

Corrección de consolidación viciosa diafisaria de fémur. Osteotomía en caparazón. A propósito de dos casos.

A.J. SÁNCHEZ AGUILERA, J.I. EUGENIO DÍAZ, A. MARTÍN-VIVALDI JIMÉNEZ.

SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. HOSPITAL VIRGEN DE LAS NIEVES, GRANADA.

Resumen. La adecuada alineación del miembro inferior es esencial para el adecuado reparto de cargas que permita una deambulación sin alteraciones. Por lo que a la hora del tratamiento de fracturas de huesos largos del miembro inferior, fundamentalmente fémur y tibia, habrá que evitar cualquier deformidad angular que a medio plazo provoque fenómenos degenerativos en las articulaciones adyacentes. Se presentan dos casos clínicos complejos, en los que se corrigieron sendas consolidaciones viciosas de fracturas diafisarias de fémur satisfactoriamente, mediante osteotomía tipo caparazón o clamshell.

Correction of femoral shaft malunion. Clamshell osteotomy. Two cases report.

Summary. The lower limb alignment is essential to share correctly the bearing weight of the body to allow a suitable gait. We should take it into account when treating femoral and tibial diaphyseal fractures, in order to avoid angular deformities which could lead to degenerative changes in adjacent joints. We report two complex cases, with femoral shaft malunions corrected satisfactorily by using a clamshell osteotomy.

Correspondencia:

Andrés José Sánchez Aguilera
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología
Hospital Virgen de las Nieves
Complejo Hospitalario Universitario de Granada
C/ Cristo de la Yedra, 6
18012 Granada
ajsanchezaguilera@gmail.com

Introducción

Actualmente el tratamiento de las fracturas diafisarias de fémur (AO 32) se encuentra estandarizado y se acepta como tratamiento de elección la cirugía mediante reducción cerrada de la fractura y enclavado con clavo diafisario fresado bloqueado. Sin embargo, en determinadas circunstancias o medios como por ejemplo, en países en vías de desarrollo, se adoptan medidas conservadoras que pueden llevar a la pseudoartrosis o a la consolidación en mala posición, con deformidad que puede alterar el eje del miembro inferior en los planos coronal, sagital y axial, provocando alteraciones degenerativas postraumáticas en las articulaciones adyacentes, sobre todo cadera y rodilla, y produciendo una disimetría evidente de los miembros inferiores.

Casos clínicos

Se presentan dos casos clínicos complejos de pacientes que sufrieron sendas fracturas diafisarias de fémur y que por diferentes circunstancias recibieron un tratamiento conservador, con un resultado de consolidación viciosa con importante deformidad y dolor residual.

Caso clínico 1

Varón de 56 años que a los 11 años de edad sufre una fractura diafisaria de fémur izquierdo abierta tras atropello que es tratada ortopédicamente. Consulta por dolor de características mecánicas y deformidad en cara externa del tercio medio del muslo. Como antecedente personal destacan secuelas de polio en miembro inferior contralateral, que provoca que la mayor parte de la carga se realice sobre el miembro inferior izquierdo afecto de la consolidación viciosa. Se solicitan radiografías simples, que muestran (Fig.1) consolidación en mala posición de la fractura, con un varo femoral de 26°, un recurvatum femoral de 21° y una disimetría por acortamiento de 2,8 centímetros (debido a la disimetría, el paciente portaba alza de 2,5 centímetros).

Debido a la sintomatología dolorosa en la marcha del



Figura 1. Estudio radiológico que muestra las desviaciones en varo y recurvatum del fémur, así como la dismetría por acortamiento del miembro inferior izquierdo.



