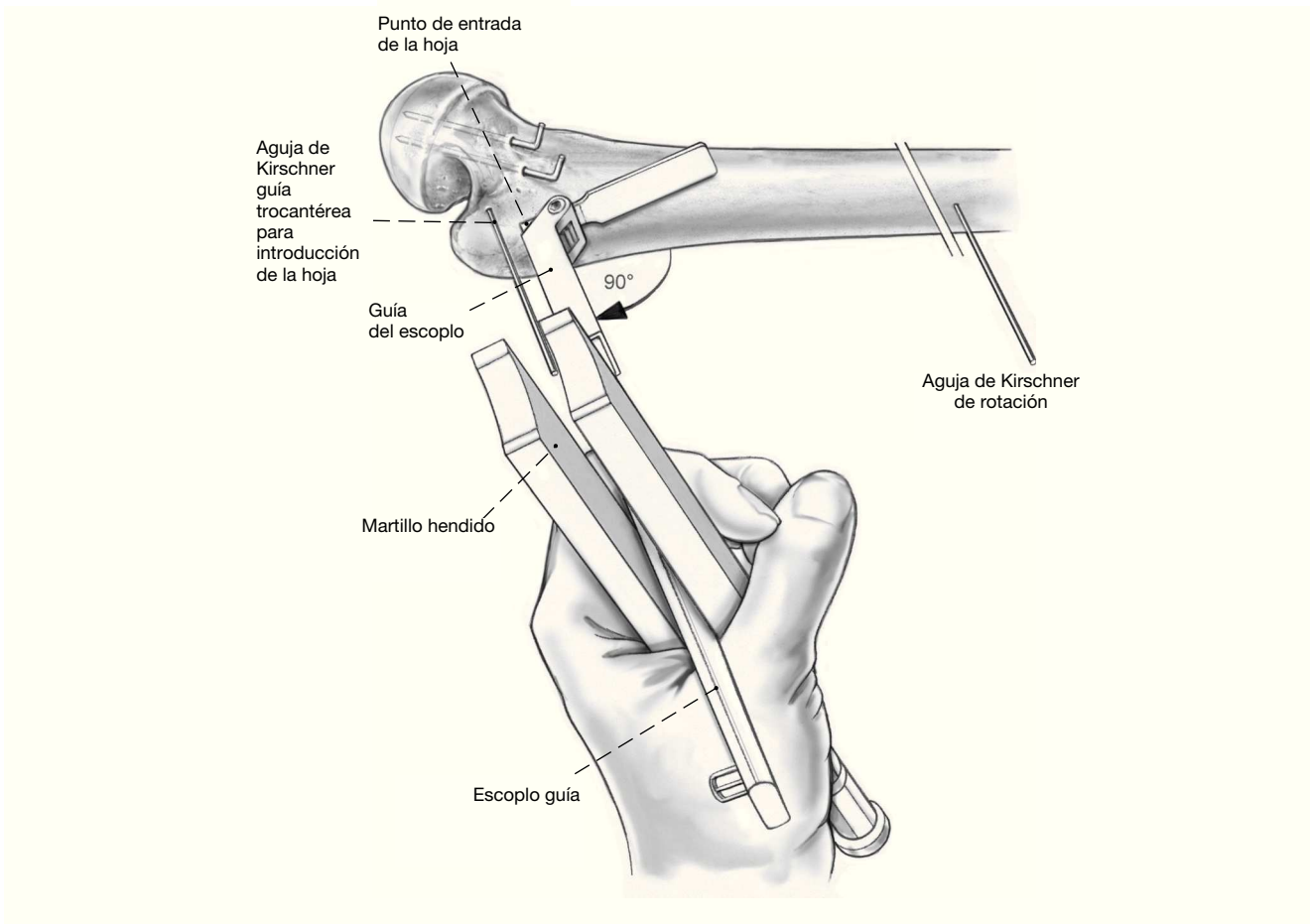




### Figuras 2a y 2b

Estabilización de la epífisis femoral con dos clavos de Kirschner/Steinmann lisos de 3 mm, insertados ligeramente mediolateralmente y corriendo paralelos desde la base anterolateral del cuello femoral hacia la epífisis desplazada posterocaudalmente. Este procedimiento se realiza con intensificador de imagen para monitorizar la dirección y profundidad del taladro en las proyecciones frontal (a) y axial (b). Tras ello se doblan los extremos de los clavos y se seccionan, la posición planificada de la hoja de la placa debe tenerse en cuenta cuando se insertan los clavos para evitar un posterior conflicto de los implantes (el lugar de inserción de la hoja de la placa debe ser algo proximal al centro del cóncavo del fémur).

