

# Valoración diagnóstica y planificación quirúrgica del choque femoroacetabular

Ó. Marín Peña<sup>(1)</sup>, M. Ribas Fernández<sup>(2)</sup>, M. Tey Pons<sup>(3)</sup>,  
B. de la Torre Escuredo<sup>(4)</sup>, L. Pérez Carro<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Hospital Infanta Leonor. Madrid. Instituto de Cirugía de Cadera. Clínica La Luz. Madrid. <sup>(2)</sup> Unidad Cadera. Instituto Universitario Dexeus. Barcelona. <sup>(3)</sup> Unidad Artroscopia. Instituto Universitario Dexeus. Barcelona. <sup>(4)</sup> Hospital Universitario Guadalajara. <sup>(5)</sup> Hospital Universitario Valdecilla. Santander

Correspondencia:  
Óliver Marín Peña  
Correo electrónico: olivermarin@yahoo.es

Recientes estudios han demostrado la relación entre el síndrome femoroacetabular y el origen de la artrosis del adulto joven. El conflicto de espacio entre la transición cabeza cuello femoral y el reborde acetabular anterior son el origen del dolor de cadera en muchos de nuestros pacientes jóvenes. El conocimiento del choque femoroacetabular (CFA) es actualmente una herramienta diagnóstica indispensable para todo el personal sanitario que trate con patología del aparato músculo-esquelético. Su creciente popularidad en foros científicos se sustenta sobre la posibilidad de que su tratamiento facilite la vuelta a las actividades laborales y deportivas de estos pacientes jóvenes con coxalgia, mejorando su calidad de vida y el consiguiente retraso en la aparición de artrosis precoz coxofemoral con su irremediable camino hacia la prótesis de cadera.

**Palabras clave:** Cadera. Choque femoroacetabular. Coxartrosis. Osteocondroplastia. Dolor.

## INTRODUCCIÓN

Miculicz (1913) propuso cómo una sutil alteración en la forma de la cabeza femoral supondría el inicio de la degeneración articular coxofemoral. Algunos estudios han demostrado la presencia de cartílago articular normal en las zonas con deformidad ósea de la cabeza femoral, a diferencia de los osteofitos donde no existe recubrimiento cartilaginoso con estructura normal<sup>(1)</sup>. Smith-Petersen publicó un tratamiento quirúrgico de la deformidad que se producía en la transición cabeza-cuello femoral y en el reborde acetabular anterior. Esta técnica la realizaba mediante

**Diagnostics assessment and surgical planning of femoroacetabular impingement.** Recent studies have demonstrated the relationship between femoroacetabular impingement syndrome and the origin of hip osteoarthritis in young adult. Painful hip in young adults is actually related with a space conflict between femoral head-neck junction and antero-superior acetabular rim. Knowledge of femoroacetabular impingement (FAI) is an important diagnostic tool for all health personnel dealing with musculo-skeletal pathology. Recent popularity is based in the excellent mid-term results of the surgical treatment in sport young patients, improving their quality of life, release to sport and work activities and delay the onset of early hip osteoarthritis and the possibility of a total hip arthroplasty.

**Key words:** Hip. Femoroacetabular impingement. Hip osteoarthritis. Osteochondroplasty. Pain.

un abordaje anterior<sup>(2)</sup>. A día de hoy existen más de ochenta publicaciones sobre el choque femoroacetabular (CFA), de las cuales más de cuarenta lo han sido en el último año, lo que indica el gran interés que despierta el CFA actualmente. Este síndrome fue descrito por Ganz *et al.* como una complicación por hipercorrección tras osteotomía periacetabular<sup>(3,4)</sup>. Posteriormente, se ha relacionado directamente el origen de la artrosis coxofemoral con la presencia de alteraciones estructurales a nivel de la transición cabeza-cuello femoral o a nivel del reborde acetabular antero-superior<sup>(5-9)</sup>. Estas alteraciones van a crear un compromiso de espacio en ciertas posiciones

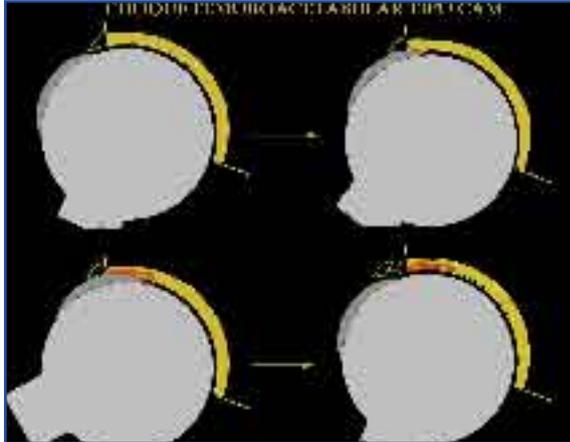


Figura 1. Mecanismo tipo cam con lesión del labrum en su base de inserción. En rojo, delaminación del cartilago acetabular en zona antero-superior.

