

# Errores en las plastias del ligamento cruzado anterior (LCA)

**A. Amigo, C. Canteli, R. Alegre,  
J. M. Fernández, A. Braña**

*Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.  
Hospital Monte Naranco, Oviedo.*

**Correspondencia:**

*Dr. Albertino Amigo Fernández  
Servicio Cirugía Ortopédica y Traumatología  
Hospital Monte Naranco  
c/ Dr. Fernández Vega, 107  
33012 Oviedo*

Se hace una revisión de los posibles errores técnicos que se pueden cometer en las plastias del LCA por técnica artroscópica, especialmente en lo que se refiere al labrado de los túneles femoral y tibial y a la ubicación de la plastia en el espacio intercondíleo femoral. Con independencia de la plastia que se implante (HTH, tendones de la pata de ganso, etc.), y sea cual sea el instrumental quirúrgico específico que se utilice, los distintos pasos intra-articulares van a ser muy similares en todos los casos, por lo que los posibles errores siempre serán los mismos para las distintas técnicas.

**Palabras clave:** Ligamentoplastia, LCA, articulación de la rodilla, puntos isométricos.

**Errors in anterior cruciate ligamentoplasty (ACL).** The possible technical errors which may occur in the course of arthroscopic anterior cruciate ligamentoplasty are reviewed, with particular emphasis on the preparation of the tibial and femoral tunnels and the placement of the neoligament in the femoral intercondylear space. Regardless of the material implanted (HTH, *pes anserinus* tendons, etc.) and of the specific surgical instruments used, the various intraarticular steps are quite similar, so that the possible errors will be the same for all the techniques.

**Key words:** Ligamentoplasty, anterior cruciate ligament, knee joint, isometric points.



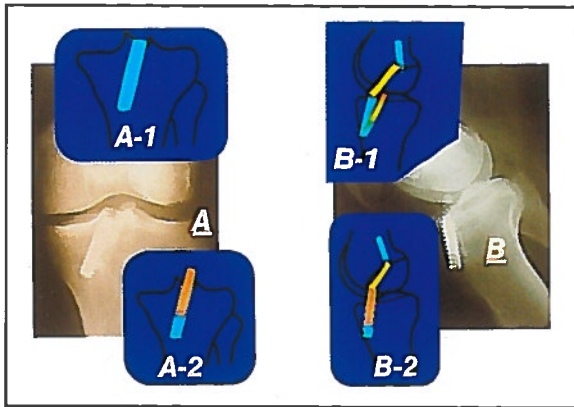
**L**a plastia del ligamento cruzado anterior (LCA) es una técnica bastante extendida y sin demasiadas complicaciones, pero es necesaria cierta precisión en el método para poder obtener unos buenos resultados.

Actualmente, desechadas ya las plastias sintéticas, las más utilizadas son las de hueso-tendón-hueso<sup>(1-11)</sup> y las de los tendones de la pata de ganso<sup>(12-19)</sup>, principalmente las autólogas. Tanto para su colocación intra-articular como para su fijación femoral y tibial contamos con un amplio abanico de diseños técnicos pero, con independencia de la plastia que se vaya a utilizar y de las características técnicas del instrumental

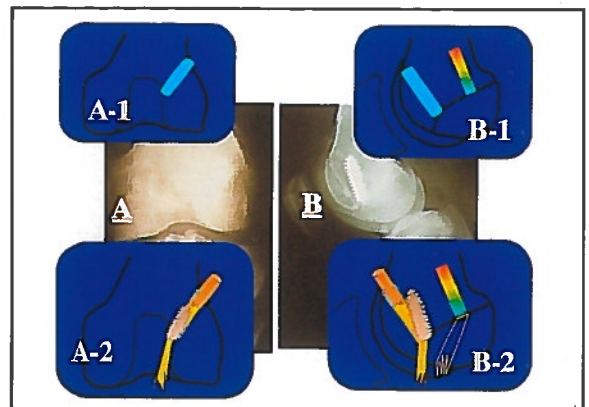
con el que realicemos la intervención, siempre habrá unos tiempos comunes, los referidos a su ubicación intra-articular y a los puntos de anclaje óseo, lo mismo en la tibia que en el fémur.