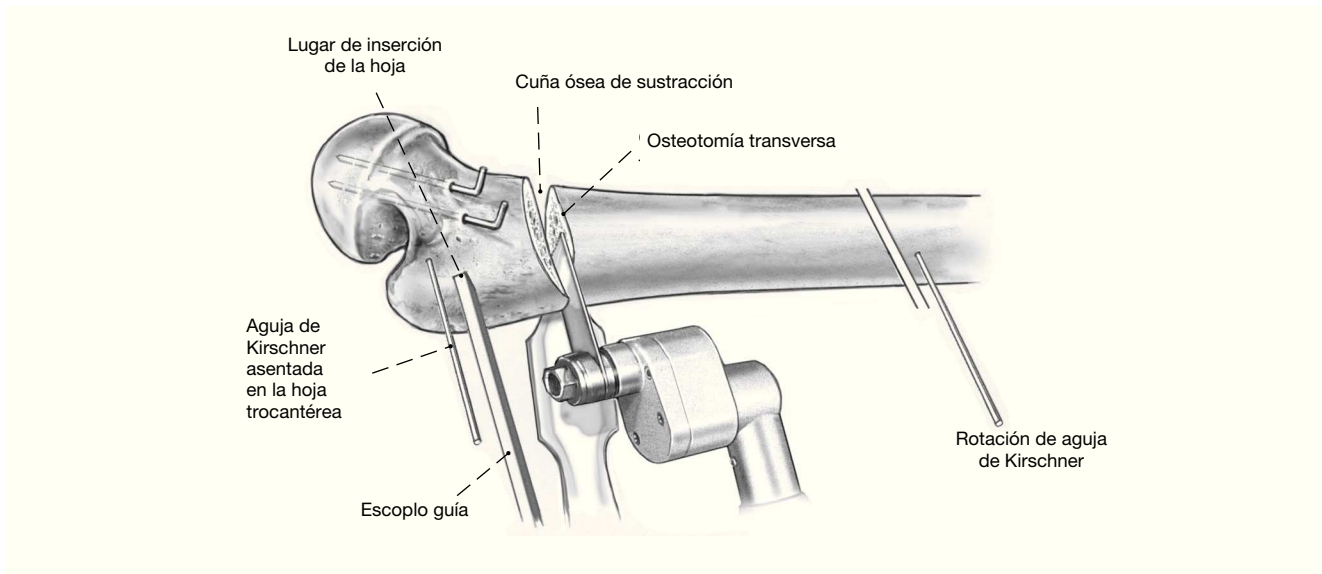




**Figura 3**

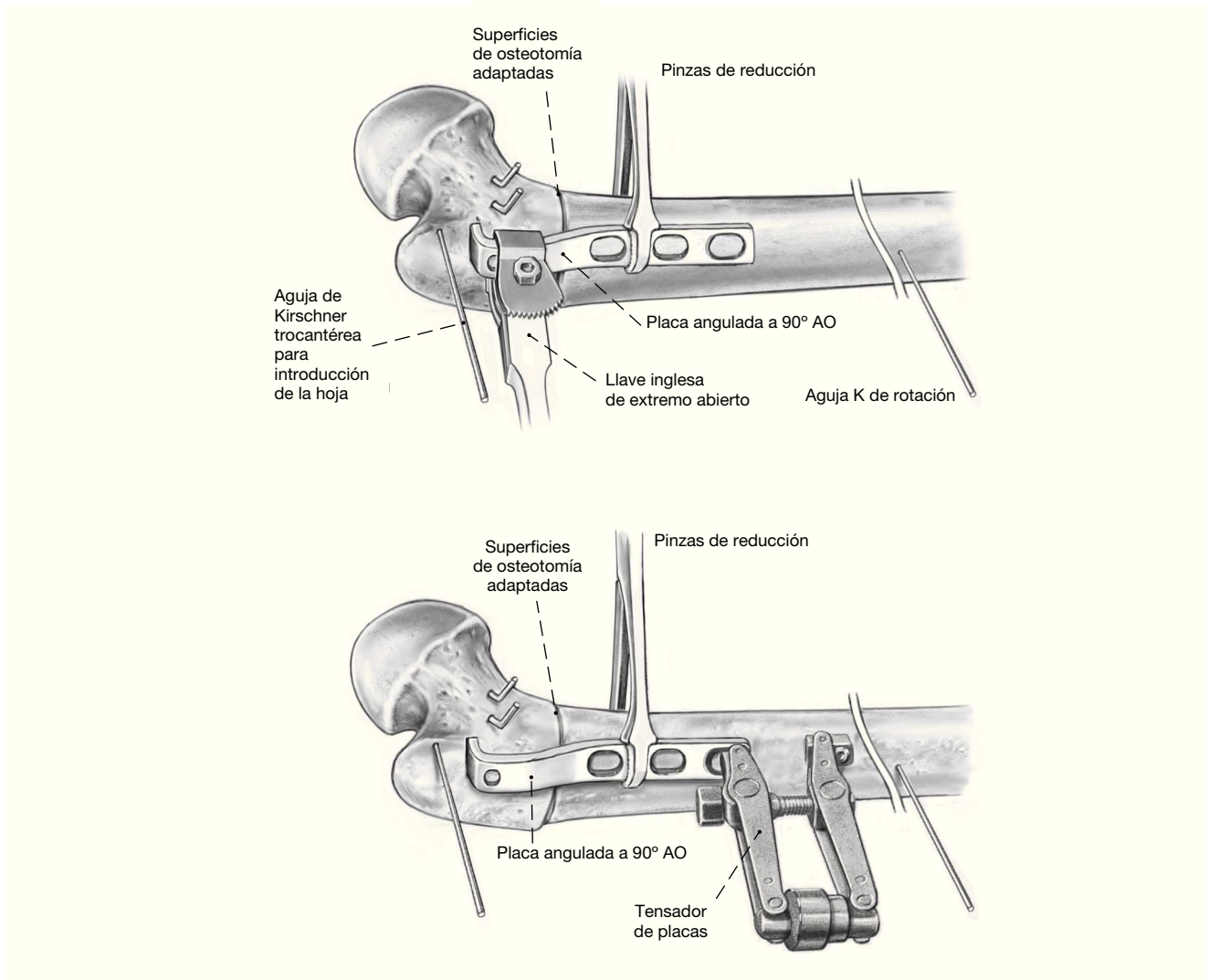
Inserción de las agujas de Kirschner de guía (aguja de Kirschner trocantérea para la posición de la hoja, y otra de rotación) bajo intensificador de imagen. El plano de la osteotomía se identifica inmediatamente por encima del trocánter menor perpendicular a la diáfisis. La base de la cuña de flexión ha de ser anterior con la extremidad en posición neutra. La aguja de Kirschner para la posición de la hoja debe colocarse bastante alta (distancia ósea suficiente de 2-2,5 cm entre el lugar de inserción de la hoja y la osteotomía intertrocanterea). La aguja de Kirschner trocantérea se inserta perpendicular a la diáfisis femoral, i.e., el ángulo de impactación del escoplo guía sobre la diáfisis femoral es de 90° y de 0° a unos pocos grados de anteversión, el ángulo de apertura anterior es de 30°. Debe mantenerse una estricta atención para asegurar que la aguja de Kirschner, y posteriormente la hoja de la placa, se mantienen en la línea media del trocánter mayor y no perforan el calcar femoral o los bordes anterior o posterior del cuello femoral. Si las relaciones óseas son pequeñas debe escogerse una placa angulada adolescente. El escoplo guía debe introducirse de manera progresiva introduciendo y retirando para evitar que se atasque, siempre con el martillo hendido, siguiendo la dirección de las agujas de Kirschner y manteniendo la apertura anterior de unos 30°. Tras alcanzar la profundidad deseada de la hoja, retirada cuidadosa y progresiva del escoplo guía.