Figura 2. Control radiológico postquirúrgico tras realización de enclavado de fémur tras realizar la osteotomía en caparazón.

paciente, se decide tratamiento quirúrgico corrector de la deformidad. Se opta por realizar osteotomías tipo clamshell, tal y como describieron Russell¹ y cols, y en el mismo acto quirúrgico realizar enclavado endomedular diafisario fresado y bloqueado (Fig. 2). Como incidencia intraoperatoria, se produjo la rotura de una rama de la arteria femoral profunda, que estaba incluida en el exuberante callo de fractura. En una angiografía posterior se aprecia oclusión de dicha rama (Fig. 3)

Desde el postoperatorio inmediato se encuentra mejoría clínica, con correcta alineación clínica y radiográfica del fémur. Hubo que dinamizar el clavo mediante retirada de tornillo de bloqueo proximal estático tras cuatro meses postcirugía, debido a que no se encontraban signos de consolidación en la porción proximal de la osteotomía (Fig. 4). Finalmente, a los siete meses comenzaron a aparecer puentes óseos (Fig. 5).

Podemos ver cómo se consiguió realinear el eje del fémur, que quedó sin desviación angular (Fig. 6). Además, se consiguió disminuir la dismetría a sólo un centímetro de acortamiento.



Figura 3. Imagen extraída de estudio angiográfico que muestra (flecha roja) la interrupción de la rama de la arteria femoral profunda.



Figura 4. Radiografía en la que se aprecia ausencia de puentes óseos en la porción proximal de la osteotomía.



Figura 5. Aparición de puentes óseos en porción proximal de la osteotomía tras la dinamización del clavo.

Caso clínico 2

Varón de 24 años politraumatizado tras accidente de tráfico. Sufre traumatismo torácico, fractura de pelvis y fractura bilateral de fémur. Se realiza control de daños con fijadores externos tanto en la fractura de pelvis como en ambos fémures (Fig. 7). Tras una tórpida evolución con ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) por infección respiratoria, el fémur izquierdo es tratado de forma definitiva a las tres semanas del accidente mediante enclavado endomedular, consolidando sin incidencias. En dicha cirugía se constata infección de los pines de Schanz del fijador externo del fémur derecho, por lo que se retira, se realiza limpieza quirúrgica de los orificios y se trata con antibióticos de amplio espectro, colocando una ortesis tipo QTB hasta resolución del cuadro infeccioso. El paciente continúa sin estabilizarse completamente para lo que requiere dos meses más de ingreso en UCI. El cuadro infeccioso del fémur se resuelve cuatro meses después. En este momento, se constata consolidación viciosa del fémur derecho (Fig. 8) por lo que se decide tratamiento quirúrgico mediante osteotomía tipo *clamshell* y enclavado endomedular (Fig. 9). Tal y como muestra el último control radiológico (Fig. 10), ocho meses después, la consolidación es completa y sin desviaciones angulares.



Figura 6. Estudio radiológico del miembro inferior en bipedestación que muestra corrección de la dismetría y de la desviación angular en varo del fémur izquierdo.



Figura 7. Radiografía que muestra control de daños mediante fijación externa de ambas fracturas diafisarias femorales.



Figura 8. Radiografía que muestra consolidación en curso de fémur izquierdo, con adecuada alineación, y consolidación viciosa en fémur derecho.



Figura 9. Control radiológico postquirúrgico con radiografías anteroposterior y lateral tras osteotomía en caparazón y enclavado endomedular.

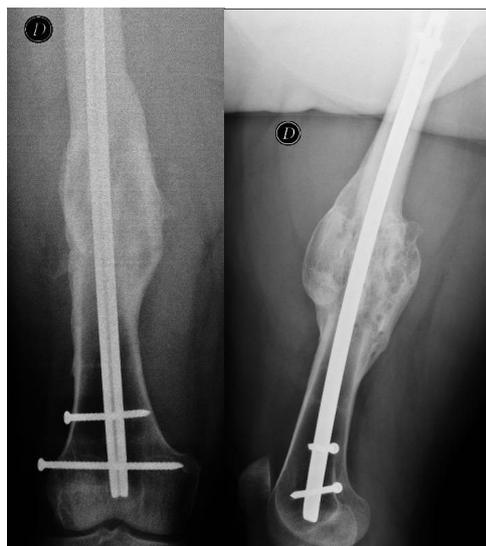


Figura 10. Radiografía ocho meses después de la cirugía, mostrando adecuada alineación en ambos planos.