Es de todos conocida la existencia e importancia de los puntos isométricos<sup>(7,20-23)</sup>. No es el objeto de este artículo hacer una pormenorizada descripción de los mismos, aunque es necesario dejar claros algunos conceptos.

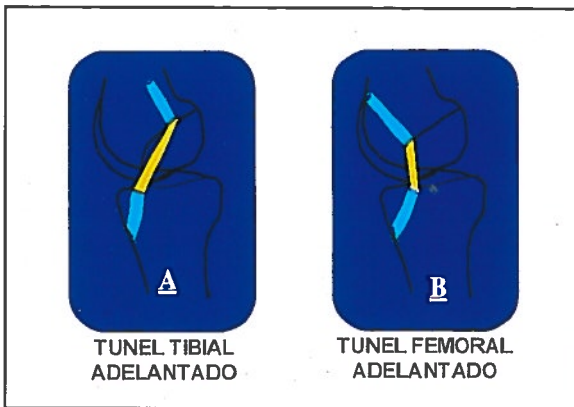
Con ninguna de las plastias conseguiremos una restauración anatómica y biomecánica perfecta, aunque coloquemos cuatro fascículos con tendones de la pata de ganso<sup>(15,24)</sup>. Por mucho que intentemos reproducir los tres fascículos



**Figura 1. Túnel tibial adelantado y pastilla ósea tibial intra-articular.**



**Figura 2. Túnel femoral anterior y plastia demasiado impactada.**



**Figura 3. Túneles tibial (A) y femoral (B) adelantados.**

los del LCA nunca conseguiremos una correcta torsión de los mismos y, aún menos, reproducir su distensión o relajación alternativa con los movimientos de flexo-extensión articular<sup>(25,26)</sup>.

A nivel tibial se considera como punto isométrico idóneo el punto intermedio a la inserción de los tres fascículos<sup>(27,28)</sup>, aproximadamente por fuera del centro de la espina tibial interna, es en este punto donde ha de coincidir la salida del túnel óseo.

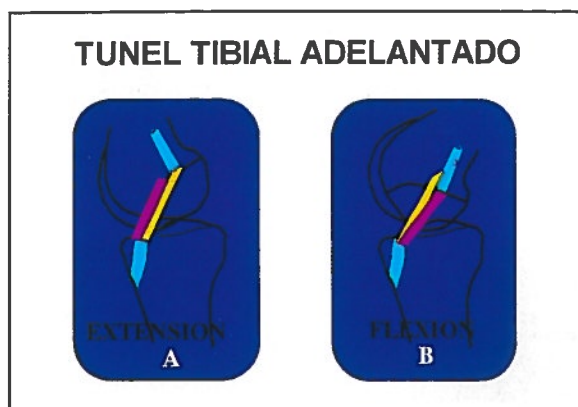
La angulación del túnel, en relación con la superficie tibial articular, ha de ser lo bastante amplia, entre 50-60°, para evitar un trayecto subcondral, lo que supondría una angulación de la plastia en su entrada articular y una posible fractura de la superficie articular. No basta con colocar la guía en la angulación correcta de su escala. Si hemos practicado un portal antero-interno demasiado alto y, después de introducir la guía por este portal, flexionamos demasiado la rodilla, la tracción de la piel nos elevará la rama inferior de la guía, con lo que haremos un

túnel con una angulación menor a la deseada. Para evitar este error es necesario comprobar que la rama superior de la guía tibial sea paralela a la superficie articular de la tibia.

Esta guía tibial tiene unas características propias dependiendo del instrumental quirúrgico que vayamos a utilizar. En unas, la aguja de Kirschner entra en la articulación justo a nivel de la punta de la rama superior de la guía, en otras su dirección es más anterior, apuntando al ángulo superior de la misma y no a su punta, por lo que su colocación ha de ser posterior.