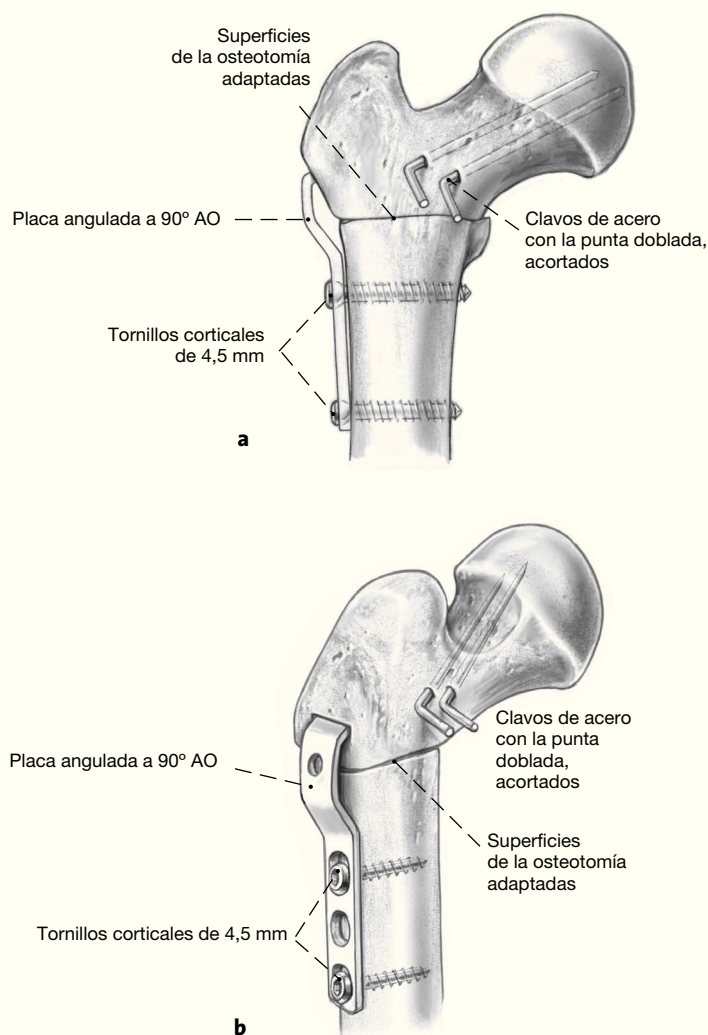
**Figura 4**

Las osteotomías intertrocanterea se realizan por donde los tejidos blandos son protegidos con separadores de Hohmann. La osteotomía inicial se realiza inmediatamente proximal al trocánter menor, perpendicular al eje femoral, seguida por la escisión de una cuña ósea con base anterior de 30° del fragmento proximal conforme a la actual deformidad y planificación preoperatoria. Ventral significa que la pierna está en posición neutral (la rótula al cenit). Las osteotomías se realizan con una sierra oscilante con agua fría constante para prevenir una generación excesiva de calor. La rotación del fragmento óseo se controla por medio de la rotación de las agujas de Kirschner.