de la cadera. En flexión forzada con rotación interna, se produce un choque entre la prominencia ósea femoral y el reborde anterosuperior del acetábulo. Este compromiso de espacio afecta principalmente al *labrum* acetabular, que se sitúa entre ambas estructuras óseas durante la flexión-rotación interna. El continuo impacto sobre el *labrum* provoca una degeneración del mismo junto con el cartilago acetabular situado en su base (Figura 1).

Este daño continuado en el tiempo va a alterar la función de sellado articular que realiza el *labrum* y, subsecuentemente, modifica la lubricación y biomecánica normal de la articulación coxofemoral<sup>(10,11)</sup>. Leunig *et al.*<sup>(12)</sup> establecen su incidencia en el 15%, aunque recientemente Gosvig *et al.*<sup>(13)</sup> detectan, en la población general, la presencia de una prominencia ósea en la transición cabeza-cuello en el 10% de los varones y el 2% de las mujeres asintomático. Este mecanismo se ha postulado como una causa frecuente de los procesos degenerativos considerados como "idiopáticos" que aparecen en la cadera del adulto joven<sup>(14-17)</sup>. Recientemente, en un estudio radiológico retrospectivo, Marín *et al.*<sup>(18)</sup> sitúan entorno al 70% la presencia, en radiografías realizadas años antes de la intervención, de signos femorales y acetabulares sugerentes de CFA en menores de 55 años a los que se les implantó una artroplastia total de cadera. Otros autores han referido valores entorno al 45% en pacientes pendientes de intervención de prótesis de cadera con un rango de edad entre los 30-82 años<sup>(13)</sup>.

## CLASIFICACIÓN

Existen dos mecanismos básicos de producción del CFA<sup>(6,7,19)</sup>:

**a) Tipo cam o leva.** La esfericidad de la cabeza femoral está alterada con la presencia de una prominencia ósea (giba) en la transición cabeza-cuello, que en flexión y rotación interna eleva el *labrum* acetabular y ejerce un efecto lesivo de compresión directa desde fuera hacia dentro del cartilago anterosuperior del acetábulo, provocando una delaminación del mismo<sup>(6-9,20)</sup> (Figura 1). En ocasiones se provoca un desgarro del *labrum* e incluso una avulsión del mismo. Es más frecuente en varones donde se correlaciona directamente con la coxartrosis precoz del adulto joven. Existen diferentes teorías en su producción entre las que destacan la presencia de una epifisiolisis femoral subclínica en la infancia o, como segunda hipótesis, un cierre anómalo en la fisis proximal femoral (Figura 2).

**b) Tipo pincer o tenaza.** Más frecuente en mujeres de mediana edad que practican deporte. Presentan una esfericidad normal de la cabeza femoral pero el cuello femoral choca con el *labrum* gracias a una pared acetabular pro-



Figura 2. Cierre anómalo de la fisis femoral proximal en su zona anterior creando la deformidad tipo cam.

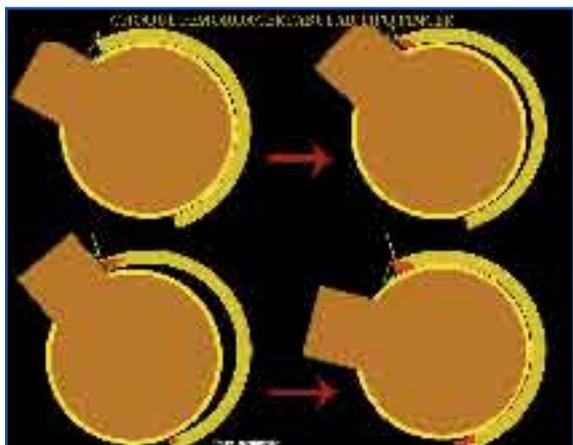


Figura 3. Mecanismo tipo pincer con lesión del labrum en su borde libre. En rojo, delaminación del cartílago acetabular en zona antero-superior y efecto de contragolpe en zona inferior.

minente. Con el paso del tiempo, se produce un efecto de contragolpe en el margen postero-inferior del acetábulo (Figura 3). El margen antero-lateral prominente del acetábulo actúa como un tope que limita la flexión-aducción y rotación interna de la cadera. Puede asociarse a coxa vara, coxa profunda y en algún caso a displasias acetabulares leves con retroversión<sup>(15,21)</sup>. La primera estructura en afectarse en este tipo es el labrum y la extensión de la lesión labral es menor que en el tipo cam. Típicamente se observan cambios degenerativos labrales como quistes o calcificaciones<sup>(22)</sup>. Los mecanismos descritos no se presentan habitualmente de forma aislada. Hasta en un 70% de los casos se aprecia una combinación de los mismos con un ligero predominio de uno de ellos (Figura 4).