Discusión

Para una carga y deambulación fisiológicas es imprescindible mantener los miembros inferiores normoalineados, sin alteración de ejes tanto en el plano coronal (varo o valgo), sagital (antecurvatum o recurvatum) como en el axial (alteración rotacional). Al alterarse los ejes, se altera el reparto de la carga, lo que ocasiona sobrecarga mecánica en algún compartimento femorotibial, molestias al paciente y una degeneración artrósica precoz en la articulación de la rodilla, como en nuestro

primer caso. Por tanto, es importante ser exigentes al buscar unos ejes en miembros inferiores que permitan la carga con un valgo fisiológico de seis grados. Se prefiere sobrecorrección en valgo de tres a cinco grados, antes que dejar una desviación en varo que comprometa la superficie femorotibial medial².

Las fracturas diafisarias de fémur, tratadas desde el inicio de forma adecuada según el patrón oro actual (enclavado anterógrado fresado con clavo bloqueado), suelen tener un buen resultado clínico. No es frecuente

en el mundo desarrollado que se traten de forma conservadora este tipo de fracturas, por lo que estas complicaciones aparecen cuando por otras razones no se ha podido realizar el tratamiento quirúrgico estándar (pacientes politraumatizados, complicaciones o comorbilidades médicas que contraindiquen la cirugía definitiva) o cuando éste ha fallado por circunstancias técnicas o de otra índole. Sin embargo, esto es más frecuente en países en vías de desarrollo, donde por la falta de medios es inviable un tratamiento quirúrgico, realizando tratamientos ortopédicos cuyos resultados pueden tornar en deformidades del fémur. En un trabajo en Burkina Faso, Tall publicó buenos resultados al realizar correcciones sobre fracturas de fémur consolidadas en mala posición mediante osteotomías y enclavado, con unos recursos no muy sofisticados. Realizó osteotomías oblicuas simples, y las fijaba con un clavo no bloqueado. La osteotomía oblicua evitaba la malrotación de los segmentos óseos, complicación a la que nos exponemos al utilizar clavos no bloqueados. De los 16 pacientes que incluyó en el estudio, en 15 obtuvo consolidación de la osteotomía en 90 días, y el restante tuvo que ser reintervenido, obteniendo la consolidación en 120 días³.

En los dos casos clínicos expuestos en este artículo se realizó una técnica similar, descrita por Russell¹ y cols., mediante osteotomías tipo caparazón o clamshell. El objetivo ha de ser recuperar la alineación fisioló-

gica de los ejes del miembro inferior lesionado en comparación con el lado sano. Con esta técnica se pueden corregir desviaciones angulares de 2-20° en el plano coronal, 0-32° en el sagital y 0-25° en el axial⁴.

El paciente se coloca en decúbito supino y se realiza un abordaje lateral sobre el segmento de malunion. Realizamos múltiples orificios bicorticales a lo largo del segmento y de forma transversal en los límites proximal y distal al mismo para crear una línea de estrés uniforme (Figs. 11 b y 12). Posteriormente, se realiza apertura en cuña de la osteotomía mediante osteoclasia sobre cortical medial del fémur indemne, como si de una concha se tratara. Después, se realiza el enclavado (Figs. 11 f y 13), teniendo en cuenta varios aspectos importantes.

El primero, es evitar comprometer la vascularización de las partes blandas mediales del segmento femoral afecto, usando separadores autoestáticos desde la zona lateral sin penetrar en fémur medial, evitando separadores tipo Hohmann u otros separadores agresivos.

El segundo, es cerrar con partes blandas el acceso lateral que hemos realizado (principalmente el vasto lateral del músculo cuádriceps), para que el material fresado permanezca en el foco de la osteotomía. El tercero, es realizar el fresado del segmento femoral proximal, saltar la osteotomía y realizar fresado del segmento normal femoral distal (dejando para el final el segmento de malunion), provocando con esto que el material