**Figuras 5a y 5b**

Retirada del escoplo guía, inserción o impactación cuidadosa de la placa. El fragmento distal es realineado de manera que las superficies de la osteotomía están en contacto y pueden estabilizarse temporalmente con un fórceps para hacer orificios óseos (a). Después de la evaluación de la alineación axial y rotatoria, el instrumento de tensión se monta para aplicar una compresión interfragmentaria a la osteotomía (b). Se insertan tornillos corticales de 4,5 mm en los dos orificios de la placa y se anclan bicorticalmente. Todas las agujas de Kirschner de marcaje son retiradas. Valoración de la movilidad de la articulación de la cadera libre: con la cadera en flexión, se requiere una adecuada rotación interna y externa; con la cadera en extensión hay una rotación externa restringida en función de la corrección, posiblemente también una ligera deformidad en flexión. Postoperatoriamente, debe prestarse atención para asegurarse que la extremidad está en una posición de rotación neutra.



**Figuras 6a y 6b**

Después de la osteotomía de corrección, comprobación de la posición en flexión del coxal y parte proximal del fémur incluyendo la cabeza femoral (a: visión anterior, b: visión anterolateral) en relación con el fragmento distal, con el recentrado correspondiente de la epífisis femoral en relación con el acetábulo e incremento de las capacidades, libres de alteración, de flexión y rotación interna de la articulación de la cadera. Readaptación subsiguiente de los músculos vasto lateral, cierre de la fascia lata con un drenaje de Redon subfascial, y cierre de la herida por capas.

## Tratamiento postoperatorio

- Profilaxis antibiótica preoperatoria según los estándares actuales.

- Con el paciente acostado, inmovilización de la extremidad en rotación neutra con una férula acolchada de gomaespuma hasta que la herida se ha curado y el edema ha disminuido; retirada de los drenajes a partir del segundo día postoperatorio, las suturas cutáneas pueden retirarse desde el día 12 del postoperatorio. La supervisión del paciente ingresado y la rehabilitación es esencial.

- Movilización sobre dos muletas con carga de contacto de la extremidad durante 2-3 meses postoperatoriamente. Terapia de movilización asistida adyuvante para la articulación de la cadera con movimientos de flexión/extensión y torsión controlados. El regreso a la escuela es posible generalmente a partir de la 3.<sup>a</sup> o 4.<sup>a</sup> semana del postoperatorio.

- Seguimiento clínico y radiológico a intervalos de 6 semanas (hasta que la osteotomía ha consolidado); aumento de la carga dependiendo de la consolidación ósea de la osteotomía intertrocanterea y la fusión de la placa epifisaria, generalmente con carga parcial a la mitad del peso corporal después de 2-2,5 meses, y carga completa después de 4 meses.

- El seguimiento radiológico cada 4 meses está indicado generalmente para valorar la fusión de la placa epifisaria; si el crecimiento longitudinal continúa, conduciendo a un acortamiento relativo de los clavos de Steinmann, pueden retirarse más tarde.

- Retirada del implante a partir del año del postoperatorio, si la placa de crecimiento está cerrada; documentación radiológica subsiguiente de la articulación de la cadera en visiones anteroposterior y axial. Documentación del rango de los parámetros de movilidad de la articulación de la cadera, especialmente flexión y rotación interna en flexión así como la función de los músculos pelvitrocantereos y el patrón de la marcha.

## Errores, riesgos, complicaciones

- Infección de tejidos blandos y osteomielitis: para la infección del tejido blando superficial epifascial, tratamiento antibiótico sistémico e inmovilización, posible incisión local de la cobertura cutánea y desbridamiento superficial de la herida; para la infección profunda subfascial con un componente de osteomielitis, desbridamiento quirúrgico extenso inmediato, incluyendo lavado a chorro y sustitución de los implantes de metal, antibioterapia parenteral adyuvante a largo plazo según el antibiograma.

- Neuropatías por presión del nervio ciático como resultado de presión o posición incorrecta de los implantes: ge-

neralmente son fenómenos de irritación transitoria con recuperación espontánea y buen pronóstico; para déficits sensitivomotores más graves, existe una indicación absoluta de revisión quirúrgica.

- Retirada de la placa: reosteosíntesis de la osteotomía intertrocanterea, si es necesario, recolocación de la hoja en el fragmento proximal teniendo en cuenta la necesidad de un suficiente puente óseo (aproximadamente 2 cm) opuesto a la osteotomía intertrocanterea<sup>24,28</sup>.

- Insuficiencia por fatiga de los implantes de estabilización de la epífisis, a saber, después de la aplicación de tornillos canulados rígidos<sup>26</sup>, o dificultades con la extracción de los mismos<sup>32</sup>, con la correspondiente lesión del hueso.

