

# Cómo minimizar los cambios radiológicos laterales en la osteotomía valguizante de adición medial de rodilla.

A. NÚÑEZ GARCÍA, P. MENÉNDEZ MARTÍNEZ, F. VILORIA RECIO, M. MEDINA SANTOS, P. DURÁN GÓMEZ-RICO, F. CANILLAS DEL REY.

HOSPITAL CENTRAL DE LA CRUZ ROJA, SAN JOSÉ Y SANTA ADELA. MADRID.

**Resumen.** *Objetivo:* estudiar la relación entre posición del injerto en Osteotomía Valguizante de Adición (OVA) en rodilla, los cambios radiológicos experimentados por la rótula y la pendiente tibial y su correlación clínica. *Material y métodos:* estudio retrospectivo de 10 pacientes operados de OVA. Medimos el cambio experimentado tras la osteotomía en Índice de Catón y la pendiente tibial y su relación con la ubicación del injerto. Valoración clínica mediante test de Lisholm y WOMAC. *Resultados:* edad media de 49.5 años, seguimiento medio de 32,2 meses. Se observa un cambio estadísticamente significativo de 1,45° en la pendiente tibial y de 0,15 unidades (Índice Catón) en la altura de la patela, pero sin correlación con la clínica. La ubicación del injerto en el cuadrante posterior se halló en el 80% de los casos. *Conclusión:* la osteotomía valguizante de adición medial tiene buenos resultados clínicos. Los cambios en la pendiente tibial y en la patela son menores cuanto más posterior es la ubicación del injerto.

## How to minimize changes in lateral radiologic parameters after open-wedge high tibial osteotomy.

**Summary.** *Objectives:* we investigated changes in patellar height and tibial inclination angle after open-wedge high tibial osteotomy, the effect of these changes on patient satisfaction and the correlation with the graft position. *Methods:* retrospective study of 10 knees who underwent open-wedge proximal tibial osteotomy with allograft and medial plate for medial compartment. Were measured pre- and postoperatively tibial inclination angle, and patellar height (Caton Index), and we study the correlation of these changes with the location of the graft. Clinical evaluations were made using the Lysholm and WOMAC score. *Results:* the mean age was 49.5 years, the mean follow up was 32,2 months. The mean increase in the tibial inclination angle was 1,45 ° ( $p < 0.05$ ) and the mean of decrease in patellar height was 0.15 Units Caton Index ( $p < 0.05$ ). There weren't correlation between radiological changes and patients satisfaction. The graft localization was posterior in 80% of patients. *Conclusion:* the open-wedge tibial osteotomy has good results and high clinical satisfaction. Changes in the tibial slope and the patellar height are lower if the graft position is posterior.

---

Correspondencia:  
A. Núñez García  
Ronda de atocha 7, 4º A.  
28012 Madrid.  
España.  
[anuska\\_ng@hotmail.com](mailto:anuska_ng@hotmail.com)

### Introducción

La deformidad en varo y valgo de la rodilla produce una distribución anómala de la carga dentro de la articulación. Es más frecuente el varo, en el que las fuerzas se concentran medialmente, acelerando los cambios degenerativos<sup>1</sup>. La osteotomía tibial tiene por

objetivo descargar el compartimento afectado. Hay evidencia científica, no solo de mejoría clínica, sino también de reparación de las lesiones condrales grado III y IV Outerbridge a los 24 meses tras la osteotomía (objetivadas en el preoperatorio mediante artroscopia diagnóstica y al final del seguimiento)<sup>2-4</sup>.

En la corrección de deformidades en varo de rodilla, cada vez se emplea más la osteotomía valguizante de adición medial con injerto frente a la osteotomía de cierre. Las ventajas son que se evita la lesión del nervio peroneo, no se afecta la sindesmosis tibioperonea proximal y se consiguen correcciones más precisas<sup>5,7</sup>.

Las desventajas son que las osteotomías de adición

medial alteran el plano sagital de la rodilla<sup>5-9</sup>, lo cual implica dificultades técnicas en la cirugía de prototización posterior si fuera precisa<sup>10</sup>, y puede alterar la biomecánica de la rodilla desencadenando cierta inestabilidad anterior en casos de insuficiencia del LCA<sup>9,11</sup>.