A nivel femoral, el punto isométrico se encuentra en la unión del techo de la escotadura intercondílea con la cara interna del cóndilo externo, justo por delante de la cortical posterior<sup>(29,30)</sup>. Dependiendo de la flexión en que coloquemos la rodilla así será su visualización desde el portal anteroexterno. Si mantenemos la rodilla en semiflexión o, si no realizamos una buena limpieza del techo intercondíleo, incluso en aquellos casos de escotadura ancha y que no precisan de condiloplastia, es muy fácil confundir la cortical posterior con la cresta del residente, una irregularidad en la superficie femoral justo por delante de la inserción del LCA.

La guía femoral (la de todos los instrumentales es muy similar) tiene forma de bayoneta, para apoyar en la cortical posterior y permitir el labrado del túnel a unos milímetros por delante de ella. Si no se limpia la fibrosis que pueda haber sobre la cortical posterior la punta de la guía femoral se apoya sobre ésta y no sobre el hueso con lo que colocaremos la aguja guía demasiado posterior. La entrada de esta aguja se realiza a unos 7 mm por delante de la punta de la guía, dejando alrededor de 7 mm de grosor óseo. Si se disminuye el espesor óseo en 2 mm



**Figura 4. Túnel tibial adelantado, con la rodilla en extensión (A) y en flexión (B).**

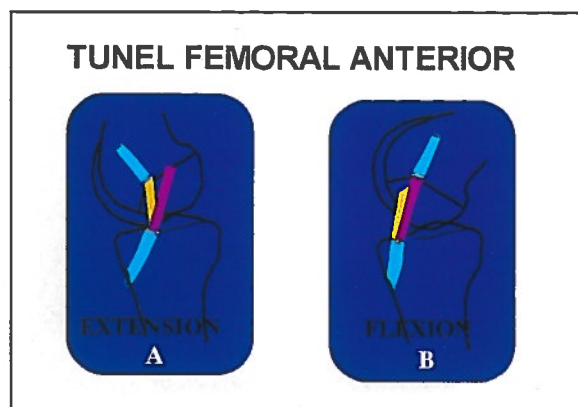
podemos romper la cortical posterior al labrar el túnel con una fresa de 9 mm, al intentar pasar la plastia o al fijarla con un tornillo interferencial, lo que supone una grave complicación.

Es necesario hacer una comprobación del túnel femoral que hemos labrado de forma sistemática, bien desde los portales anteroinferiores o bine a través del túnel tibial, para cerciorarse de su correcta situación y de que existe pared posterior en el mismo, y asegurarse de no haber labrado un surco en lugar de un túnel.

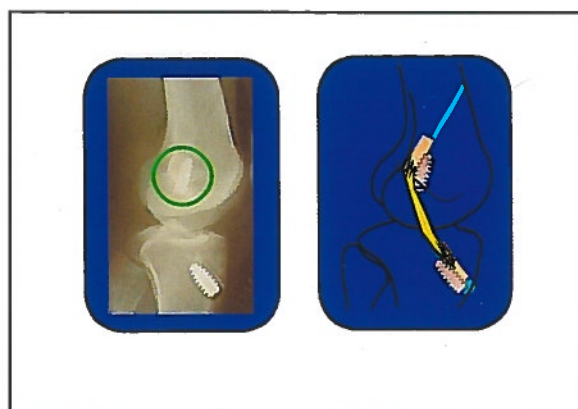
El primer error técnico (no el más importante) es labrar en la tibia un túnel muy anterior, aunque su angulación sea la adecuada. Esto puede suceder si colocamos la guía muy anterior o cuando situamos su punta en el lugar correcto pero la aguja va al ángulo superior de la misma. La consecuencia será una plastia adelantada que chocará con la escotadura intercondílea limitando la extensión articular (Figura 1). En la proyección AP (A-1) parece haber una buena angulación, lo mismo que en la proyección lateral (B-1), pero en esta última vemos que el túnel está demasiado adelantado en relación con la posición que consideraríamos correcta.