- Seudoartrosis de la osteotomía intertrocanterea: reestabilización quirúrgica después de la retirada del tejido fibroso de interposición, posiblemente con una moderada valguización simultánea y revisión de la placa de estabilización con una placa con hoja angulada DC de compresión axial.

- Movilidad restringida de la articulación de la cadera debido a contracturas capsuloligamentosas en el contexto de un deslizamiento capital de la epífisis femoral, acentuado por la inflexión de la osteotomía de corrección, como resultado de una condrolisis femoral como un posible síntoma concomitante de epifisiolisis: ejercicios asistidos activos continuos supervisados por un fisioterapeuta y analgesia simultánea adecuada, cuidadosa, estiramientos puramente activos de la cápsula articular anterior contraída sin presión pasiva forzada.

- Diferencias de longitud de la extremidad: combinación de patológica básica (pérdida de longitud debido a un proceso de desplazamiento posterocaudal<sup>14</sup>) y un crecimiento longitudinal bloqueado de la placa epifisaria (cierre epifisario prematuro debido a la inserción de tornillos<sup>21</sup>). Si es necesario, epifisiodesis del fémur distal en el lado sano.

- La necrosis de la cabeza femoral en formas crónicas de deslizamiento capital de la epífisis femoral sin manipulación o intervención quirúrgica es rara. La alteración de la circulación en la cabeza femoral puede prácticamente ignorarse en las osteotomías de corrección a nivel intertrocantereo realizado con una técnica quirúrgica correcta<sup>5,14,18,23,24</sup>.

## Resultados

Desde 1962 hasta 1972, 67 caderas (61 pacientes) con deslizamiento capital de la epífisis femoral fueron tratados mediante una osteotomía correctora intertrocanterea de Imhäuser<sup>13</sup> en el University Hospital for Orthopedics Balgrist en Zúrich, Suiza. La osteotomía intertrocanterea fue

indicada para un ángulo de desplazamiento epifisario (ángulo EG según Engelhardt)<sup>7</sup> de entre 30° y 60°. En orden a comparar los resultados funcionales y radiológicos de las caderas afectadas con las caderas “sanas”, los 51 pacientes con desplazamiento epifisario unilateral aislado fueron incluidos en el estudio<sup>28</sup>. Los datos demográficos para este grupo de pacientes se presentan en la tabla 1.

Los verdaderos ángulos de desplazamiento de la epífisis femoral en relación con la diáfisis femoral en las visiones frontal (DED°) y axial (DET°) fueron medidos con referencia a las radiografías preoperatorias comparativas bilaterales de las articulaciones de la cadera en proyecciones anteroposterior (según Billing y Severin<sup>3</sup>) y axial (según Dunn<sup>6</sup> o Imhäuser<sup>13</sup>) y calculados sobre la base de los valores tabulados para una evaluación dual de la imagen<sup>10</sup>. El ángulo de desplazamiento epifisario (EG°) resultante del deslizamiento epifisario fue entonces determinado matemáticamente desde los componentes según el método de Engelhardt<sup>7</sup>. Consecuentemente, el ángulo de corrección específico (EK°) logrado fue calculado por la misma vía según las radiografías de seguimiento.

No se registraron complicaciones sistémicas o neurovasculares relacionadas con la intervención quirúrgica. Sin embargo, se observaron complicaciones relacionadas con la cirugía en seis pacientes (en un caso, el clavo de Steinmann se rompió intraoperatoriamente debido a la proximidad con la hoja del escoplo guía; en dos casos, la inestabilidad de la fijación intertrocanterea requirió la revisión de la osteosíntesis; en dos casos, una osteomielitis de bajo grado se resolvió con la retirada del implante; se desarrolló una necrosis parcial de la cabeza femoral en una articulación de la cadera como síntoma tardío).

Los 51 pacientes fueron seguidos clínica y radiológicamente después de un tiempo promedio de observación de 24,1 años (20-29 años) después de la osteotomía de Imhäuser. La valoración clínica incluyó un análisis del patrón de la marcha, medición de la movilidad de la articulación de la cadera y comparación bilateral con el método cero neutral según Debrunner, y cálculo de los resultados clínicos según Jerre<sup>16</sup> y también Merle d'Aubigné et al<sup>20</sup>. Evaluación radiológica basada sobre las proyecciones pélvicas anteroposterior incluyendo el gradiente de cambios degenerativos según la clasificación de Bauer y Kerschbaumer<sup>2</sup>.

En ocho pacientes, se observó un patrón de la marcha con una ligera cojera debido a un acortamiento; no se observó una cojera de Duchenne pero hubo un paciente con un signo de Trendelenburg positivo. En 35 pacientes, se midió un acortamiento residual de la extremidad afectada

**Tabla 1**

Datos demográficos sobre pacientes con deslizamiento capital de la epífisis femoral unilateral, estado preoperatorio para identificar la indicación de osteotomía correctora intertrocanterea de Imhäuser (ángulos medidos según Gekeler<sup>10</sup>: DED°: diferencia en la posición epifisaria en los diferentes lados en la proyección frontal; DET°: diferencia en la posición epifisaria en los diferentes lados en proyección axial; EG°: ángulo de desplazamiento epifisario total según Engelhardt<sup>7</sup>).