El objetivo de nuestro trabajo es evaluar la relación entre la posición del injerto en la Osteotomía Valguizante de adición en rodilla, los cambios radiológicos en la altura patelar y la pendiente tibial, y su correlación clínica.

## Material y métodos

Revisamos retrospectivamente los pacientes intervenidos en nuestro centro entre los años 2005 y 2013 que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: edad menor de 55 años, gonartrosis del compartimento medial con dolor medial que no mejora tras 1 año de medidas conservadoras, alteración del eje femorotibial menor de 15 grados, pinzamiento y datos de gonartrosis leve (grado 1-2 de Ahlback). Los criterios de exclusión fueron gonartrosis sintomática del compartimento lateral, artritis reumatoide, movilidad menor de 100° y antecedente de fractura, o cirugía abierta, de la extremidad ipsilateral.

Todos fueron operados por el mismo cirujano empleando la misma técnica. A todos se les realiza una artroscopia previa a la osteotomía en el mismo acto quirúrgico para valorar el estado del ligamento cruzado anterior, el estado del menisco y el grado de lesión condral.

Las mediciones radiológicas se hicieron sobre radiografías laterales de rodilla en descarga estandarizadas con una flexión de 30° y el rayo centrado en la interlínea articular. Para valorar la altura patelar empleamos el Índice de Catón<sup>12</sup> (Fig.1). Para valorar la pendiente tibial empleamos la resultante entre la línea paralela a la cortical posterior de la tibia y la línea paralela a la pendiente (Fig.2). Se midieron estos ángulos en las radiografías de planificación preoperatoria y en las radiografías al final del seguimiento.

Valoramos la ubicación del injerto en las radiografías de control del postoperatorio según diez cuadrantes en los que se subdivide la radiografía lateral. Mediante encuesta telefónica realizamos dos cuestionarios clínicos de rodilla validados: WOMAC y LISHOLM<sup>13,14</sup>. Se valoró el grado de satisfacción con el postoperatorio y el resultado (en una escala global del 0 al 10), y la mejoría clínica con respecto a antes de la intervención (en una escala del 0 al 4: 0 empeoramiento, 1 sin mejoría, 2 mejoría leve, 3 moderada, 4 sin dolor). Por último, se les preguntó si volverían a operarse.

Los pacientes dieron su consentimiento tras ser informados de los objetivos del trabajo y el uso exclusivo de los resultados clínicos y radiológicos para este fin. Los datos han sido recogidos mediante un código que no pueda relacionarse con los datos personales ni con el

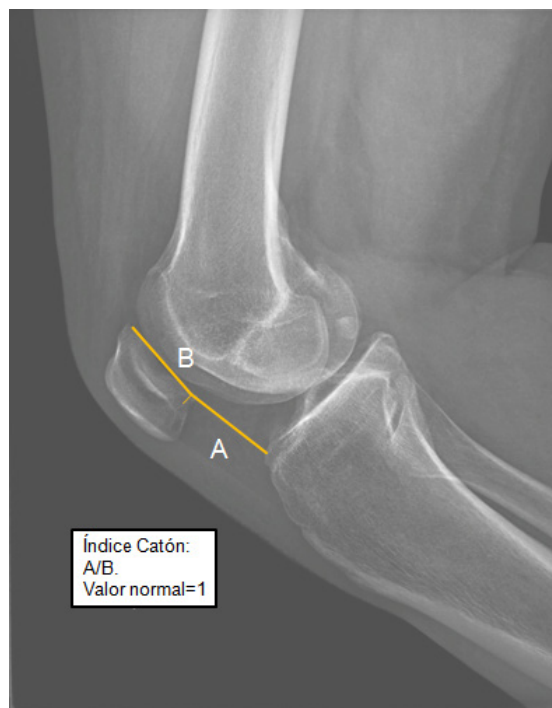


Figura 1. Medición de altura patelar.