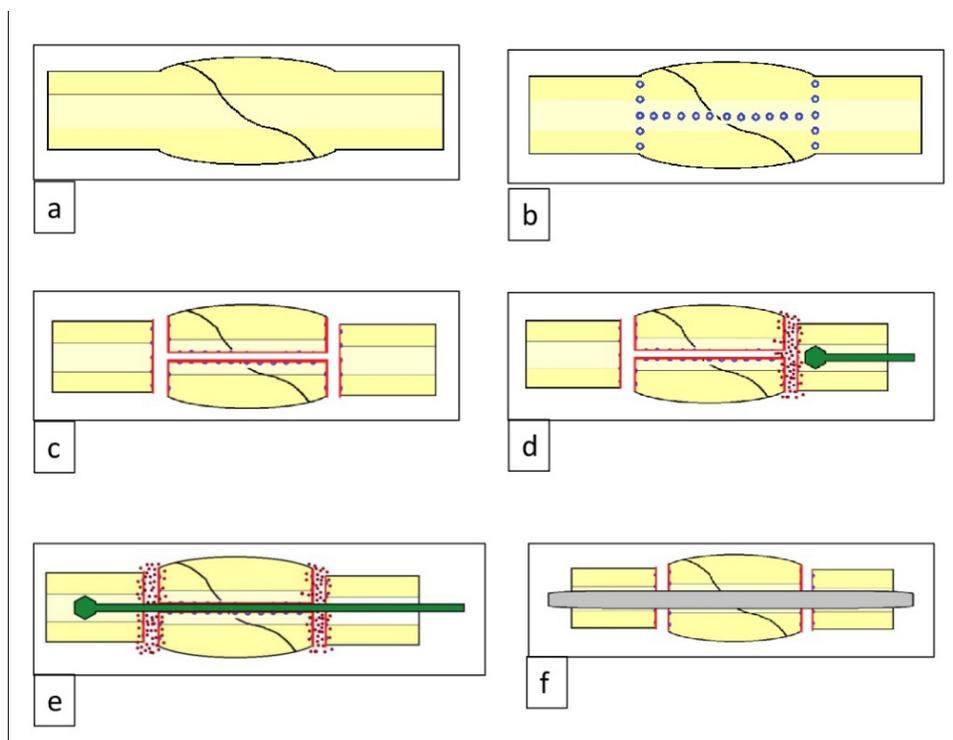


Figura 11. Iconografía, de elaboración propia, ilustrando la técnica que empleamos, simulando modelo de hueso largo con extremo proximal a la derecha. **a.** Hueso largo con segmento de malunion. **b.** Segmento con línea de osteotomía marcada con orificios. **c.** Osteotomía a realizar previa a apertura en clamshell. **d.** Fresado proximal. Se aprecia acúmulo de material en foco proximal. **e.** Fresado distal. Se aprecia acúmulo de material en foco distal. **f.** Tras reducción, enclavado anterógrado a través de segmento libre y porciones proximal y distal.

fresado quede acumulado en las zonas adyacentes a la región de la osteotomía (Figs. 11 d y e). Estos factores promoverán la consolidación de la fractura.

Después deberemos reducir y realinear de forma exquisita los fragmentos, para originar unos ejes del fémur anatómicos, sin desviaciones angulares ni disimetrías. Por último, se realiza un enclavado femoral convencional, ya sea anterógrado o retrógrado, con bloqueo proximal y distal. Se permite carga parcial según tolerancia desde el primer día y se alcanza la carga completa a las doce semanas aproximadamente, según evolución radiológica con respecto a la consolidación. Suele ser frecuente la necesidad de dinamización.

Este tipo de osteotomía está indicada también para el tratamiento de la consolidación viciosa diafisaria de tibia, así como para corregir cualquier desviación angular originada por cualquier otra causa, traumática o no¹.