Articulaciones de cadera		51
Chicas		21
	Edad (años)	12,6 (8,5-14,8)
	Lado derecho/izquierdo	7/14
Chicos		30
	Edad (años)	14,6 (11,4-20,8)
	Lado derecho/izquierdo	4/26
DED° preoperatoriamente		20° (0-60°)
DET° preoperatoriamente		42° (25-89°)
EG° preoperatoriamente		45° (28-89°)

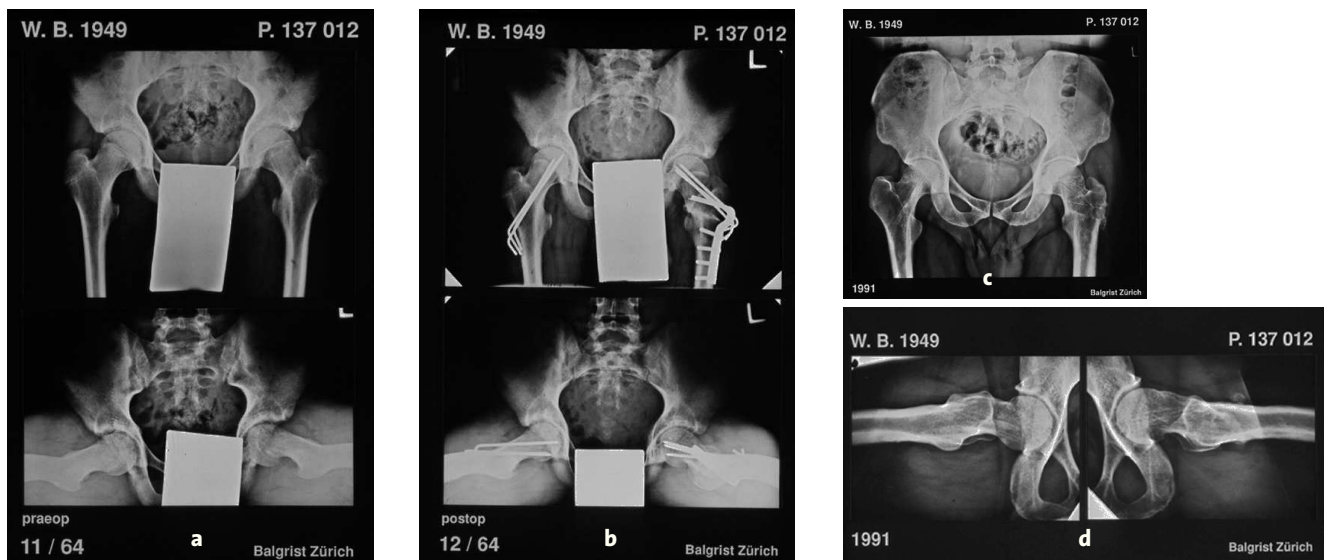
de 0,9 cm (0,5-2 cm) de promedio; en dos de estos pacientes, el lado contralateral había sido acortado quirúrgicamente consecuentemente. En tres pacientes, la extremidad afectada era relativamente más larga con 1,3 cm de promedio (0,5-2 cm). La evaluación de la movilidad de la cadera en 37 pacientes reportó los mismos valores para la flexión/extensión en ambos lados y una diferencia rotacional de > 10°, y se puntuó como libremente móvil; nueve pacientes mostraron diferencias en la rotación de 10-20°; cinco pacientes tuvieron una restricción de la movilidad de > 20° comparado con el lado contralateral.

Las puntuaciones clínicas según Merle d'Aubigné et al y Jerre se correlacionaron con el grado radiológico de artritis degenerativa según Bauer y Kerschbaumer (tabla 2), por lo cual una tendencia a la sobrevaloración de las puntuaciones fue aparente debido al peso clínico a pesar de manifestaciones degenerativas más severas radiológicamente. El criterio más objetivo para la evaluación de resultados a largo plazo después de la intervención quirúrgica es la valoración radiológica de los cambios degenerativos secundarios, particularmente si estos cambios, en combinación con un resultado clínico perfecto, son responsables de los resultados a largo plazo. En un esfuerzo para lograr una evaluación más estricta de los resultados tardíos, fue propuesto por nosotros el siguiente sistema de puntuación<sup>28</sup>:

**Tabla 2**

Resultados posteriores para articulaciones de la cadera afectadas por un deslizamiento capital de la epífisis femoral y corregidas por una osteotomía intertrocanterea; correlación entre grado de artritis degenerativa radiológica según Bauer y Kerschbaumer<sup>2</sup> y puntuaciones clínicas según Merle d'Aubigné et al<sup>20</sup> y Jerre<sup>16</sup>, así como nuestra escala de graduación<sup>28</sup> (cf. texto).

