

Osteotomía tibial de valguización con cuñas de fosfato tricálcico

J.M. Sarabia-Condes^a, S. Villaescusa-Marín^a, C. Hernández-García^a y M.A. Martín-Ferrero^b

^aServicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Morales Meseguer. Murcia. España.

^bServicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Clínico Universitario. Valladolid. España.

Objetivo. Valorar una variante en las osteotomías valguizantes de adición interna, consistente en la colocación de cuñas de fosfato tricálcico sintético reabsorbible.

Material y método. Entre septiembre de 1996 y marzo de 2003 fueron intervenidos 42 pacientes en los que se efectuaron 43 osteotomías de valguización implantando cuñas de fosfato tricálcico. La artrosis primaria fue la causa etiológica predominante (41 casos), 2 casos correspondían al Grado I de Ahlbäck, 28 casos al Grado II y 11 casos al Grado III.

Resultados. El dolor preoperatorio fue de $19,88 \pm 5,39$ puntos y en la revisión actual $27,20 \pm 5,37$ puntos ($p < 0,00005$); la capacidad de marcha en el preoperatorio fue de $17,30 \pm 1,50$ puntos y $19,53 \pm 2,55$ puntos en la actualidad ($p < 0,00005$), la flexión media del preoperatorio fue de $128,8^\circ \pm 6,2^\circ$ y $132,3^\circ \pm 4,2^\circ$ en la última revisión ($p < 0,00005$). En todos los casos se observó la consolidación radiológica. La medición del ángulo fémoro tibial medio obtenido en el preoperatorio fue de $184,7^\circ \pm 2,6^\circ$ y en la revisión actual de $175,58^\circ \pm 2,07^\circ$ ($p < 0,00005$).

Conclusiones. La utilización de cuñas de fosfato tricálcico en las osteotomías de valguización ha demostrado unos resultados satisfactorios, consiguiéndose la consolidación radiológica en todas las osteotomías y no observándose complicaciones inherentes a la cuña de fosfato tricálcico.

Palabras clave: rodilla, artrosis, osteotomía tibial, sustitutos óseos, rodilla.

Opening-wedge valgus high tibial osteotomy with tricalcium phosphate

Purpose. To assess the effectiveness of a variety of high tibial osteotomy with internal fixation that consists in the placement of reabsorbable synthetic tricalcium phosphate wedges.

Materials and methods. Between September 1996 and March 2003, 42 patients were subjected to 43 high tibial osteotomies with implantation of tricalcium phosphate wedges. Primary osteoarthritis was the predominant etiology (41 cases); 2 cases corresponded to Ahlbäck's Grade I, 28 cases were Grade II and 11 cases were Grade III.

Results. Preoperative pain was 19.88 ± 5.39 points and currently 27.20 ± 5.37 points ($p < 0.00005$); preoperative walking capability was 17.30 ± 1.50 points and 19.53 ± 2.55 at present ($p < 0.00005$), pre-op mean flexion was $128.8^\circ \pm 6.2^\circ$ and $132.3^\circ \pm 4.2^\circ$ at the last examination ($p < 0.00005$). In all cases radiological incorporation was observed. The size of the mean tibiofemoral angle as measures preoperatively was $184.7^\circ \pm 2.6^\circ$ and currently $175.58^\circ \pm 2.07^\circ$ ($p < 0.00005$).

Conclusions. The use of tricalcium phosphate wedges in high tibial osteotomies has shown satisfactory results. Radiological incorporation was achieved in all osteotomies performed; no complications were observed that could be attributable to the tricalcium phosphate wedges.

Key words: knee, osteoarthritis, high tibial osteotomy, bone substitutes, knee.

Correspondencia:

J.M. Sarabia Condes.
C/ R. Levante, 12, edif. Castilla 6º B.
30008 Murcia.
Correo electrónico: j_sarabia_condes@hotmail.com

Recibido: abril de 2005.

Aceptado: septiembre de 2006.