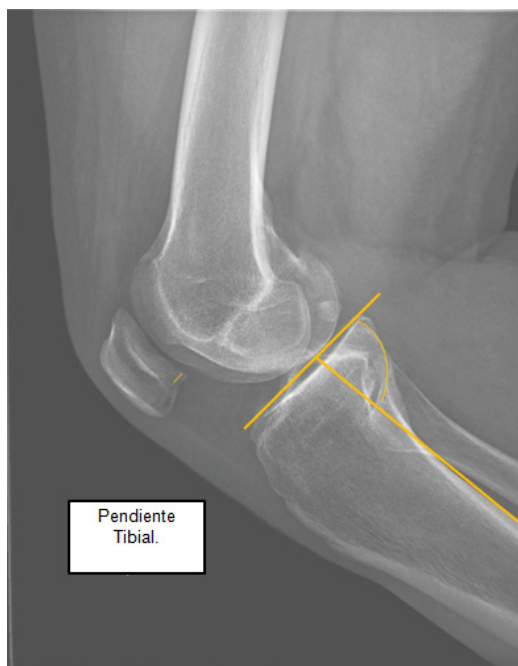


Figura 2. Medición de pendiente tibial.

numero de historia y se ajusta a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre.

El análisis estadístico se realizó mediante pruebas no paramétricas (test de Wilcoxon y test de Spaerman) con el programa SPSS versión 15.

## Resultados

Un total de 9 pacientes (10 rodillas) cumplieron nuestros criterios de inclusión. La mediana de edad fue de 49,5 (rango: 42/55) y la mediana de seguimiento fue de 32,2 meses (rango: 12/83). El 70% eran varones.

El tamaño de la placa fue decidido en la planificación preoperatoria según la deformidad en varo (técnica de corrección de 1 mm de adición de base en la osteotomía para corregir 1°). Media de 11,25 mm de altura (rango 10/12,5 mm).

Durante la artroscopia diagnóstica realizamos meniscectomía simple en el 30% de los pacientes en los que observamos una rotura (todas de características degenerativas). La meniscectomía fue parcial e intentamos ser muy conservadores al realizar este acto. Se comprobó que el LCA se encontraba en buen estado en todos los pacientes. El grado de condropatía en la muestra solo afectaba de modo limitado al compartimento medial sin que encontráramos lesiones grado IV.

La satisfacción general con el proceso fue muy buena, con una mediana de 9.2, (rango 5/10). El 90% volvería a operarse. Todos refieren mejoría clínica tras la intervención, y un 30% de los pacientes se encuentra libre de dolor (Tabla I).

La puntuación media en la escala Womac A (dolor) fue de 2.4, Womac B (rigidez) 1,4 y Womac C (funcionalidad) 8.7. Y con respecto a la a escala de Lysholm la puntuación media fue de 83,9 (rango 70/93).

La media preoperatoria de la pendiente tibial fue 85,34°, y tras la osteotomía al final del seguimiento fue de 83,89°. Este aumento de la pendiente tibial fue estadísticamente significativo ( $p < 0.05$  Test de Wilcoxon), pero de escasa magnitud (diferencial de 1,45°). La media preoperatoria de la altura patelar medida mediante el Índice de Catón fue de 0,92 y postoperatoria de 0,77. Este cambio también fue estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) (Tabla II).

Sin embargo, ni el aumento de la pendiente tibial ni el descenso de la patela se correlacionaron con los resultados clínicos de los cuestionarios de calidad Lisholm y WOMAC (test de spaerman).

En el análisis de la ubicación del injerto vimos que el 80% de las rodillas lo tienen situado dentro de los 3 cuadrantes más posteriores de la subdivisión, entre el 8° y el 10° (grupo A). Dentro de este grupo, solo en uno de ellos coincide la colocación posterior del injerto con la placa (Fig. 3a). El resto de los pacientes tienen el injerto posterior pero la placa central (Fig. 3b).

El 20% de la muestra del estudio presenta el injerto ubicado más anterior, entre el 4° y el 7° cuadrante (grupo B) y una ubicación central de la placa.

Si analizamos los resultados radiológicos preoperatorios y postoperatorios según la situación del injerto, observamos que la alteración en el plano sagital (aumento de la pendiente y descenso de la patela) es mayor en el grupo B (Tabla III).

**Tabla I.** Valoración clínica.

MEJORÍA CLÍNICA	(% de pacientes)
Empeoramiento	0
No mejoría	0
Mejoría leve	10%
Mejoría moderada	60%
Mejoría importante (sin dolor)	30%

Todos los pacientes mejoran. Un 30% de los pacientes refiere una mejoría completa, libres de dolor. significativos pero de escasa magnitud.