Grado de artritis degenerativa	Puntuación de Merle d'Aubigné				Puntuación de Jerre			Nuestra puntuación		
	Muy buena	Buena	Moderada	Pobre	Buena	Moderada	Pobre	Buena	Moderada	Pobre
0	28	20	0	0	24	6	0	28	0	0
I	8	4	1	0	6	5	2	0	14	0
II	2	3	0	0	1	4	0	0	0	9
III	0	0	1	2	0	0	3	0	0	0
Total	38	9	2	2	31	15	5	28	14	9



**Figuras 7a a 7d**

a) Paciente varón con deslizamiento capital de la epífisis femoral del lado izquierdo a los 15 años; síntomas persistentes durante 4 meses; ángulo de desplazamiento epifisario de 32°; visiones anteroposterior y axial de ambas caderas para comparación bilateral.  
 b) Mismo paciente que en a; estado postoperatorio después de una osteotomía correctora intertrocanterea de Imhäuser del lado izquierdo (ángulo de corrección EK 38°) y estabilización con clavos de Steinmann de ambas epífisis femorales.  
 c, d) El mismo paciente que en a: 27 años de seguimiento tras la osteotomía de Imhäuser del lado izquierdo; evaluación clínica: buena en la puntuación de Jerre, excelente en la puntuación de Merle d'Aubigné; evaluación radiológica: articulación de la cadera sin signos de cambios degenerativos (grado 0).

I. Buen resultado, 28 pacientes (55%): no cambios degenerativos identificables radiológicamente (artrosis grado 0), estado sin síntomas y sin limitación del nivel de actividad; movilidad funcional libre de la articulación de la cadera (< 10° de diferencia comparado con el lado contralateral; figs. 7a a 7d).

II. Resultado moderado, 14 pacientes (28%): moderados signos radiológicos de degeneración (artrosis grado I); síntomas de fatiga durante una carga física alta, no limitaciones en las actividades diarias o profesionales; movilidad restringida < 20° comparado con el lado contralateral.



**Tabla 3**

Experiencia y resultados comparativos a largo plazo de otros autores trabajando con la misma técnica. FU: período de seguimiento; NC: número de casos. Grado de artritis degenerativa: según Bauer y Kerschbaumer<sup>2</sup>. Cronológicamente según el año de publicación.

Referencia	Año	NC	FU (años)	Grado de artritis degenerativa (% de NC)			
				0	I	II	III
Viernstein y Keyl <sup>31</sup>	1969	44	10	75	(	25	)
Imhäuser <sup>14</sup>	1977	55	11-22	73	(	27	)
Ballmer et al <sup>1</sup>	1990	18	15	50	33	6	6
Schai et al <sup>28</sup>	1996	51	20-28	59	25	10	6
Parsch et al <sup>24</sup>	1999	49	8-16	(	94	)	( 6 )
Kartenbender et al <sup>18</sup>	2000	39	19-27	(	67	)	( 33 )

III. Pobre resultado, nueve pacientes (17%): signos radiológicos más claros de degeneración (artrosis grado II/III); síntomas y limitaciones en las actividades diarias; déficits funcionales > 20° comparado con el lado contralateral.

Son factores importantes para el pronóstico a largo plazo después de un deslizamiento capital de la epífisis femoral parámetros tales como la edad de inicio de los primeros síntomas, período hasta el inicio del tratamiento, elección del procedimiento de tratamiento, así como la predisposición genética<sup>9</sup>. El principal parámetro para la prevalencia de una coxartrosis secundaria ha sido identificado como el ángulo de desplazamiento epifisario con la consecuente deformidad del coxal y el fémur proximal. La validez de un procedimiento de tratamiento para esta patología debe, por un lado, ofrecer un potencial adecuado en términos de corrección quirúrgica y tener en consideración las observaciones del desarrollo a largo plazo, por otro lado<sup>8</sup>. Los resultados después de una osteotomía intertrocantérea de Imhäuser en esta muestra de pacientes y los reportados en la literatura<sup>1,14,15,18,24,31</sup> (tabla 3) confirman que la articulación de la cadera no está afectada por una degeneración 20 años después de un deslizamiento capital de la epífisis femoral en más de la mitad de los pacientes, lo cual se corresponde con una clara mejoría en el pronóstico comparado con el llamado curso natural<sup>7</sup> y subraya la indicación para este procedimiento correctivo para el coxal y el fémur en casos de deslizamiento capital de la epífisis femoral.