En este mismo caso de la Figura 1 vemos que parte de la pastilla ósea inferior está intra-articular, haciendo prominencia entre las espinas tibiales (A-2 y B-2). Esto puede suceder en las plastias de HTH de un tendón rotuliano corto, o cuando se labra un túnel femoral profundo y se impacta la pastilla superior hasta el fondo.

En el fémur, si no somos generosos en la limpieza y en la condiloplastia, la cresta del residente nos puede engañar y tendremos un túnel muy por delante de su posición normal, con las consiguientes alteraciones biomecánicas para la flexoextensión, como en la Figura 2 (B-1).



**Figura 5. Túnel femoral adelantado, con la rodilla en extensión (A) y en flexión (B).**



**Figura 6. Protrusión intra-articular del tornillo interferencial.**

En este mismo caso la pastilla ósea está a nivel de la cortical externa femoral, por lo que la fijación con el tornillo se hace a nivel de la parte tendinosa de la plastia (B-2), frenando el deslizamiento retrógado de la misma. No es una buena fijación.

Cuando hay un túnel adelantado (Figura 3), con independencia de que se trate del tibial o del femoral, nos encontraremos con un bloqueo para la extensión, de mayor o menor intensidad, por el choque de la plastia con la escotadura intercondílea. Esta incidencia aumenta el riesgo de ruptura del implante.

Cuando es el túnel tibial el adelantado (Figura 4) la alteración de la flexoextensión variará en función de que la plastia la hayamos fijado con la rodilla en flexión o en extensión.

Si la fijación la hemos hecho, como suele ser habitual, con la rodilla en flexión (4-A), la extensión, como ya hemos visto, estará limitada por el choque de la plastia con la escotadura y porque ésta, representada en color rosa, no



tendrá la suficiente longitud, en amarillo, para permitir la extensión, salvo que sea lo suficientemente laxa como para permitir estos cambios de longitud y, entonces, no sería una plastia efectiva.

Si la fijación se hace en extensión (4-B), color amarillo, no dará estabilidad en la flexión por quedar demasiado laxa.

Cuando es el túnel femoral el que tiene una posición adelantada (Figura 5), la alteración biomecánica puede ser aún mayor.

La extensión se limita por el choque de la plastia con la escotadura.

Si la fijación se hace con la rodilla en flexión, color rosa (5-A), tendremos una extensión limitada, por el choque con la escotadura intercondílea, e inestable, por quedar la plastia demasiado larga en extensión. Si la fijación se hace con la rodilla en extensión (5-B), color amarillo, estarán limitadas tanto la extensión, por la escotadura, como la flexión, por ser demasiado corta la plastia.

Otro error posible es la protrusión intra-articular del sistema de fijación en el túnel femoral (Figura 6). Es necesario comprobar que tanto la pastilla ósea como el implante de fijación están totalmente dentro del túnel del techo intercondíleo.

Si el implante hace prominencia puede ocasionar la ruptura de la plastia por roce y, si es la pastilla ósea la que no está suficientemente impactada, puede romperse por las fuerzas angulares de la flexoextensión.

## CONCLUSIONES

1. El túnel tibial tendrá una angulación de 50-60° con la guía tibial paralela a la superficie articular de la tibia.

2. El punto isométrico tibial se encuentra ligeramente lateral al centro de la espina tibial interna.

3. El punto isométrico femoral está a nivel de la unión del techo intercondíleo con la cara interna del cóndilo femoral externo, por delante

de la cortical femoral posterior. Se puede confundir el borde de la cortical posterior con la cresta de inserción del LCA, la "cresta del residente".