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

No resulta sencilla la valoración de la cadera dolorosa del adulto joven (<50-55 años). Debemos investigar el origen del dolor, lo que nos acercará al diagnóstico correcto. Así, podremos realizar diagnósticos el diagnóstico diferencial con otras patologías (Figura 5).

A menudo se confunde con hernias inguinales, osteopatías pubianas, etc., debido a la semejanza de ciertos parámetros clínicos. Algunos autores han publicado cómo estos pacientes han sido sometidos a laparotomías, laparoscopias, herniorrafias, cirugía de descom-

presión lumbar o artroscopia de rodilla cuando en realidad se trataba de sintomatología ocasionada por un CFA<sup>(6,23)</sup>.

## EXPLORACIÓN FÍSICA Y ANAMNESIS

Se debe recoger una correcta anamnesis y exploración física que incluya el rango de movilidad, así como algunas pruebas específicas. Suelen ser pacientes entre los 20-50 años con dolor de insidioso, sin claro antecedente traumático. La localización suele ser inguinal, trocánter mayor, glúteo e incluso irradiado hacia rodilla. En ocasiones los pacientes lo señalan con los dedos pulgar e índice alrededor de la cadera ("dolor en C"). Inicialmente el dolor es intermitente y aumenta con actividades como marchas prolongadas, movimientos de máxima flexión (sentarse y cruzar las piernas, golpeo del balón, práctica de artes marciales, conducción de automóviles...). A veces aparece dolor tras la sedestación prolongada o tras un traumatismo menor<sup>(22,24)</sup>. Philippon establece el CFA como la causa más frecuente de dolor de cadera en el deportista<sup>(25)</sup>.

Existen una serie de pruebas específicas que debemos realizar en toda exploración física<sup>(24)</sup>.

a) **Maniobra de choque**<sup>(6,26)</sup>. Aparece dolor a la flexión a 90° con rotación interna y aduc-



Figura 4. Presentación del tipo combinado en representación TAC 3D. 1: tipo cam; 2: tipo pincer.

