



ORIGINAL

Reconstrucción anatómica del ligamento cruzado anterior. Técnica quirúrgica y reporte de casos



Germán Alejandro Jaramillo Quiceno^{a,*}, Pilar Duque Orozco^b,
Iván Darío Agudelo Zuluaga^c, Antonio Paz Venencia^c y Julián Alberto Castro Padilla^c

^a Ortopedista, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín; Fellow de Cirugía Artroscópica y Trauma Deportivo, Universidad El Bosque; Servicio de Ortopedia, Clínica Saludcoop y Clínica del Norte, Medellín, Colombia

^b Residente de segundo año de Ortopedia, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

^c Médico general, Servicio de Cirugía, Clínica Saludcoop, Medellín, Colombia

Recibido el 19 de octubre de 2013; aceptado el 23 de marzo de 2017

Disponible en Internet el 25 de abril de 2017

PALABRAS CLAVE

Ligamento cruzado anterior;
Túnel femoral;
Portal medial;
Reconstrucción artroscópica

Resumen

Introducción: El principal objetivo en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior es restaurar la biomecánica de la rodilla, proveer de una adecuada estabilidad y una función libre de dolor para retornar al nivel funcional previo a la lesión. El objetivo de este trabajo es mostrar la técnica quirúrgica empleada y una serie de casos.

Materiales y métodos: Se diseñó un estudio retrospectivo, en que se valoró clínica y subjetivamente una muestra de pacientes, a los cuales se les realizó reconstrucción del ligamento cruzado anterior con la técnica del portal medial. Se utilizó la escala de Lysholm para la valoración subjetiva del paciente, después de finalizar el trabajo de rehabilitación y el retorno a las actividades laborales.

Resultados: Se encontró que la puntuación media prequirúrgica fue 50,3 (16-90). La puntuación postoperatoria tuvo una media de 85,5 (20-95). Las puntuaciones postoperatorias bajas se asociaron con los pacientes que presentaron dolor lateral cuando se utilizó como técnica de fijación TransFix.

Discusión: La realización del túnel femoral por portal anteromedial en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior es una variación de la técnica artroscópica tradicional, que, teniendo en cuenta parámetros anatómicos claros, se puede realizar de forma segura.

Nivel de evidencia clínica: Nivel IV.

© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alejandrojillo@gmail.com (G.A. Jaramillo Quiceno).

KEYWORDS

Anterior cruciate
ligament;
Femoral tunnel;
Medial portal;
Arthroscopic
reconstruction

Anatomical reconstruction of the anterior cruciate ligament. Surgical technique and case reports

Abstract

Background: The main objective in the reconstruction of the anterior cruciate ligament is to restore knee biomechanics, provide adequate stability, and a function free of pain in order to return to the activity level prior to injury. The objective of the study is to present the surgical technique used, as well as the outcomes of our case series.

Materials & methods: A retrospective study was designed, to subjectively and clinically evaluate a sample of patients who underwent reconstruction of the anterior cruciate ligament with the medial portal technique. The Lysholm scale was used for the subjective evaluation of the patient, after completing rehabilitation and returning to work activities.

Results: The mean pre-surgical score on the Lysholm scale was 50.3 (16-90), with a mean post-surgical score 85.5 (20-95). Low post-surgical scores were associated with patients who had lateral pain when TransFix® was used as the fixation technique.

Discussion: The femoral tunnel by anteromedial portal in the reconstruction of the anterior cruciate ligament is a variation of the traditional arthroscopic technique that can be performed safely when taking clear anatomical parameters into account.

Evidence level: IV.

© 2017 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El principal objetivo en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) es restaurar la biomecánica de la rodilla, proveerle de una adecuada estabilidad y una función libre de dolor para retornar al nivel funcional previo a la lesión.

Recientemente ha crecido el interés sobre la reconstrucción más adecuada del ligamento cruzado anterior aunque persisten controversias sobre la manera de restaurar la anatomía originaria del ligamento con el objetivo de obtener mejores resultados.