Son numerosas las técnicas realizadas para el tratamiento de la gonartrosis por deformidad en varo desde que Jackson¹ describiera la osteotomía tibial para eliminar o paliar el dolor producido por la sobrecarga del compartimento interno. Desde entonces se han publicado diferentes tipos de osteotomías: en cuña de cierre²⁻⁵, en cuña de apertura⁶⁻⁸ y en cúpula⁹⁻¹¹. Aunque se acepta que el efecto beneficioso producido por la osteotomía es puramente mecánico, al corre-

gir el eje fémoro-tibial y descargar el compartimento medial, también se atribuye a las modificaciones del flujo sanguíneo local, por el excelente resultado obtenido en rodillas imperfectamente corregidas.

Las cuñas de fosfato tricálcico son materiales de síntesis, sin ninguna fase orgánica, biocompatibles, osteoconductoras pues la porosidad permite la penetración celular y mejora la integración de los injertos en el seno del tejido óseo, bioactivas ya que desarrollan un verdadero enlace químico con el hueso sin encapsulación fibrosa y reabsorbible por medio de un proceso celular simultáneo al mineral del hueso.

El objetivo del presente trabajo es valorar una variante en las osteotomías valguizantes de adición interna, consistente en la colocación de cuñas de fosfato tricálcico sintético reabsorbible con técnica mínimamente invasiva para mejorar los resultados obtenidos con otras técnicas y minimizar sus complicaciones.

MATERIAL Y MÉTODO

Se estudiaron un total de 42 pacientes en los que se practicaron 43 osteotomías en los Servicios de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital General Universitario Morales Meseguer de Murcia, y del Hospital Clínico Universitario de Valladolid, entre septiembre de 1996 y marzo de 2003.

El tipo de osteotomía realizada fue una osteotomía tibial de valguización supratuberositaria de adición interna, utilizando cuñas de fosfato tricálcico (BIOSORB®) como sustituto óseo, con una porosidad de 250 a 400 μm . La técnica quirúrgica empleada consistió en un abordaje metafisario interno oblicuo de 5 a 7 centímetros. Se expuso la meseta tibial interna respetando el ligamento lateral interno y la inserción de los tendones de la pata de ganso. Se efectuó una osteotomía oblicua, supratuberositaria incompleta, que se abrió intentando respetar la cortical externa, introduciendo la cuña calculada previamente. Se practicó osteosíntesis mediante grapas en 40 casos (se optó por 2 grapas en 5 casos y una grapa en el resto). En un caso se fijó con placa y tornillos. No se realizó osteosíntesis en 2 casos. Durante el postoperatorio se inmovilizó con un vendaje compresivo. La movilización de la rodilla comenzó a las 48 horas de la cirugía. La carga sobre la extremidad se demoró hasta la consolidación de la osteotomía. Se realizó pauta anticoagulante preventiva y profilaxis antibiótica en todos los enfermos intervenidos.

Se emplearon un total de 46 cuñas, con una altura media de 9 mm (rango 6-13) (tabla 1). En 3 casos se utilizó doble cuña.

De los 42 enfermos, 20 (47,6%) eran varones y 22 (52,4%) mujeres. La edad media en el momento de la intervención fue de 55 ± 8 años (rango 23-67); 34 rodillas se in-

tervinieron antes de los 60 años (79%); 26 rodillas (60,5%) eran del lado izquierdo y 17 (39,5%) del derecho, con un caso bilateral. El peso del paciente estaba entre 60 y 100 kg, con un valor medio de $78,76 \pm 8,87$.

El seguimiento medio fue de 49 meses ± 15 (rango 78-31), 23 casos tienen un tiempo de evolución mínimo de seis años (53,48%).

En las causas etiológicas encontramos predominio de la artrosis primaria con la siguiente distribución: 41 casos de artrosis primaria, un caso de pseudoartrosis sobre osteotomía y un caso de artrosis postraumática.

En 23 rodillas se había realizado cirugía previa, 21 casos se sometieron a artroscopia previa a la osteotomía, diagnóstica o terapéutica (en 6 casos se realizó menisectomía y/o limpieza articular y perforaciones sobre zonas afectas del cartilago articular). Un caso presentó una osteotomía previa y otro una fractura de meseta tibial tratada con osteosíntesis.

En 19 casos se encontraron factores de riesgo (patologías intercurrentes): obesidad, diabetes, hipertensión arterial, hipotiroidismo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), depresión, hiperlipemias y síndrome varicoso.