## Bibliografía

- Ballmer PM, Gilg M, Aebi B, et al. Ergebnisse nach subkapitaler und Imhäuser-Weber Osteotomie bei Epiphyseolysis capitis femoris. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1990;128:63-6.
- Bauer R, Kerschbaumer F. Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari. *Arch Orthop Trauma Surg* 1975;81:301-14.
- Billing L, Severin E. Slipping epiphysis of the hip; a roentgenological and clinical study based on a new roentgen technique. *Acta Radiol Suppl* 1959;174:1-76.
- Carney BT, Weinstein SL. Natural history of untreated chronic slipped capital femoral epiphysis. *Clin Orthop* 1996;322:43-7.
- Diab M, Hresko MT, Millis MB. Intertrochanteric versus subcapital osteotomy in slipped capital femoral epiphysis. *Clin Orthop* 2004;427:204-12.
- Dunn DM. The treatment of adolescent slipping of the upper femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Br* 1964;46:621-9.
- Engelhardt P. *Juvenile Hüftkopflösung und Koxarthrose*. Stuttgart: Enke, 1984.
- Engelhardt P. *Das Risiko der sekundären Coxarthrose*. Stuttgart-New York: Thieme, 1988.
- Exner GU. Growth and pubertal development in slipped capital femoral epiphysis: a longitudinal study. *J Pediatr Orthop* 1986;6:403-9.
- Gekeler J. *Die Hüftkopfeiphysenlösung. Radiometrie und Korrekturplanung*. Stuttgart: Enke, 1977.
- Guzzanti V, Falciglia F. Slipped capital femoral epiphysis: comparison of a roentgenographic method and computed tomography in determining slip severity. *J Pediatr Orthop* 1991; 11:6-12.
- Hagglund G, Hansson LI, Sandstrom S. Slipped capital femoral epiphysis in southern Sweden. Long-term results after nailing/pinning. *Clin Orthop* 1987;217:190-200.
- Imhäuser G. Zur Pathogenese und Therapie der jugendlichen Hüftkopflösung. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1957;88:3-41.
- Imhäuser G. Spätergebnisse der sogenannten Imhäuser-Osteotomie bei der Epiphysenlösung. *Zugleich ein Beitrag zum Problem der Hüftarthrose*. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1977;115: 716-25.



15. Jani L, Arnold P, Soloniewicz A. Epiphyseolysis capitis femoris. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1996;134:400-6.
16. Jerre T. A study in slipped upper femoral epiphysis. *Acta Orthop Scand* 1950;Suppl 6.
17. Kamegaya M, Saisu T, Ochiai N, et al. Preoperative assessment for intertrochanteric osteotomies in severe chronic slipped capital femoral epiphysis using computed tomography. *J Pediatr Orthop* 2005;14:71-8.
18. Kartenbender K, Cordier W, Katthagen BD. Long-term follow-up study after corrective Imhäuser osteotomy for severe slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop* 2000;20:749-56.
19. Leunig M, Casillas MM, Hamlet M, et al. Slipped capital femoral epiphysis: early mechanical damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. *Acta Orthop Scand* 2000;71:370-5.
20. Merle d'Aubigné R, Cauchoix J, Ramadier JV. Évaluation chiffrée de la fonction de la hanche. Application à l'étude des résultats des opérations mobilisatrices de la hanche. *Rev Chir Orthop* 1949;35:541-8.
21. Morscher E, Staubli A, Meyer S, et al. 10-Jahres-Resultate der Nagelungen und Verschraubungen bei Epiphyseolysis capitis femoris. *Orthopäde* 1979;8:60-4.
22. Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol* 1965;38:810-24.
23. Nishiyama K, Sakamaki T, Ishii Y. Follow-up study of slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop* 1989;9:653-9.
24. Parsch K, Zehender H, Bühl T, et al. Intertrochanteric corrective osteotomy for moderate and severe chronic slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop* 1999;8:223-30.
25. Rab GT. The geometry of slipped capital femoral epiphysis: implications for movement, impingement, and corrective osteotomy. *J Pediatr Orthop* 1999;19:419-24.
26. Riley PM, Weiner DS, Gillespie R, et al. Hazards of internal fixation in the treatment of slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:1500-9.
27. Santore RF, Kantor SR. Intertrochanteric femoral osteotomies for developmental and posttraumatic conditions. *Instr Course Lect* 2005;54:157-67.
28. Schai PA, Exner GU, Hänsch O. Prevention of secondary coxarthrosis in slipped capital femoral epiphysis: a long-term follow-up study after corrective intertrochanteric osteotomy. *J Pediatr Orthop* 1996;5:135-43.
29. Spencer S, Millis MB, Kim YJ. Early results of treatment of hip impingement syndrome in slipped capital femoral epiphysis and pistol grip deformity of the femoral head-neck junction using the surgical dislocation technique. *J Pediatr Orthop* 2006;26:281-5.
30. Velasco R, Schai PA, Exner GU. Slipped capital femoral epiphysis: a long-term follow-up study after open reduction of the femoral head combined with subcapital wedge resection. *J Pediatr Orthop* 1998;7:43-52.
31. Viernstein K, Keyl W. Die operative Behandlung der Epiphyseolysis capitis femoris. Erfahrungen und Ergebnisse. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1969;106:129-47.
32. Vresilovic EJ, Spindler KP, Robertson WW Jr, et al. Failures of pin removal after in situ pinning of slipped capital femoral epiphysis: a comparison of different pin types. *J Pediatr Orthop* 1990;10:764-8.

#### Correspondencia

Dr. Pascal A. Schai

Orthopädisch-Traumatologische Abteilung  
Luzerner Kantonsspital, Spital Wolhusen  
CH-6110 Wolhusen (LU) (Suiza)

Tel.: (+41/41) 492-8282; fax: -8290

Correo electrónico: pascal.schai@kssw.ch