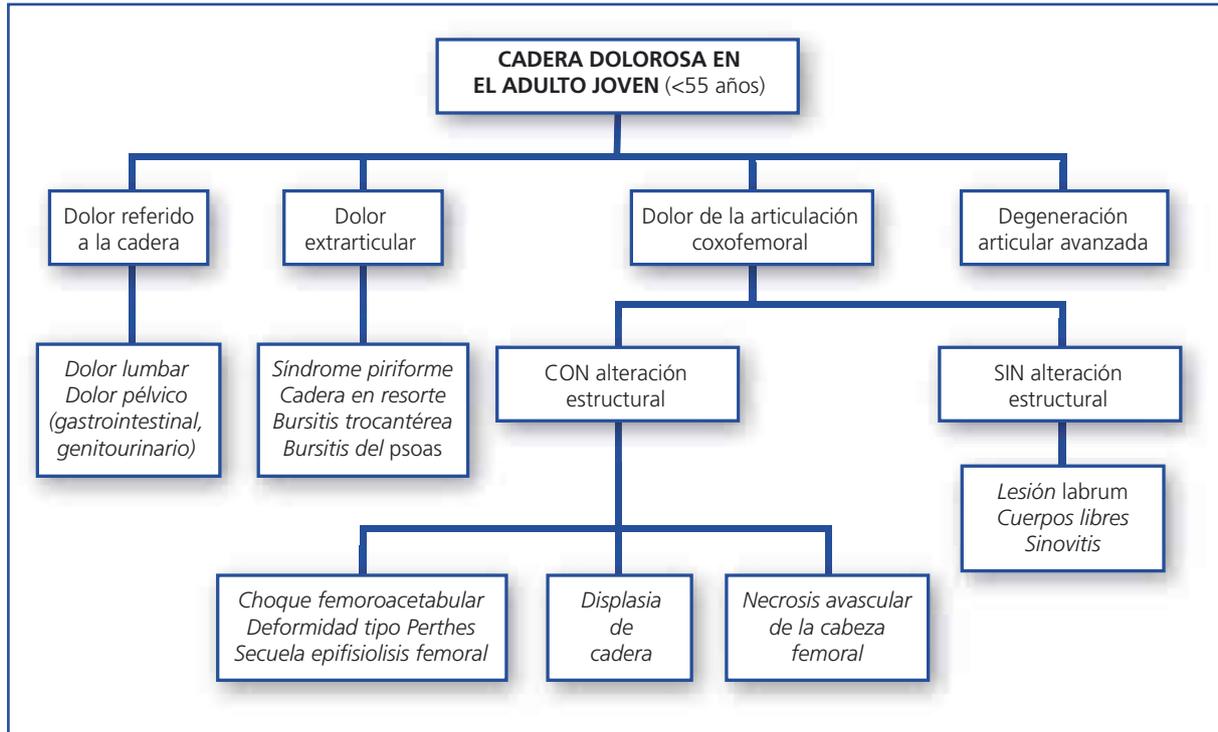


Figura 5. Diagnóstico diferencial de la cadera dolorosa del adulto joven.

ción de la cadera. Esta maniobra no es específica, pero debe ser siempre positiva en el CFA. Existe una importante correlación entre esta maniobra y la aparición de lesiones en el reborde acetabular detectadas mediante artroresonancia magnética (artro-RNM). En caso de positividad, se diagnostica la ausencia de dolor al repetir esta maniobra tras la inyección articular de anestésico local (Figura 6).



Figura 6. Exploración de la maniobra de impingement o atrapamiento con la cadera en 90° de flexión, 20° de aproximación y rotación interna.

**b) Maniobra de aprehensión.** Con el paciente en decúbito supino, se coloca la pierna a explorar en extensión moderada y aparece dolor con la rotación externa máxima. Refleja lesión en el *labrum* acetabular en casos de CFA, aunque también en la displasia acetabular leve (Figura 7).



Figura 7. Maniobra de FABER. Muestra una asimetría de rotación externa-abducción entre la cadera sana y la cadera patológica. Maniobra de aprehensión que reproduce el dolor en extensión y rotación interna (refleja lesión labral).



Figura 8. Radiografía axial donde se aprecia la restitución del ángulo  $\alpha$  al comparar imágenes preoperatorias y postoperatorias con técnica de miniabordaje anterior.

**c) Maniobra de FABER.** Con el paciente en decúbito supino, se coloca la pierna a explorar en posición de "cuatro" (flexión, abducción y rotación externa) mientras se sujeta la pelvis contralateral. Con una leve presión sobre la rodilla, se mide la distancia vertical desde la rodilla hasta el borde de la camilla. Se considera positivo cuando existe asimetría, es decir, si esta distancia es menor en la extremidad afectada frente a la contralateral<sup>(24)</sup> (Figura 7).

La limitación de la movilidad que presentan estos pacientes suele afectar principalmente a la flexión, aducción y a la rotación interna, siendo más acusada esta última si la valoramos en flexión de 90° de la cadera<sup>(6,9,27,28)</sup>.

## PRUEBAS DE IMAGEN

### Radiología simple

Muchos trabajos reflejan la gran utilidad de la radiografía simple en el diagnóstico del choque femoroacetabular, pero debemos tener en cuenta que hay que realizar diferentes proyecciones para concretar el diagnóstico.

- Proyección anteroposterior de pelvis: es importante que el centro de la articulación sacrococcígea coincida en la perpendicular con la sínfisis pubiana y que la distancia entre ambos sea de unos 2 cm<sup>(22)</sup>. Estos aspectos técnicos influyen para la valoración de la sobrecobertura acetabular y evitar un diagnóstico incorrecto de CFA tipo *pincer*. Debemos realizar estas radiografías en bipedestación para obtener una inclinación pélvica más cercana, a la que fun-

cionalmente tiene ese paciente.

- Proyección axial de Dunn. Esta sencilla proyección se realiza con la cadera en 20° de abducción y 45° de flexión, y el pie en posición neutra. Nos aportará información de la presencia de gibas óseas en la transición cabeza-cuello localizadas en zonas anterosuperiores.

- Proyección lateral pura (*cross-table*). Más difícil de realizar, el paciente se sitúa en decú-

bito supino y el haz de rayos entra a 45° desde el lado medial la cadera. La cadera a explorar se coloca sobre la mesa en posición neutra y la contralateral es sujeta por el paciente con una flexión de 90°. El chasis se apoya contra la zona externa del trocánter mayor, pero con una inclinación de 45° para llegar a ser perpendicular a la entrada del haz de rayos. Esta proyección nos muestra la presencia de gibas óseas de posición puramente anteriores. Estas gibas alteran la medición de la lateralidad anterior de la transición cabeza-cuello (*offset anterior*) (Figura 8).