**Tabla II.** Valoración radiológica.

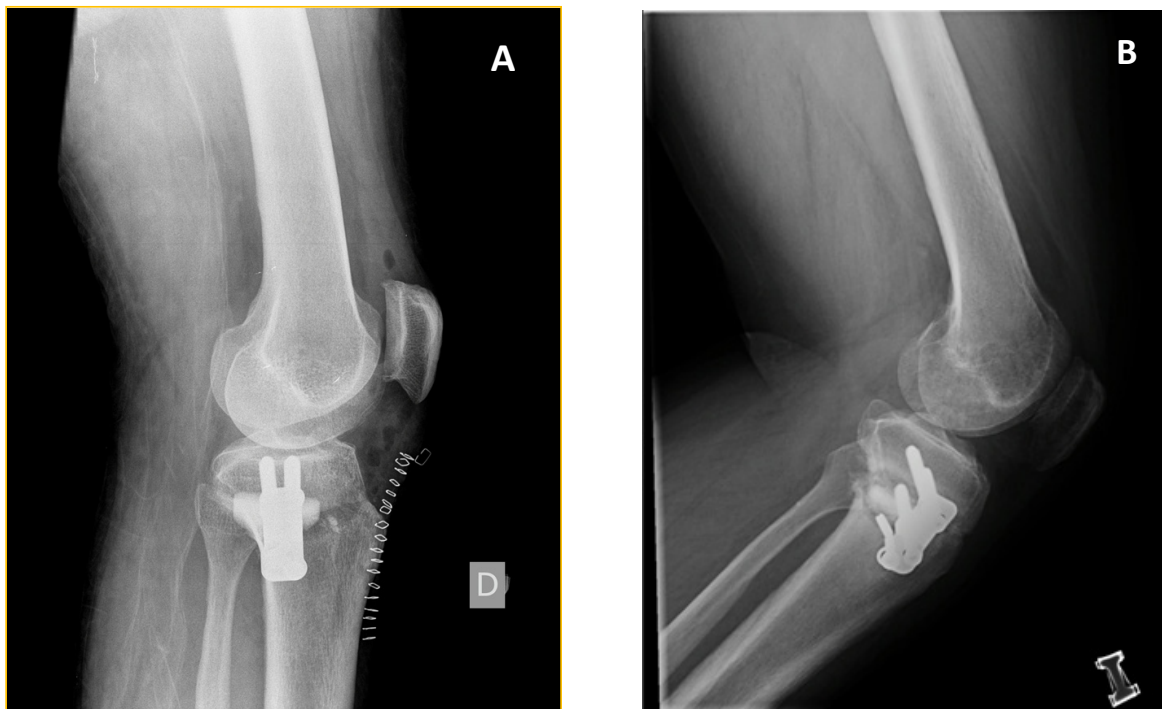
	Índice Catón Mediana (media)	Slop tibial Mediana (media)
Preoperatorio	0.93 (0.92)	87 (85,34)
Final	0.8 (0.77)	86 (83.89)
p (Wilcoxon)	0.028	0,039
Diferencial	0.13 (0.15)	1 (1.45)

Los cambios radiológicos en nuestra serie fueron estadísticamente significativos pero de escasa magnitud.

**Tabla III.** Valoración radiológica según ubicación del injerto.

GRUPO A (injerto posterior)		GRUPO B (injerto anterior)	
Índice de Catón PRE	0,930	Índice de Catón PRE	0,915
Índice de Catón POST	0,784	Índice de Catón POST	0,75
<b>Diferencial: 0.14</b>		<b>Diferencial: 0.16</b>	
Pendiente Tibial PRE	94°	Pendiente Tibial PRE	97°
Pendiente Tibial POST	94.86°	Pendiente Tibial POST	100,5°
<b>Diferencial: 0.86°</b>		<b>Diferencial: 3,5°</b>	

Se observan cambios radiológicos de mayor magnitud en el grupo B: injerto anterior.