El desarrollo del concepto de reconstrucción mediante un doble haz indica una técnica quirúrgica, en la cual se restaura el ligamento mediante dos haces separados y no necesariamente específica la localización de los túneles. En contraste, la reconstrucción anatómica sugiere que los túneles sean puestos en el centro de la inserción originaria femoral y tibial. Cuando se compara con la técnica convencional transtibial, esta técnica muestra mejores resultados en el control de las fuerzas de translación y rotación^{1,2}. Cuando se utilizan los conceptos de reconstrucción anatómica y reconstrucción mediante túneles independientes, se puede restaurar de manera más fisiológica la cinemática de la rodilla³.

Cuando se comparan estos tres métodos, se encuentra en la bibliografía que la técnica mediante doble haz y la reconstrucción anatómica no presentan diferencias considerables en el control rotacional⁴, pero cuando estas se comparan con la cirugía transtibial, los resultados de esta última son inferiores⁵.

La reconstrucción transtibial requiere el posicionamiento de un solo haz proximal en la inserción femoral y posterior en la inserción tibial, lo que origina una orientación vertical del injerto y limita la estabilidad rotacional⁶; además,

anatómicamente se origina un entrecruzamiento de los haces que conforman el ligamento cruzado anterior, pues en la tibia se recrea el haz posterolateral y en el fémur el haz anteromedial. Esto origina mayor expansión de los túneles y menor integración de los injertos, cuando se compara con técnicas anatómicas⁷.

Se han hecho intentos de variar el ingreso y la angulación en la técnica transtibial para conectar las huellas del LCA, pero esto origina un canal tibial muy pequeño, el cual pone en un alto riesgo la incorporación del injerto⁸.

Después de la introducción del término reconstrucción «anatómica», muchos autores han reportado su técnica, pero en la bibliografía no se encuentra una técnica estándar para su realización.

El objetivo de este trabajo es mostrar la técnica quirúrgica empleada y una serie de casos.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio retrospectivo, en que se valoró clínica y subjetivamente una muestra de los pacientes de la clínica Saludcoop de Medellín, a los cuales se les realizó reconstrucción del LCA con la técnica del portal medial. Esta muestra incluyó a todos los pacientes que pudieron ser valorados periódicamente por el ortopedista tratante durante el período de desarrollo del trabajo. Este trabajo se realizó entre febrero de 2010 y agosto de 2011.

Se excluyó a los pacientes con cirugía multiligamentaria y a los pacientes de accidente laboral.

Se utilizó la escala de Lysholm para la valoración subjetiva del paciente, la medición postoperatoria se realizó tras finalizar el trabajo de rehabilitación y después del retorno a las actividades laborales.

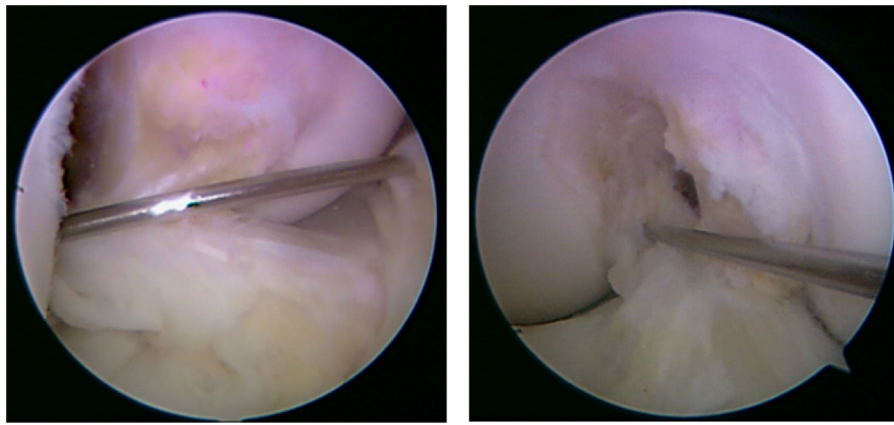


Figura 1 Reconstrucción anatómica del ligamento cruzado anterior - tres portales.