Los pacientes fueron valorados clínicamente en el preoperatorio, al año de evolución postoperatoria y en el momento actual (a los 2 años del último caso intervenido), siguiendo los criterios de la *American Knee Society*¹². Se valoró el dolor, la función, movilidad, fuerza muscular, deformidad en flexión e inestabilidad, en una escala de 0 a 100 puntos. Se consideraron resultados excelentes entre 85-100 puntos, buenos entre 70-84, regulares de 60-69 y malos por debajo de 60 puntos.

Desde el punto de vista radiográfico, seguimos la clasificación de Ahlbäck¹³ para distinguir los grados de artrosis fémoro tibial: 2 casos (4,7%) correspondían al grado I; 28 casos (65,1%) al grado II y 11 casos (25,6%) al grado III; no se intervinieron rodillas de grado IV y V, un caso fue una pseudoartrosis por osteotomía previa y otro una secuela artrósica postraumática (fractura de meseta tibial).

Se valoró radiográficamente el ángulo fémoro tibial, siguiendo los ejes anatómicos de ambos huesos, en el preoperatorio, postoperatorio, al año de evolución y en el momento de la revisión actual. Hemos considerado normo-

Tabla 1. Distribución del tamaño de las cuñas de fosfato tricálcico utilizadas

Cuñas (mm)	N.º de casos
6	2
7	5
8	7
9	10
10	11
11	5
12	5
13	1

corregidas aquellas rodillas en las cuales el ángulo fémoro tibial obtenido estaba entre 4-7° (176-173°) de valgo, hipo-corregidas por debajo de esta cifra e hiper corregidas por encima de 7° (173°).

Se realizó un estudio estadístico con el test de Student de la «t» apareada con α significativas a partir de 0,05 ($p < 0,05$) y se efectuó un análisis de varianza de medidas repetidas tomando como covariable el tiempo de seguimiento.

RESULTADOS

El tiempo medio de hospitalización fue de 4 días (rango 1-9), 26 casos (60,46%) estuvieron ingresados menos de 4 días.

Complicaciones

Intraoperatoriamente sufrimos dos fracturas de meseta tibial externa. En el posoperatorio inmediato tuvimos un caso de algodistrofia simpático refleja, un caso de flebitis y 2 casos de infección superficial de la herida quirúrgica que se resolvió con tratamiento médico. No encontramos muestra de intolerancia a las cuñas del sustituto óseo.

En la evolución efectuamos dos reintervenciones: un rescate con prótesis total de rodilla (PTR) y otro de pérdida de corrección, como evolución de su artrosis después de 5 años de la osteotomía.

Resultados clínicos

El dolor mejoró durante el primer año en todos los pacientes; la capacidad de marcha sobre terreno llano también mejoró durante este período, en 39 de los 43 casos intervenidos. En la revisión encontramos 3 casos que tenían una clínica similar a la preoperatoria (fig. 1). El dolor valorado preoperatoriamente fue de $19,88 \pm 5,39$ puntos y en la revisión $27,20 \pm 5,37$ puntos ($p < 0,00005$). La capacidad de marcha valorada en el preoperatorio fue de $17,30 \pm 1,50$ puntos y de $19,53 \pm 2,55$ puntos en la actualidad ($p < 0,00005$). El índice global dolor/función era en el preoperatorio de $37,18 \pm 6,11$ puntos (rango 21-45 puntos) y de $46,51 \pm 6,98$ puntos (rango 21-52 puntos) en la revisión actual ($p < 0,00005$).

Todos los pacientes recuperaron la movilidad preoperatoria, la flexión media del preoperatorio fue de $128,8^\circ \pm 6,2^\circ$ (rango 115° - 135°) y $132,3^\circ \pm 4,2^\circ$ (rango 120° - 138°) en la última revisión ($p < 0,00005$).

Todos los casos recuperaron la fuerza muscular en la valoración efectuada al año y sólo 2 casos presentaban inestabilidad del compartimento medial por recidiva del varo.

Resultados radiográficos

En todos los casos se consiguió la consolidación radiográfica representada por el relleno del espacio metafisario

lateral efectivo entre las 10 y las 14 semanas, salvo en una ocasión que se obtuvo a las 27 semanas. Las cuñas de fosfato tricálcico se integraron al hueso y presentaron un grosor variable en relación con el tamaño original (fig. 2). En su mayoría se manifestaron como una línea radiográfica en la revisión. El relleno más rápido se observó en la parte lateral de la osteotomía.