**Figura 3. A:** en esta imagen se observa placa e injerto ubicados en los cuadrantes posteriores. **B:** en esta imagen se observa injerto posterior y placa en los cuadrantes centrales.

## Discusión

La osteotomía valguizante de adición con injerto conserva su indicación en pacientes jóvenes (menores de 55 años), con alteraciones leves del eje femorotibial 5-15°, estabilidad de la rodilla y grados de artrosis leve grado 1-2 ahlback<sup>14</sup>. Aunque comparte su indicación con las prótesis unicompartmentales de rodilla, en general esta última se recomienda en pacientes alrededor de 60 años y con alteraciones mínimas del eje femorotibial<sup>15</sup>. La recuperación y el postoperatorio es más corto con las prótesis unicompartmentales de rodilla, sin embargo, la conservación del “stock” óseo en las osteotomías sigue siendo una ventaja relevante<sup>16</sup>.

El grado de satisfacción general y la mejoría clínica obtenida en nuestra muestra es similar a lo descrito en la literatura<sup>17</sup>.

Durante la osteotomía valguizante de adición con injerto se produce una elevación de la superficie tibial que produce un descenso relativo de la patela. Debido a las características anatómicas de la tibia, una elevación de la superficie tibial va acompañada de un aumento de la pendiente tibial. Estos cambios radiológicos sagitales no se correlacionaron con la clínica en nuestra muestra, al igual que en otras publicaciones<sup>18</sup>; sin embargo, pueden generar una dificultad técnica en la prototización posterior de la rodilla si fuera precisa (en relación con la eversión de la rotula, visualización y trabajo con el compartimento externo, y la correcta posición del platillo tibial)<sup>10</sup>. También pueden alterar la biomecánica de la rodilla debido a la traslación anterior de la

tibia en relación con el citado aumento de la pendiente tibial. Es por ello, que en caso de insuficiencia del ligamento cruzado anterior, la bibliografía recomienda las osteotomías de cierre y en la insuficiencia del ligamento cruzado posterior se recomienda la osteotomía de apertura<sup>9,11</sup>. De ahí la importancia de comprobar el estado del LCA y del LCP antes de realizar esta técnica. En nuestra serie lo hicimos mediante artroscopia diagnóstica previa a la osteotomía.

Los cambios radiológicos coronales para corregir el varo de rodilla se acompañan de un cambio en el perfil sagital o lateral. En nuestra muestra observamos que el aumento de la pendiente tibial experimenta un cambio estadísticamente significativo pero de escasa magnitud (1,45° de diferencial) en comparación con otras series (entre 2,7° y 4°) en las que emplean el mismo tamaño de placas que en la nuestra<sup>7,9,12</sup>. Este menor aumento en la pendiente tibial de nuestra muestra se debe a la ubicación del injerto en nuestra serie, que fue predominantemente posterior (80%).

La relación entre los cambios radiológicos laterales y la colocación de la placa ha sido descrita en estudios en cadáver<sup>20</sup>. Si la ubicación de la placa es posterior, se minimizan los cambios en la pendiente tibial y la altura patelar. En una serie de pacientes tratados con osteotomía valguizante de tibia con injerto y placa de soporte, se analizó la posición de la placa y menos del 50% se encontraban en el cuadrante posterior<sup>9</sup>, ya que es complicado evitar el posicionamiento anterior de la placa por la inserción distal y medial de ligamento

lateral interno. Este no permite desinsertarlo, y la opción de desinsertarlo y reinsertarlo es muy agresiva como acto quirúrgico y enlentecería aún más el postoperatorio.

La colocación de la placa puede ser promediada en el centro y su función es proteger la altura de la osteotomía, pero si ubicamos el injerto en la región posterior la basculación de la superficie tibial asociada a la elevación de la superficie de la región posterior, disminuye el descenso patelar y el aumento de la pendiente. Consideramos que puede ser más relevante la colocación posterior del injerto (que es técnicamente más fácil) que la colocación de la placa.

Los cambios radiológicos tras la osteotomía valguizante medial de adición en nuestra serie fueron esta-

dísticamente significativos, pero de escasa magnitud gracias a la colocación posterior del injerto en un 80% de la muestra. No se halló correlación con la clínica y los cambios radiológicos.