Técnica quirúrgica

La técnica de la reconstrucción anatómica del LCA requiere realizar tres portales. El portal superolateral se hace lateral al tendón patelar, muy cerca de la rótula, con el objetivo de tener una visión alta de la articulación. Ello facilita la visualización de la huella tibial. Se planea un portal medial para realizar el túnel femoral, se introduce una aguja epidural por encima del menisco medial, buscando la inserción femoral del ligamento cruzado. Se debe intentar que la aguja esté lo más medial posible, pero que provea de una distancia adecuada entre el cóndilo y esta para no lesionarlo con la fresa al crear el túnel femoral. Se debe tener cuidado en no lesionar el cuerno anterior del menisco medial (fig. 1).

El tercer portal es el portal de visión, el cual se realiza transpatelar a unos 5 mm por debajo del polo inferior de la rótula. A través de este se identifica la anatomía de inserción femoral.

Después de crear los portales, se debe realizar una artroscopia metódica para valorar los compartimentos de la rodilla y las lesiones asociadas, y debe ofrecerse una solución a estas de manera inicial.

Para realizar esta técnica, un paso fundamental es la resección agresiva de la sinovial anterior, pues, al realizar hiperflexión, esta puede interferir de manera importante con la visualización. Se recomienda conservar las inserciones del ligamento originario. El paso indicado es la identificación del centro de la huella femoral. Esta se realiza a 90° de flexión y se marca con una perforación (fig. 2); posteriormente se realiza hiperflexión a 110°, se introduce el perno y se realiza el fresado. Es muy importante realizar el túnel con este grado de hiperflexión para disminuir riesgos potenciales, como lesión del nervio peroneo, crear túneles muy cortos o violar la pared posterior⁹; la fresa se introduce manualmente y solo se realiza la perforación al estar en contacto con la pared del cóndilo. La profundidad del túnel depende de la fijación que deba utilizarse, como sistemas *endobutton*, sistemas transfixiantes o tornillo de interferencia.

Posteriormente se identifica la huella tibial. Debe tenerse en cuenta que presenta una variabilidad anatómica importante y no hay una referencia anatómica ideal. Se recomienda la identificación del borde posterior del cuerno anterior del menisco lateral. Se traza una línea que sigue este borde hacia la inserción del ligamento cruzado. El

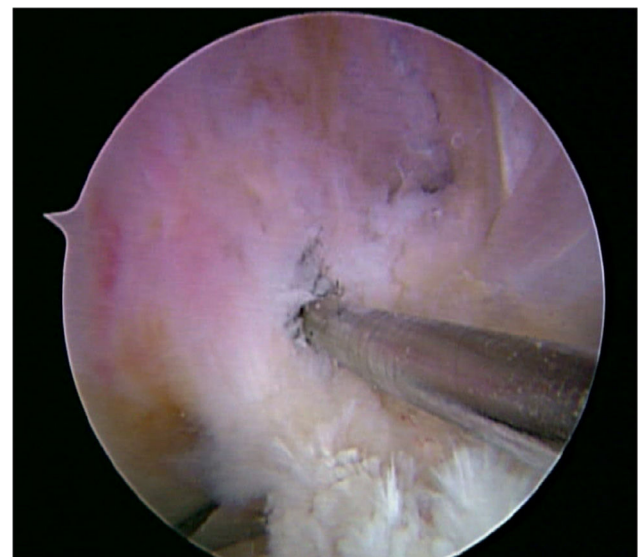


Figura 2 Reconstrucción anatómica del ligamento cruzado anterior - identificación del centro de la huella femoral.

centro de la huella generalmente está unos milímetros antes de esta línea (fig. 3). El perno debe entrar en la tibia intentando remedar la orientación de los haces de colágeno de las fibras remanentes del ligamento cruzado. La angulación de la guía tiene entre 50 y 55°; el objetivo es realizar túneles de longitudes mayores a 35 mm. Debe valorarse el posible pinzamiento del injerto, pero este problema no se presenta al poner las guías en la posición anatómica.

Posteriormente se pasa el injerto y se realiza su fijación según la técnica preferida para la fijación femoral.

La fijación tibial se realiza con tornillos de interferencia biodegradables. Se tracciona el injerto, se realizan movimientos de flexión y extensión para pretensar el injerto, y se fija con tornillos generalmente de 30 a 35 mm de longitud. La fijación se realiza en extensión y rotación externa.