### Tomografía axial computarizada (TAC)

La realización de cortes coronales, transversales y sagitales, nos ayudará a precisar los estadios degenerativos de Tönnis<sup>(29)</sup>. Es de utilidad en la medición de la anteversión-retroversión acetabular, aunque diferentes autores cuestionan el corte idóneo para su cálculo<sup>(30)</sup>. La representación tridimensional es útil para la planificación preoperatoria de la osteoplastia y nos localiza los forámenes posterosuperiores por donde penetran en la cabeza femoral los vasos retinaculares que debemos conservar durante la cirugía (Figura 4). Actualmente se utilizan para la simulación del resultado de movilidad tras la resección quirúrgica, así como para la osteoplastia artroscópica asistida por navegador.

### Resonancia nuclear magnética (RNM)

La realización de cortes oblicuo-axiales, siguiendo el eje del cuello, permite visualizar las roturas degenerativas del *labrum*, quistes parala-

les y la presencia de gibas óseas en la transición cabeza-cuello<sup>(31)</sup>. La artro-RNM detecta lesiones labrales y condrales no apreciables con RNM convencional<sup>(8,27)</sup>. Actualmente existen ciertas limitaciones en la detección de delaminaciones condrales no separadas de su lecho<sup>(12)</sup>. Es patognomónico del choque femoroacetabular tipo *cam* la asociación de un aumento del ángulo  $\alpha$ , lesión del *labrum* anterosuperior y lesión del cartílago acetabular anterosuperior<sup>(32)</sup>.

## ALTERNATIVAS TERAPÉUTICAS

Hoy día no existe tratamiento conservador que pueda mejorar la situación de conflicto mecánico que se produce en el CFA. El tratamiento quirúrgico se conoce como osteoplastia femoroacetabular y sus resultados óptimos aparecen cuando se realiza de forma precoz. Consiste en la resección de los elementos óseos causantes del CFA, proporcionando un efecto de remodelado anatómico de la articulación y con ello la eliminación del bloqueo o impacto al que se halla sometida la cadera. En el mismo acto operatorio se reparan las lesiones del *labrum* acetabular y del cartílago acetabular adyacente.

Recientemente, la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) ha avalado la existencia de tres abordajes quirúrgicos para la osteoplastia femoroacetabular<sup>(22)</sup>, aunque con cualquiera de ellos es fundamental una correcta planificación quirúrgica<sup>(33)</sup>:

**1. Abordaje abierto con luxación segura de la cabeza femoral**<sup>(7,10,34)</sup>. Ganz *et al.* fueron los pioneros en la descripción y el tratamiento del CFA. La principal ventaja es la amplia exposición de todos los elementos responsables del

CFA. Por el contrario, la realización de una osteotomía de trocánter mayor añade un riesgo de retardo o ausencia de consolidación del trocánter mayor.

**2. Técnica miniabordaje anterior.** Descrito por Ribas *et al.* en 2005<sup>(35-40)</sup> evita la osteotomía del trocánter mayor y la luxación de la cabeza femoral. Esta técnica presenta ventajas, especialmente en el paciente con expectativas de reincorporación rápida a la práctica deportiva<sup>(40)</sup>.

**3. Técnica artroscópica.** Presenta importantes ventajas en el tiempo de reincorporación a la actividad previa del paciente. Requiere, para su correcta realización, una costosa curva de aprendizaje y la necesidad de mantener un flujo de casos mayor de cuarenta casos anuales para permitir su reproductibilidad<sup>(24,41-44)</sup>.

## PLANIFICACIÓN QUIRÚRGICA

El primer dato que debemos valorar es el grado de degeneración articular en la radiología simple. Preferimos utilizar los grados degenerativos de Tönnis por su sencillez de aplicación (**Tabla 1**). Este dato será fundamental a la hora de valorar el tratamiento más adecuado<sup>(29)</sup>. Estadios Tönnis 2 presentan resultados clínicos muy dispares tras la osteoplastia, por lo que se recomienda discutir abiertamente con el paciente la posibilidad de una artroplastia total de cadera cuando la sintomatología dolorosa sea importante.