La medición del ángulo fémoro tibial medio obtenido en carga en el preoperatorio fue de $184,7^\circ \pm 2,6^\circ$ y en el postoperatorio de $175,06^\circ \pm 1,8^\circ$ ($p < 0,00005$). El ángulo medio obtenido en la revisión fue de $175,58^\circ \pm 2,07^\circ$ ($p < 0,00005$).

En el posoperatorio, 9 rodillas se encontraban entre 178 - 177° , 31 rodillas presentaron un ángulo de 176 - 173° y 3 rodillas tenían menos de 173° . En la última revisión una rodilla tenía un varo de 179° , 13 estaban entre 178 - 177° , 27 entre 176 y 173° y 2 con menos de 173° (fig. 3).

A los 6 años y medio de evolución, 37 casos presentaron excelentes resultados clínicos con un mantenimiento del alineamiento del miembro intervenido.

La invasión celular de las cuñas y su osteointegración se confirmó histológicamente en un caso que fue rescatado con una prótesis total (fig. 4).

No hemos encontrado en nuestra serie diferencias significativas entre los grados de corrección obtenidos en el preoperatorio, postoperatorio al año y en la revisión actual, y la utilización de grapas.

DISCUSIÓN

Las cuñas de fosfato tricálcico pueden ser utilizadas como sustitutos óseos¹⁴⁻²¹, pues la interacción entre la cerámica y el tejido óseo permite cambios químicos y biológicos específicos. La porosidad media de la cerámica, entre 250-400 μm , tiene capacidad osteoconductora, permitiendo la invasión celular y tisular. No hemos encontrado signos de intolerancia a las cuñas de fosfato tricálcico en ninguno de los casos de nuestra serie. Su osteointegración radiográfica ha sido constante y, aunque hemos tenido pérdidas de corrección angular de la osteotomía a largo plazo, no es responsable directamente el sustituto óseo. Los tres criterios establecidos por Lascart et al¹⁷: tolerancia clínica, osteointegración radiológica y mantenimiento de la corrección se cumplen en nuestra serie.

La colonización ósea comienza desde la segunda a la tercera semana¹⁸, pero la consolidación no la hemos observado hasta el tercer mes. Su resistencia mecánica es lo que modera nuestro entusiasmo, 10-20 Mpa de ruptura media en compresión¹⁸. Sus ventajas sobre el injerto ilíaco son innegables²²⁻²⁴, pues requiere menos tiempo quirúrgico, no presenta morbilidad local del sitio dador del injerto y consigue una mejor corrección angular por la forma de las cuñas ya preparadas en distintas medidas. Se han utilizado cuñas de