Se protegió a los pacientes un mes con muletas. Se permitió el apoyo parcial las primeras 2 semanas y el apoyo completo posterior, excepto para pacientes con suturas meniscales, en que se restringió todo el mes. La rehabilitación se realizó en distintos centros ambulatorios de fisioterapia de la EPS. Solo se utilizaron ortesis en los pacientes a

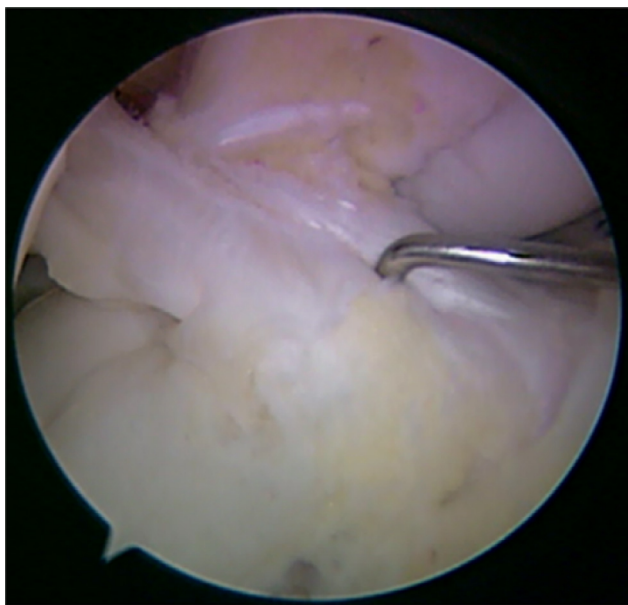


Figura 3 Reconstrucción anatómica del ligamento cruzado anterior - identificación de la huella tibial.

quienes se les realizó sutura meniscal. El protocolo de rehabilitación no fue controlado por el especialista. El retorno deportivo se permitió después de 6 meses de la cirugía.

Pruebas clínicas de estabilidad

Se realizó la medición de las pruebas de Lachman y de desplazamiento del pivote preoperatoria con anestesia general y esta se anotó en la historia clínica. La valoración postoperatoria se realizó entre el tercer y el sexto mes.

La medición funcional se realizó con la escala de Lysholm¹⁰, la cual valora 8 parámetros: cojera, necesidad de soporte, restricción con escaleras, bloqueo, sensación de inestabilidad, existencia de derrame, dolor y atrofia muscular. La puntuación máxima es 95 y la mínima es 0.

Resultados

En total se siguió a 38 pacientes, en quienes se realizaron 39 reconstrucciones de ligamento cruzado (un paciente bilateral). En 37 se realizó técnica con semitendinoso-recto interno y en 2 con injerto de hueso-tendón-hueso (HTH). Todos los injertos fueron autólogos.

Entre los pacientes, 38 eran de cirugía primaria y uno de ellos fue revisión de técnica transtibial de isquiotibiales a HTH. El otro paciente con HTH fue un futbolista de alto rendimiento en fútbol.

Treinta y cinco pacientes fueron hombres y 4 mujeres; la media de edad fue 32,1 años (de 15 a 55 años). El tiempo transcurrido entre la lesión y la cirugía fue de 11,4 meses (de 3 a 36 meses). Diecinueve rodillas fueron izquierdas y 20 derechas.

En la exploración física preoperatoria, 8 pacientes presentaron desplazamiento del pivote de una cruz, 22 con dos cruces y 9 con tres cruces. El seguimiento mínimo fue de 6 meses; después de esto, ninguno reportó inestabilidad;

clínicamente, en 38 pacientes no se encontró desplazamiento del pivote y en uno se encontró pivote de una cruz.

La fijación femoral se realizó con el sistema TransFix en 27 pacientes: 11 con tornillos biodegradables y un *endobutton*. En la fijación tibial siempre se utilizó tornillo biodegradable.

En 21 pacientes se encontró patología asociada: 6 pacientes con lesiones de asa de balde del menisco medial, todas con cronicidad mayor a 3 meses. Se reinsertaron 5 de ellos y se realizó meniscectomía a uno. En 4 de ellos se obtuvieron buenos resultados clínicos y un paciente necesitó remodelación meniscal posterior.