En estadios Tönnis 0 y Tönnis 1, debemos valorar el tipo de mecanismo productor del CFA:

a) En el tipo *pincer*, el hallazgo radiológico más importante es el "signo del lazo" o "signo del ocho" (*cross-over*). Se trata de la super-

Tabla 1				
CLASIFICACIÓN DE LA COHORTE DE PACIENTES SEGÚN EL ESTADIO DEGENERATIVO ARTICULAR				
	Espacio articular	Esclerosis subcondral	Geodas subcondrales	Osteofitos
<b>Tönnis 2</b>	Disminuido (>2 mm respecto al espacio contralateral normal)	Importante	Acetabulares y femorales	Presentes
<b>Tönnis 1</b>	Ligera disminución	Moderada	Mínimas	Ausentes
<b>Tönnis 0</b>	No disminuido	Ligera	No	Ausentes



Figura 9. Izda.: imagen radiológica de la posición normal de las paredes anterior y posterior del acetábulo en proyección anteroposterior. Dcha.: signo del cruce bilateral por retroversión acetabular que produce la superposición de ambas paredes acetabulares.

posición de las paredes anterior y posterior del acetábulo en una radiografía simple ortostática (Figura 9).

b) En el tipo *cam*, aparece una giba o prominencia ósea en la transición cabeza-cuello en proyecciones anteroposterior de pelvis. Su presencia se hace más visible si realizamos proyecciones axiales o laterales puras de cadera. En la literatura anglosajona se conoce esta imagen como en “empuñadura de pistola” (*pistol grip*)<sup>(28)</sup>. La proyección axial nos permitirá valorar la disminución de la lateralidad en la zona anterior del cuello (*offset*) (Figura 8).

A partir de las diferentes proyecciones en radiología simple, cortes de TAC o cortes oblicuo-axiales en RMN, se puede medir el ángulo  $\alpha$ . Este ángulo, descrito por Nötzli, es uno de los pocos datos objetivos de que disponemos para planificar y medir los resultados radiológicos en este tipo de cirugías<sup>(9)</sup>. Se obtiene trazando una circunferencia que sigue el perímetro del eje de rotación de la cabeza femoral. En el punto donde dicha circunferencia contacta con el borde anterior del cuello femoral, se traza una línea dirigida al centro de la cabeza femoral. Esta línea y el eje cervical forman el ángulo  $\alpha$  que en caderas normales es inferior a 50°. En presencia de mecanismos tipo *cam*, este ángulo está aumentado. La obtención adecuada de este ángulo nos posibilita estimar la cantidad de

giba en la transición cabeza cuello que se debe resear.

Marín *et al.* han diseñado una plantilla de medición del ángulo  $\alpha$  preoperatorio y poder compararlo con el ángulo teóricamente normal<sup>(33)</sup>. Utilizando esta herramienta, primero debemos medir el ángulo  $\alpha$  de esa cabeza femoral. Posteriormente, señalaremos el punto marcado con una flecha en la plantilla y que correspondería al punto teórico donde el

ángulo  $\alpha$  se normalizaría. Con estos dos puntos marcados, realizamos por transparencia un calcado en papel del perfil de la cabeza femoral y el reborde acetabular. Sobre ese perfil añadimos los puntos establecidos, entre los cuales se delimita el área de hueso a resear (Figura 10). Esta planificación permite iniciar la osteoplastia con cierta seguridad al conocer los

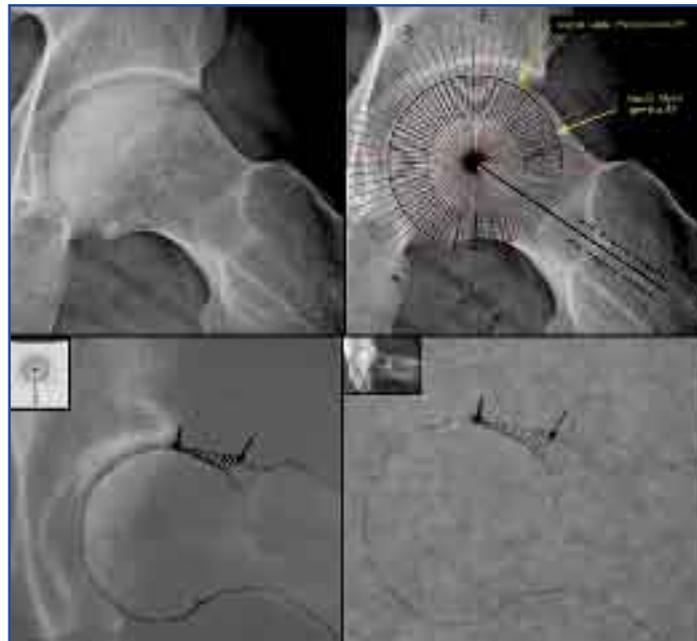


Figura 10. Planificación quirúrgica de la resección ósea de la giba en transición cabeza-cuello, utilizando la plantilla Marín-Ribas para establecer la cantidad de resección ósea necesaria para corregir el ángulo  $\alpha$ .

límites de resección que debemos alcanzar. Existe la posibilidad de aplicar esta plantilla sobre el monitor de la escopia intraoperatoria y establecer, de manera orientativa, la cantidad de resección que nos faltaría por realizar para obtener el ángulo  $\alpha$  planificado previamente.