Para obtener el mejor resultado posible es imprescindible una adecuada y fina planificación preoperatoria. Para ello, debemos realizar un examen físico exhaustivo al paciente, valorando la desviación, la posible disimetría, el estado de las partes blandas en la zona de malunion o desviación y la movilidad de las articulaciones adyacentes (cadera y rodilla), así como la torsión tibial (ángulo muslo-pie) y femoral (rango de movilidad rotacional de la cadera); valorando conjuntamente el miembro inferior contralateral. Se deben solicitar y analizar radiografías simples en los planos anteroposterior y lateral de la zona de fractura y telerradiografías de ambos miembros inferiores en carga para cuantificar la disimetría (distancia desde la espina iliaca anterosuperior a maléolo medial o a línea articular tibioastragalina), valorar los signos degenerativos de las articulaciones adyacentes y realizar mediciones de las desviaciones angulares en los diferentes planos así como valorar las posibles alteraciones rotacionales y desviaciones traslacionales (distancia perpendicular entre los ejes de ambos segmentos). Otra medida útil será el ángulo de desviación (ángulo de desviación del maléolo medial cuando el aspecto medial de la rodilla se encuentra en la línea media), que se puede utilizar intraoperatoriamente para valorar el valgo comparándolo con el de la pierna sana. El ángulo de desviación es mayor en la mujer (6°, siendo de 4,2° en el varón) debido a que el sexo femenino presenta una mayor anchura de la pelvis, un fémur más corto y una rodilla más estrecha. Estas mediciones son esenciales para realizar una precisa corrección de los ejes en el acto quirúrgico, comparando siempre con el lado sano, donde también debemos realizar dichas mediciones. Normalmente, sin una correcta planificación prequirúrgica, es difícil durante el acto quirúrgico recuperar unos ejes fisiológicos en fémur o tibia².

Por otro lado, es posible que en el momento en el que nos planteemos realizar esta técnica, ya se haya originado una gonartrosis avanzada que requiera una artroplastia total de rodilla en un segundo tiempo, en



Figura 12. Fotografía intraoperatoria que muestra el abordaje y los orificios bicorticales a realizar en torno al segmento de malunión para crear una línea de estrés uniforme.



Figura 13. Foto de control intraoperatoria en fluoroscopia durante el proceso de enclavado convencional tras realización de osteotomía en caparazón.

cuyo caso se ha descrito el uso como guía endomedular femoral para el corte femoral distal el clavo utilizado para fijar la osteotomía. Además se ha sugerido como indicación para hacer una osteotomía correctora de este tipo cualquier desviación sagital o coronal mayor de diez grados presente en fémur o tibia en un paciente al que se le va a implantar una prótesis total de rodilla, ya que dicha desviación puede condicionar el uso de las guías intramedulares habituales que usamos para garantizar una buena posición y orientación de los componentes de la prótesis, aspecto clave para los resultados clínicos de la misma. Sin embargo, puede no ser una buena opción para personas de edad avanzada debido al impacto de dos cirugías de este calibre⁴.

Resumen

A la hora de evaluar a un paciente con dolor en miembro inferior, es imprescindible la evaluación de los ejes anatómicos que presenta de forma bilateral. Las fracturas femorales consolidadas en mala posición, pueden producir desviaciones angulares que provoquen alteración de cargas y por tanto sintomatología dolorosa. Tenemos a nuestra disposición técnicas quirúrgicas como

la osteotomía descrita tipo caparazón o clamshell, que pueden ayudarnos a restablecer el eje fisiológico del miembro inferior afectado para conseguir que el reparto de cargas sea homogéneo. Para tener éxito en la solución de este difícil reto, es esencial una buena planificación quirúrgica que delimite la cantidad y tipo de corrección necesarias, y que nos permita ejecutar una exquisita técnica quirúrgica.

Bibliografía

1. **Russell GV, Graves ML, Archdeacon MT, Barei DP, Brien GA Jr, Porter SE.** The clamshell osteotomy: a new technique to correct complex diaphyseal malunions: surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92:158-75.
2. **Chi-Chuan Wu.** A novel approach for evaluating acceptable intra-operative correction of lower limb alignment in femoral and tibial malunion using the deviation angle of the normal contralateral knee. *Knee* 2014; 21: 573-81.
3. **Tall M, Ouedraogo I, Nd Kasse A, Tekpa BJ, Bonkoungou G, Belem S, y cols.** Femur malunion treated with open osteotomy and intramedullary nailing in developing countries. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012; 98:784-7.
4. **Wilson AJ, Nandi S, Robbins CE, Bono JV.** TKA after clamshell osteotomy for femoral diaphyseal malunion. *Orthopedics* 2012; 35:e969-72.