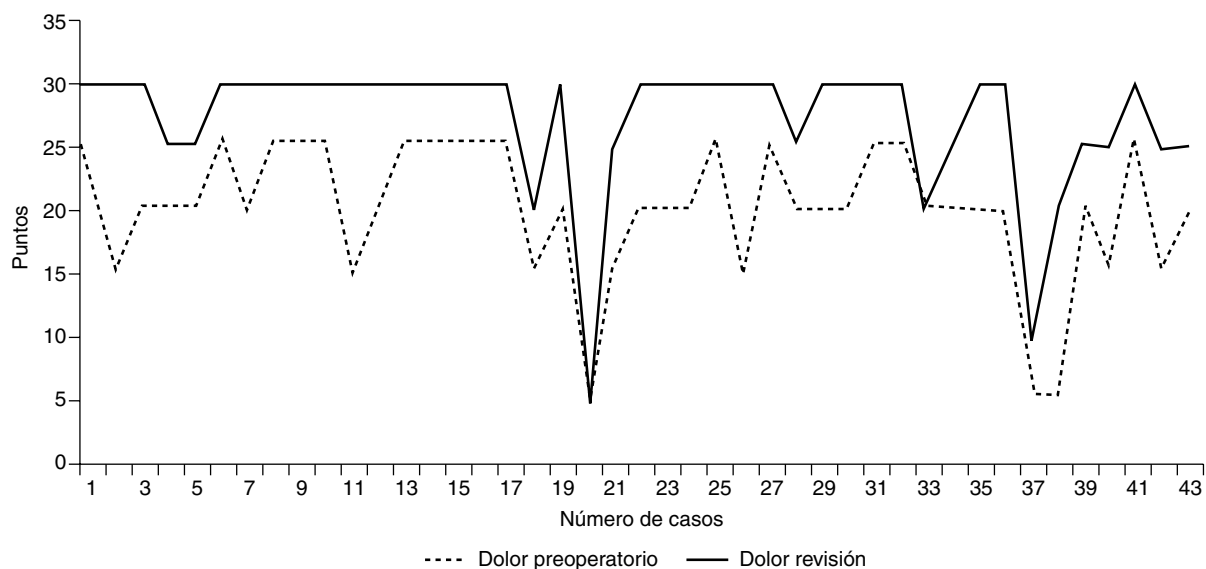


Figura 1. Valoración del dolor preoperatorio y en la revisión.