4. Una vez labrado el túnel femoral realizar una comprobación visual sistemática.

5. Cuando cualquiera de los dos túneles, tibial o femoral, está adelantado, se produce una limitación para la extensión articular por choque de la plastia con la escotadura intercondílea. Además aumenta el riesgo de ruptura de la misma.

6. Si tenemos un túnel tibial adelantado:

- Fijación con la rodilla en flexión: limitación para la extensión.

- Fijación en extensión: limitación para la extensión e inestabilidad con la flexión.

7. Si tenemos un túnel femoral adelantado:

- Fijación en flexión: limitación de la extensión por choque de la plastia con la escotadura intercondílea. Inestabilidad en extensión por alargamiento relativo de la plastia.

- Fijación en extensión: limitación de la extensión por choque con la escotadura intercondílea y limitación de la flexión por acortamiento relativo de la plastia.

8. En las plastias de HTH, si el tendón rotuliano es corto y se labra un hemitúnel femoral profundo con impactación de la pastilla ósea superior (de unos 2,5 cm) hasta su profundidad, la pastilla ósea inferior puede quedar intra-articular.

9. En la misma situación de hemitúnel profundo e impactación de una pastilla ósea pequeña, el tornillo interferencial hará la fijación sobre la parte tendinosa de la plastia.

10. En un hemitúnel femoral corto y una pastilla ósea normal, parte de la pastilla queda intra-articular con el riesgo de que se produzca su fractura por las fuerzas de cizallamiento con la flexoextensión.

11. Cuando el tornillo femoral está mal impactado, con protrusión intra-articular, existe el riesgo de ruptura de la plastia por roce y cizallamiento con la flexoextensión.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Baker, C.L.; Graham, J.: Intra-articular ACL reconstruction using patellar tendon: Arthroscopic technique. *Orthopaedics*, 1993; 16; 437-441.
2. Clancy, W.G.: Intraarticular re-

- construction of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin NA*, 1985; 16: 181-189.
3. Clancy, W.G.; Narechania, R.G.; Rosenberg, T.D.: Anterior and posterior cruciate ligament re-

- construction in rhesus monkeys. *J Bone Joint Surg*, 1981; 63-A: 1270-1284.
4. García, J.A.; Cabot, J.; Ey, A.; Romero, J.; Jimeno, F.; Hernández, J.A.: La plastia hueso-ten-