## CONCLUSIONES

El conocimiento del choque femoroacetabular es actualmente una herramienta diagnós-

tica indispensable para todo personal sanitario que trate con patología del aparato músculo-esquelético.

Su creciente popularidad en foros científicos se sustenta sobre la posibilidad de que su tratamiento facilite la reincorporación a las actividades laborales y deportivas de estos pacientes jóvenes con coxalgia, mejorando su calidad de vida y el consiguiente retraso en la aparición de artrosis precoz coxofemoral, dilatando hipotéticamente su irremediable camino hacia la prótesis de cadera.

## BIBLIOGRAFÍA

- Harrison MHM, Schajowicz F, Trueta J. Osteoarthritis of the hip: a study of the nature evolution of the disease. *J Bone Joint Surg* 1953; 35-B: 598.
- Smith-Petersen MN. Treatment of malum coxae senilis, old slipped upper femoral epiphysis, intrapelvic protrusion of the acetabulum and coxa plana by means of acetabuloplasty. *J Bone Joint Surg* 1936; 18-A: 869-80.
- Siebenrock KS, Schoeniger R, Ganz R. Anterior Femoro-acetabular Impingement due to Acetabular Retroversion. Treatment with Periacetabular Osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85: 278-86.
- Myers SR, Eijer H, Ganz R. Anterior femoroacetabular impingement after periacetabular osteotomy. *Clin Orthop* 1999; 363: 93-9.
- Beck M, Kalthor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg* 2005; 87: 1012-8.
- Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Nötzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2003; 417: 112-20.
- Ganz R, Gill TJ, Gautier E, Ganz K, Krügel N, Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip: A technique with full access to femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83: 1119-24.
- Ito K, Minka MA, Leunig M, Werlen S, Ganz R. Femoroacetabular impingement and the cam-effect: A MRI-based quantitative anatomical study of the femoral head-neck offset. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83: 171-6.
- Nötzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84: 556-60.
- Lavigne M, Parvizi J, Beck M, Siebenrock KA, Ganz R. Anterior Femoroacetabular impingement. Part I. Techniques of Joint Preserving Surgery. *Clin Orthop* 2004; 418: 61-6.
- Leunig M, Casillas MM, Hamlet M, Hersche O, Nötzli H, Slongo T, Ganz R. Slipped capital epiphysis: Early damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. *Acta Orthop Scan* 2000; 71: 370-5.
- Leunig M, Podeszwa D, Beck M, Werlen S, Ganz R. Magnetic resonance arthrography of labral disorders in hips with dysplasia and impingement. *Clin Orthop* 2004; 418: 74-80.
- Gosvig KK, Jacobsen S, Palm H, Sonne-Holm S, Magnusson E. A new radiological index for assessing asphericity of the femoral head in cam impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89: 1309-16.
- Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop* 1986; 213: 20-33.
- Hofmann S, Tschauer CH, Graf R. Mechanical causes of osteoarthritis in young adults. *Hip International* 2003; 13 (Suppl 2): 3-9.
- Murray RO. The aetiology of primary osteoarthritis of the hip. *Br J Radiol* 1965; 38: 810-24.
- Stulberg SD, Cordell LD, Harris WH, Ramsey PL, MacEwen GD. Unrecognized childhood hip disease: A major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip. In: Amstutz HC (ed). *The hip: proceedings of the third open scientific meeting of the hip society*. St Louis: CV Mosby; 1975. pp. 212-28.
- Marín-Peña O, Gebhard C, Velev K, Ribas-Fernández M, Plasencia-Arriba MA. Femoroacetabular impingement: first step on the way to hip arthroplasty in young patients. *J Bone Joint Surg Br Orthop Proc* 2006; 88-B: 329.
- Ganz R, Klaue K, Vinh TS, Mast JW. A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip