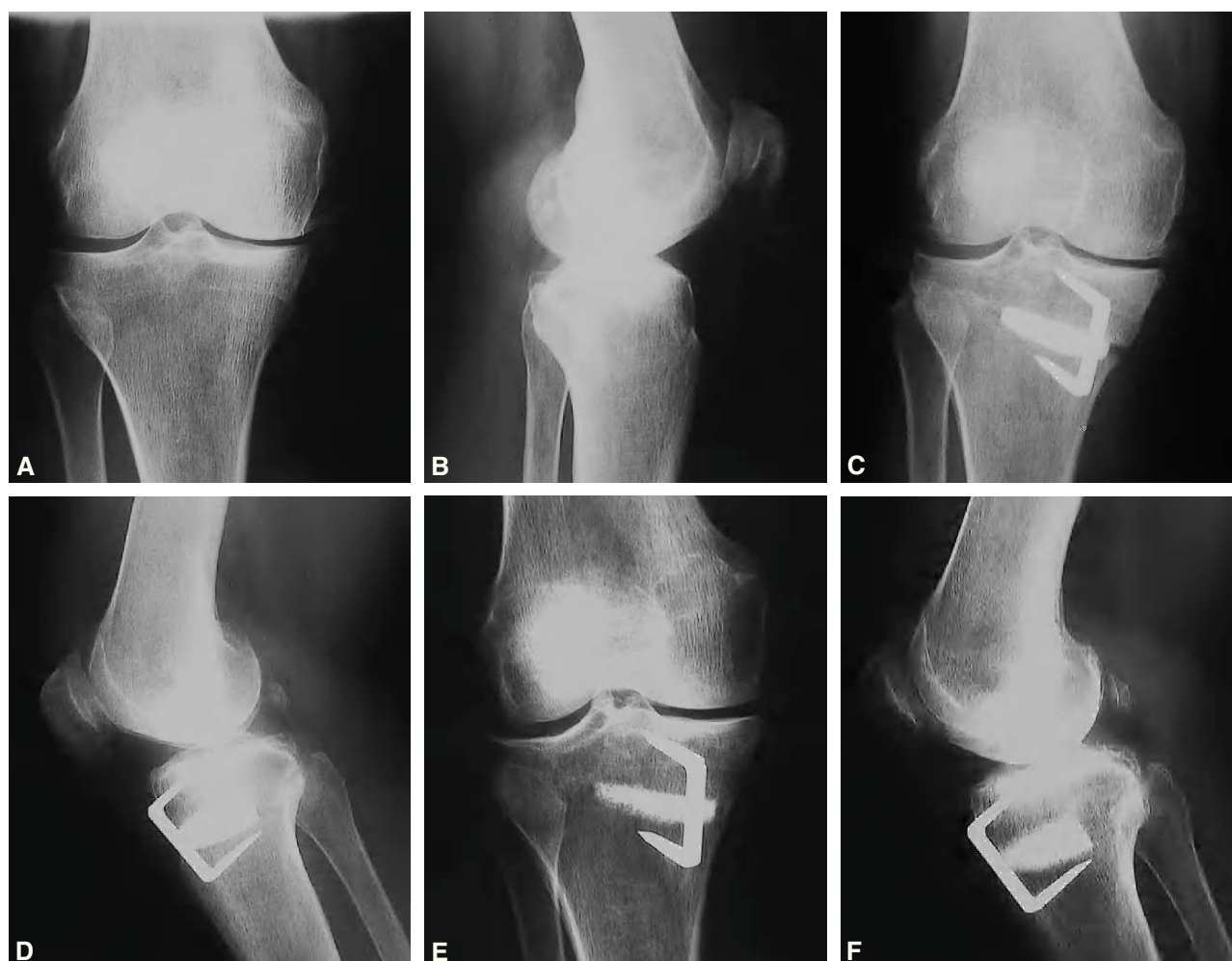


Figura 2. Paciente de 53 años con gonartrosis. (A) Radiografía anteroposterior. (B) Radiografía lateral. Osteotomía tibial de valgización con cuña de fosfato tricálcico y osteosíntesis con grapa. Consolidación radiológica a los 4 meses. (C) Radiografía anteroposterior. (D) Radiografía lateral. Rodilla intervenida a los 6 años de evolución. (E) Radiografía anteroposterior. (F) Radiografía lateral.

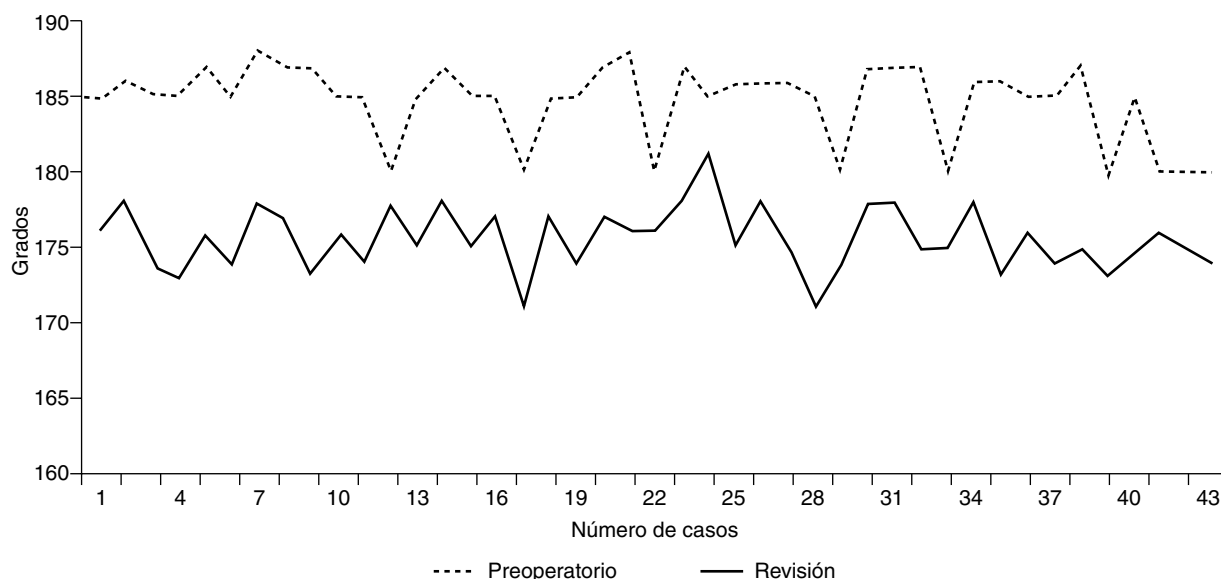


Figura 3. Valoración del ángulo femorotibial: preoperatorio y revisión.



Figura 4. Áreas de hueso esponjoso de apariencia morfológica microscópica normal integradas histológicamente en el material granular eosinófilo de origen bioprotésico (H-E; 40 X).

otros materiales, cerámica de alúmina porosa, cuñas de cemento, hidroxiapatita, para paliar estos inconvenientes del injerto ilíaco^{18,22,23,25}, con buenos resultados.

La osteotomía tibial de adición por vía medial es utilizada frecuentemente^{6,23,26,27}. Una de las ventajas de la técnica que hemos realizado utilizando cuñas de fosfato tricálcico estriba en su fácil eventual conversión a una artroplastía total de rodilla con una pequeña incisión cutánea que no interfiere el abordaje posterior, descenso leve de la rótula, callo óseo poco exuberante, no disminuye la reserva ósea del paciente y necesita poco material de osteosíntesis^{22,28,29}.