- dón-hueso por técnica monotúnel: Ventajas quirúrgicas y resultados. *C Artroscópica*, 1995; 2 (1): 10-19.
5. García, J.A.; Cabot, J.; Roca, A.: La plastia hueso-tendón-hueso en las lesiones del ligamento cruzado anterior. Resultados y nuevas alternativas. *Av Trau Cir Rehab*, 1993; 23 (2): 81-86.
  6. Noyes, F.R.; Butler, F.L.; Grood, E.S.: Biomechanical analysis of human ligaments grafts in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg*, 1984; 66-A: 344-352.
  7. Sapega, A.A.; Moyer, R.A.; Schneck, C.; Komalahiranya, N.: Testing for isometrie during reconstruction of the anterior cruciate ligament: Anatomical and biomechanical considerations. *J Bone Joint Surg*, 1990; 72-A: 259-267.
  8. Jones, K.G.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament. A technical using the central one-third of the patellar ligament. *J Bone Joint Surg*, 1963; 45-A: 925.
  9. Jones, K.G.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament using the central one-third of the patellar ligament. A followup report. *J Bone Joint Surg*, 1970; 52-A: 1302-1308.
  10. Kohn, D.: Arthroscopic evaluation of anterior cruciate ligament reconstruction using a free patellar tendon autograf. A prospective, randomized study. *Clin Orthop*, 1990; 254: 220-224.
  11. Sadedmi, S.R.; Frogameni, A.D.; Fenton, P.J.; Hartman, J.; Hartman, W.: Comparison of preoperative morbidity of anterior cruciate ligament autografts *versus* allografts. *Arthroscopy*, 1993; 9: 519-524.
  12. Alcocer, L.; Buendía, F.; Martí, J.C.; Ferrer, J.; Alcocer, C.: Reconstrucción del LCA con plastia autóloga multifascicular: Técnica SAC. *C Artroscopia*, 1996; 3 (2): 33-43.
  13. Espejo, A.; Moro, J.A.; Montañez, E.: Ligamentoplastia trifascicular de ligamento cruzado anterior con tendones de la pata de ganso. *C Artroscopia*, 1995; 2 (2): 35-40.
  14. Sachs, R.A.; Daniel, D.M.; Stone, M.L.; Garfein, M.N.: Pate-llofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 1989; 17: 760-765.
  15. Alcocer, L.: Reconstrucción LCA en la inestabilidad crónica anterior de la rodilla. Plastia multifascicular. Técnica SAC. *C Artroscopia*, 1994; 1 (1): 36-42.
  16. Alcocer, L.; Buendía, F.; Rodríguez, C.; García, B.; Alcocer, C.; Golano, P.; Carrera, A.; Rodríguez, M.: Utilización de los tendones de la pata de ganso como plastias tendinosas. *C Artroscopia* 1999; 11 (1): 42-48.
  17. Alcocer, L.: Reconstrucción LCA con plastia mixta. Nueva técnica quirúrgica. IX Congreso de la AEA, Vitoria 1990.
  18. Cho, K.O.: Reconstruction of the anterior cruciate ligament by semitendinosus tenodesis. *J Bone Joint Surg*, 1975; 57-A: 608-612.
  19. Gomes, J.L.E.; Marczyk, L.R.S.: Anterior cruciate ligament reconstruction with a loop or double thickness of semitendinosus tendon. *Am Sports Med*, 1984; 12: 199-203.
  20. Goodfellow, J.; O'Connor, J.: The mechanics of the knee and prosthesis desing. *J Bone Joint Surg*, 60-B: 358-369.
  21. O'Brien, W.; Henning, C.: Anterior cruciate ligament substitute load *versus* tibial positioning: an *in vitro* study. Abstracts book, Meeting of the AASM. San Francisco, California, 1987.
  22. Oldensten, M.; Gillquist, J.: Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. *J Bone Joint Surg*, 1985; 67-A: 257-262.
  23. Penner, D.; Daniel, D.; Wood, P.; Mishra, D.: An *in vitro* study of anterior cruciate ligament graft placement and isometry. *Am J Sports Med*, 1988; 16: 238-243.
  24. Amis, A.A.; Dawkins, G.: Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. *J Bone Joint Surg*, 1991; 73-B: 260-267.
  25. Bradley, J.; Fitzpatrick, D.; Daniel, D.; Shercliff, T.; O'Connor, J.: Orientation of the cruciate ligament in the sagittal plane. A method of predicting its length change with flexion. *J Bone Joint Surg*, 1988; 70 B: 94-99.
  26. Graf, B.; Vanderby, R.: Autograft reconstruction of the anterior cruciate ligament. In the anterior cruciate ligament. Current and future concepts. Raven Press Ltd, New York, 1993: 281-289.
  27. Howell, S.; Clark, J.; Farley, T.: A rationale for predicting anterior cruciate graft impingement by the intercondylar roof. A magnetic resonance imaging study. *Am J Sports Med*, 1991; 19: 276-282.
  28. Cugat, R.; Monllau, J.C.; García, M.; Vilaró, J.; Juan, X.; Ruiz-Cortoro, A.; Cuscó X.: Puntos referenciales del ligamento cruzado anterior. *C Artroscopia* 1994; 1 (1): 30-35.
  29. Daniel, D.: Principles of knee ligament surgery. In: Knee ligaments structure, function, injury and repair. Raven Press, New York, 1990: 11-29.
  30. Hefzy, M.; Grood, E.; Noyes, F.: Factors affecting the region of most isometric femoral attachments. Part II: The anterior cruciate ligament. *Am Sports Med*, 1989; 17: 208-216.