La principal limitación de nuestro trabajo es el pequeño tamaño muestral. Pero la relación hallada en nuestra muestra entre menor aumento de la pendiente (caída posterior) y colocación posterior del injerto tiene una gran relevancia técnica, ya que es más fácil colocar en los cuadrantes posteriores el injerto que la placa (por la inserción de ligamento lateral interno). En esta línea es necesario realizar más estudios de mayor potencia estadística.

---

## Bibliografía

1. Insall JN, Joseph DM, Msika C. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66:1040-8.
2. Kanamiya T, Naito M, Hara M, Yoshimura I. The influences of biomechanical factors on cartilage regeneration after high tibial osteotomy for knees with medial compartment osteoarthritis: clinical and arthroscopic observations. *Arthroscopy* 2002; 18:725-9.
3. Wakabayashi S, Akizuki S, Takizawa T, Yasukawa Y. A comparison of the healing potential of fibrillated cartilage versus eburnated bone in osteoarthritic knees after high tibial osteotomy: An arthroscopic study with 1-year follow-up. *Arthroscopy* 2002; 18:272-8.
4. Jung WH, Takeuchi R, Chun CW, Lee JS, Ha JH, Kim JH, Jeong JH. Second-look arthroscopic assessment of cartilage regeneration after medial opening-wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy* 2014; 30:72-9.
5. Smith TO, Sexton D, Mitchell P, Hing CB. Opening -or closing- wedged high tibial osteotomy: a meta-analysis of clinical and radiological outcomes. *Knee* 2011; 18:361-8.
6. Chae DJ, Shetty GM, Lee DB, Choi HW, Han SB, Nha KW. Tibial slope and patellar height after opening wedge high tibia osteotomy using autologous tricortical iliac bone graft. *Knee* 2008; 15:128-33.
7. Marti CB, Gautier E, Wachtl SW, Jakob RP. Accuracy of frontal and sagittal plane correction in open-wedge high tibial osteotomy. *Arthroscopy* 2004; 20:366-72.
8. Brouwer RW, Bierma-Zeinstra SM, van Koeveeringe AJ, Verhaar JA. Patellar height and the inclination of the tibial plateau after high tibial osteotomy. The open versus the closed-wedge technique. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87:1227-32.
9. Martínez de Albornoz P, Leyes M, López G, Forriol F. Osteotomía valguizante tibial en pacientes jóvenes con genu varo y cambios degenerativos incipientes. *Revista Trauma Mapfre* 2009; 20:171-6.
10. Van Raaij TM, Reijman M, Furlan AD, Verhaar JA. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy. A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 10:88.
11. Dejour H, Bonnin M. Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76:745-9.
12. Caton J. Method of measuring the height of the patella. *Acta Orthop Belg* 1989; 55:385-6.
13. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol* 1988; 15:1833-40.
14. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 198:43-9.
15. Dettoni F, Bonasia DE, Castoldi F, Bruzzone M, Blonna D, Rossi R. High tibial osteotomy versus unicompartmental knee arthroplasty for medial compartment arthrosis of the knee: a review of the literature. *Iowa Orthop J* 2010; 30:131-40.
16. Nwachukwu BU, McCormick FM, Schairer WW, Frank RM, Provencher MT, Roche MW. Unicompartmental knee arthroplasty versus high tibial osteotomy: United States practice patterns for the surgical treatment of unicompartmental arthritis. *J Arthroplasty* 2014; 29:1586-9.
17. Brouwer RW, Huizinga MR, Duivenvoorden T, van Raaij TM, Verhagen AP, Bierma-Zeinstra SMA, Verhaar JAN. Osteotomy for treating knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 12. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004019.pub4/abstract>
18. Lee YS, Lee SB, Oh WS, Kwon YE, Lee BK. Changes in patellofemoral alignment do not cause clinical impact after open-wedge high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014. En prensa.
19. Van Raaij TM, Reijman M, Furlan AD, Verhaar JA. Total knee arthroplasty after high tibial osteotomy. A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* 2009; 10:88.
20. Rubino LJ, Schoderbek RJ, Golish SR, Baumfeld J, Miller MD. The effect of plate position and size on tibial slope in high tibial osteotomy: a cadaveric study. *J Knee Surg* 2008; 21:75-9.