Con relación a la corrección angular que se consigue con una osteotomía tibial de adición interna, Debeyre y Artigou⁷ sobre 188 rodillas con una media de seguimiento de 5 años admiten un 55% de normocorrección (170-175°

intervalo 5-10°), 30,7% de hipocorregidas y 14,2% de hipercorrecciones. Hernigou³⁰ sostiene que sólo un tercio de las rodillas operadas por él, con 20 años de evolución, mantenían resultados satisfactorios. Este mismo autor²⁴ habla de la dificultad para obtener con precisión un ángulo de corrección de la osteotomía adecuado, y presenta una revisión de 101 gonartrosis fémoro tibiales internas en donde más del 25% tienen una corrección postoperatoria por debajo del intervalo 3-6° de valgo y establece un modelo matemático para su cálculo, tanto en el plano frontal como sagital. La corrección angular es un factor determinante en la obtención de buenos resultados. Nosotros obtenemos resultados menos satisfactorios en rodillas hipocorregidas a medio plazo que en rodillas hipercoregidas.

La eficacia de la osteotomía tibial es limitada en el tiempo. Incluso rodillas que tienen una corrección angular ideal pueden estar expuestas a la recidiva a lo largo de su evolución, tanto de la sintomatología como de la deformidad en varo^{4,5,7,30,31}. Uno de los factores a tener en cuenta en la valoración de los resultados de una osteotomía tibial es el tiempo de seguimiento de cada serie, siendo escasos los trabajos publicados a medio y largo plazo^{4,6,26,30-33}. Debeyre y Artigou⁶ afirman que cuanto más laxa e hipocorregida está una rodilla, peores resultados obtiene. En nuestra serie, con un seguimiento medio de 4 años, obtenemos un 86% de buenos resultados, aunque no puede ser comparada a otras series de seguimiento más largo, en donde el deterioro a partir de los 7 años es la norma^{4,30-33}.

La descarga de la extremidad intervenida, durante 2 a 3 meses, permite la consolidación de la osteotomía fijada con grapas. Cuando comprobamos en quirófano la estabilidad del montaje con la cuña de fosfato tricálcico no reali-

zamos osteosíntesis. No hemos tenido complicaciones o pérdidas de corrección significativas. Sin embargo, algunos autores preconizan^{6,8,22} la estabilización con placa atornillada que, en nuestra opinión, complica y dificulta una posterior PTR.