- dysplasias. Technique and preliminary results. *Clin Orthop* 1988; 232: 26-36.
- 20 McCarthy JC, Noble PC, Schuck MR, Wright J, Lee J. The Otto E. Aufranc Award: The role of labral lesions to development of early degenerative hip disease. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 393: 25-37.
- 21 Reynolds D, Lucas J, Klaue K. Retroversion of the acetabulum: A cause of hip pain. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81: 281-8.
- 22 Parvizi, J, Leunig M, Ganz R. Femoroacetabular Impingement. *J Am Acad Orthop Surg* 2007; 15: 561-70.
- 23 Burnett RS, Della Rocca GJ, Prather H, Curry M, Maloney WJ, Clohisy JC. Clinical presentation of patients with tears of the acetabular labrum. *J Bone Joint Surg* 2006; 88-A: 1448-57.
- 24 Philippon MJ, Maxwell RB, Johnston TL, Schenker M, Briggs KK. Clinical presentation of femoroacetabular impingement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007; 15: 1041-7.
- 25 Philippon MJ, Schenker ML. Arthroscopy for the treatment of femoroacetabular impingement in the athlete. *Clin Sports Med* 2006; 25: 299-308.
- 26 Klaue K, Durnin CW, Ganz R. The acetabular rim syndrome. A clinical presentation of dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-B: 423-9.
- 27 Beall DP, Sweet CF, Martin HD. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 691-701.
- 28 Jager M, Wild A, Westhoff B, Krauspe R. Femoroacetabular impingement cause by a femoral osseous head-neck bump deformity: clinical, radiological, and experimental results. *J Orthop Sci* 2004; 9: 256-63.
- 29 Tönnis D. Normal values of the hip joint for the evaluation of x-rays in children and adults. *Clin Orthop* 1976; 119: 39-47.
- 30 Siebenrock KA, Kalbermatten DF, Ganz R. Effect of pelvic inclination on determination of acetabular retroversion. A study on cadaver pelvis. *Clin Orthop* 2003; 407: 241-8.
- 31 Beall DP, Sweet CF, Martin HD et al. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol* 2005; 34: 691-701.
- 32 Kassarian A. Triad of MR arthrographic findings in patients with cam-type femoroacetabular impingement. *Radiology* 2005; 236: 588-92.
- 33 Marín-Peña O, Ribas-Fernández M, Vallés-Purroy A, Gómez-Martín A. Método de valoración intraoperatoria de la resección ósea en el choque femoroacetabular. *Rev Ortop Traumatol* 2007; 51 (Supl 2): 57.
- 34 Mardones RM, González C, Chen Q, et al. Surgical treatment of femoroacetabular impingement: evaluation of the effect of size of the resection. *J Bone Joint Surg [Am]* 2005; 87-A: 273-9.
- 35 Ribas-Fernández M, Marín-Peña O, Ledesma R, Vilarrubias JM. Estudio de los primeros 100 casos mediante abordaje mini-anterior. *Rev Ortop Traumatol* 2007; 51 (Supl 2): 57.
- 36 Ribas M, Candiotti L, Vilarrubias JM. Tratamiento quirúrgico del síndrome de atrapamiento femoroacetabular anterior de la cadera. *J Bone Joint Surg Br Proceedings* 2005.
- 37 Ribas M, Marín-Peña O, Regenbrecht B, De la Torre B, Vilarrubias JM. Femoroacetabular osteochondroplasty by means of an anterior minimally invasive approach. *Hip International* 2007; 2: 91-8.
- 38 Ribas M, Regenbrecht B, Vilarrubias JM, Wenda K. Femuracetabuläres Impingement: Konzept und chirurgische Behandlung durch ein minimalinvasives Verfahren. *Orthopädische Praxis* 2006; 42: 484-90.
- 39 Ribas M, Mercede M, Vilarrubias JM, Sadile F. Impingement femoro-acetabolare: concetto e trattamento con nuova tecnica chirurgica mini-invasiva. *GIOT* 2006; 32: 168-73.
- 40 Ribas M, Vilarrubias JM, Ginebreda I, Silberberg J, Leal J. Atrapamiento o choque femoroacetabular. *Rev Ortop Traumatol* 2005; 49: 390-403.
- 41 Philippon MJ, Stubbs AJ, Schenker ML, Maxwell RB, Ganz R, Leunig M. Arthroscopic management of femoroacetabular impingement: osteoplasty technique and literature review. *Am J Sports Med* 2007; 35: 1571-80.
- 42 Sampson TG. Arthroscopic treatment of femoroacetabular impingement: a proposed technique with clinical experience. *Instr Course Lect* 2006; 55: 337-46.
- 43 Byrd JW. Hip arthroscopy: surgical indications. *Arthroscopy* 2006; 22: 1257-9.
- 44 Crawford JR, Villar RN. Current concepts in the management of femoroacetabular impingement. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 1459-62.