BIBLIOGRAFÍA

1. Jackson JP. Osteotomy for osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1958;40A:826.
2. Coventry M. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1965;47A:984-90.
3. Bauer G, Insall J, Koshino T. Tibial osteotomy in gonarthrosis. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1969;51A:1545-63.
4. Insall JN, Douglas MJ, Msika C. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1984;66A:1040-8.
5. Insall JN, Shoji H, Mayer V. High tibial osteotomy. A five year evaluation. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1974;56A:1397-405.
6. Debeyre J, Artigou JM. Résultats à distance de 260 ostéotomies pour déviation frontale du genou. *Rev Chir Orthop*. 1972;58:335-9.
7. Debeyre J, Artigou JM. Les indications et les résultats de l'ostéotomie tibiale. Influence de la laxité. *Rev Chir Orthop*. 1973;59:641-56.
8. Hernigou Ph. Technique d'ostéotomie tibiale par ouverture interne. *Rev Chir Orthop*. 1992;78 Supl:99-101.
9. Maquet P, Watillon M, Burny F, Andrianne Y, Quintin J, Rasquin C, et al. Traitement chirurgical conservateur de l'arthrose du genou. *Acta Orthop Bel*. 1982;48:204-61.
10. Lemaire R. Etude critique de l'ostéotomie tibiale dans la gonarthrose. *Acta Orthop Belg*. 1977;43:741-66.
11. Blaimont P. L'ostéotomie curviline dans le traitement de la gonarthrose. *Acta Orthop Belg*. 1982;48:97-109.
12. Insall JN, Dorr LD, Scott RD, Scott WN. Rationale of the Knee Society clinical rating system. *Clin Orthop*. 1989;248:13-4.
13. Ahlbäck S. Osteoarthritis of the knee. A radiographic investigation. *Acta Radiol Diagn*. 1968;277 Supl:7-72.
14. Bonneville P, Abid A, Mansat P, Verhaeghe L, Clement D, Mansat M. Ostéotomie tibiale de valgisation par addition médiale d'un coin de phosphate tricálcico: Technique dite mini invasive. *Rev Chir Orthop*. 2002;88:486-92.
15. Cheung HS, Haak MH. Growth of osteoblasts on porous calcium phosphate ceramic: an in vitro model for biocompatibility study. *Biomaterials*. 1989;10:63-7.
16. Gouin F, Delecrin J, Passuti N, Touchais S, Poirier P, Bainvel JV. Comblement osseux par céramique phosphocalcique biphasée macroporeuse. A propos de 23 cas. *Rev Chir Orthop*. 1995;81:59-65.
17. Lascard T, Favard L, Burdin P, Traoré O. Utilisation du phosphate tricálcico dans les ostéotomies tibiales de valgisation par addition interne. *Ann Orthop Ouest*. 1998;30:137-41.
18. Mainard D, Zanardo D, Galois L, Delagoutte JP. Principes généraux et classification des substituts de l'os. *Rev Chir Orthop*. 1997;84 Supl:52-6.
19. Passuti N, Poirier D. Les céramiques en phosphate de calcium en tant que substitut osseux. *Ann Orthop Ouest*. 1992;24:43-5.
20. Trecant M, Delecrin J, Royer J, Goyenvallée E, Dalcusi G. Mechanical changes in macroporous calcium phosphate ceramics after implantation in bone. *Clin Mater*. 1994;15:233-40.
21. Uchida A, Nade SML, McCartney ER, Ching W. The use of ceramics for bone replacement. A comparative study of three different porous ceramics. *J Bone Joint Surg (Br)*. 1984;66B:269-75.
22. Bové JC. Utilisation d'une cale en céramique d'alumine poreuse dans l'ostéotomie tibiale de valgisation par ouverture interne. *Rev Chir Orthop*. 2002;88:480-5.
23. Goutallier D, Julieron A, Hernigou Ph. La cale de ciment remplaçant les greffons iliaques dans les ostéotomies tibiales d'addition interne. *Rev Chir Orthop*. 1992;78:138-44.
24. Hernigou Ph, Ovadia H, Goutallier J. Modélisation mathématique de l'ostéotomie tibiale d'ouverture et tables de correction. *Rev Chir Orthop*. 1992;78:258-63.
25. Koshino T, Murase T, Saito T. Medial opening-wedge high tibial osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartment osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg (Am)*. 2003;85 A:78-85.
26. Hernigou Ph, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1987;69A:332-54.
27. Hijazi Al-Susi H, Martín Ferrero MA, Vela Vallejo F, García Flórez L, Pareja Corzo L, Sánchez Martín MM. La evolución de la articulación fémoro-patelar tras la osteotomía valgizante proximal de tibia. *Rev Ortop Traumatol*. 1994;1:40-5.
28. Katz MM, Hungerford DS, Krackow KA, Lennox DW. Results of total knee arthroplasty after failed proximal tibial osteotomy for osteoarthritis. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1987;69A:225-33.
29. Windsor RE, Insall JN, Vince KG. Technical considerations of total knee arthroplasty after proximal tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1988;70A:547-55.
30. Hernigou Ph. Recul à plus de 20 ans de la gonarthrose fémoro-tibiale interne après ostéotomie tibiale de valgisation. Ostéotomie unique versus ostéotomie itérative. *Rev Chir Orthop*. 1996;82:241-50.
31. Aglietti P, Buzzi R, Vena LM, Baldini A, Mondaini A. High tibial valgus osteotomy for medial gonarthrosis: a 10-to 20 year study. *J Knee Surg*. 2003;16:21-6.
32. Calvo R, López R, Valentí JR. Valoración a medio plazo de la osteotomía valgizante supratuberositaria de tibia. *Rev Ortop Traumatol*. 1990;2:169-73.
33. Coventry MB, Ilstrup DM, Wallrichs SL. Proximal tibial osteotomy. A critical long-term study of eighty-seven cases. *J Bone Joint Surg (Am)*. 1993;75A:196-201.

Conflicto de intereses. Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estemos afiliados.