Se realizaron 6 suturas aisladas del menisco medial, 4 del cuerno posterior y dos de ellos en el cuerno posterior y el cuerpo. Un paciente presentó lesión en ambos meniscos, en que se realizó sutura de ambos cuernos posteriores.

Las lesiones de los cuernos posteriores fueron suturadas con técnica todo adentro y la de los cuerpos con técnica dentro afuera.

Se realizó remodelación en 3 meniscos mediales, dos en el cuerno posterior y un paciente requirió una remodelación extensa del cuerno posterior y el cuerpo; a 5 pacientes se les realizó remodelación del menisco lateral: 3 en el cuerno posterior y 2 en el cuerno posterior y el cuerpo.

Dos pacientes presentaron lesiones condrales en zona de carga del cóndilo femoral medial. Se realizó estabilización de bordes libres y perforaciones. Ambos tenían lesiones asociadas, uno de ellos un asa de balde y el otro fue el paciente a quien se suturaron ambos meniscos.

En cuanto a las complicaciones de la técnica, se presentó una lesión del cuerno anterior del menisco medial, la cual se suturó. Clínicamente, este paciente evolucionó satisfactoriamente. Se presentó una infección por estafilococo sensible, que progresó satisfactoriamente y se realizó una retención del injerto. Tres pacientes desarrollaron síndrome de bandeleta iliotibial asociado con fijación femoral con TransFix. Dos de ellos de llevaron a cirugía para manejo de esta patología; uno mejoró con infiltración. Se realizó una remodelación del menisco medial al cual se le realizó una sutura.

En cuanto a la escala funcional, se encontró que la puntuación promedio prequirúrgica fue 50,3 (16-90). La puntuación postoperatoria tuvo una media de 85,5 (20-95). Las puntuaciones postoperatorias bajas se asociaron con los pacientes que presentaron dolor lateral cuando se utilizó como técnica de fijación TransFix.

En el seguimiento de los pacientes no se presentó rotura del injerto. El paciente en quien se encontró un desplazamiento del pivote de una cruz no refiere inestabilidad clínica.

Discusión

Durante la pasada década se ha hecho hincapié en la reconstrucción anatómica de las estructuras lesionadas. Esto ha originado un número importante de estudios anatómicos¹¹ y una reevaluación completa de la reconstrucción tradicional del LCA.

Aunque se han conseguido mejorar los resultados en cuanto a estabilidad y la posibilidad de disminuir el índice

de lesiones meniscales, no hay evidencia de que pueda se puedan prevenir o retrasar los cambios degenerativos¹² posteriores a la rotura del LCA. La bibliografía actual no respalda la reconstrucción con técnica transtibial. Actualmente se recomienda la reconstrucción anatómica del ligamento lesionado.

El número de artículos con la técnica anatómica es creciente y sus resultados son prometedores. El objetivo de este trabajo es mostrar la técnica y documentar los resultados.

La mayoría de trabajos de la bibliografía son notas técnicas o descripciones anatómicas, se describen riesgos como túneles muy cortos (menores de 20 mm), rotura de la pared posterior, riesgo de lesión neurovascular, lesión yatrogénica del cóndilo femoral medial, dificultad en la visualización, dificultad en el paso del injerto o de la fijación¹³.

En este trabajo, se encontró que, al seguir la técnica adecuadamente, el número de complicaciones intraquirúrgicas fue muy bajo, la longitud de los túneles fue suficiente para proveer de una adecuada cicatrización, no se presentó rotura de la pared posterior, no se encontraron lesiones neurovasculares, el paso del injerto fue similar a las técnicas transtibiales y la fijación fue más fácil porque el túnel se hace en la dirección del portal anteromedial.

Los pacientes se encuentran muy satisfechos con los resultados obtenidos. El índice funcional previo a cirugía es de 50,3. Este mejoró a 85,5, medido con la escala de Lysholm, con un seguimiento entre 4 y 18 meses.

Ninguno de los pacientes ha necesitado revisión de su injerto hasta la finalización de este trabajo.

La realización del túnel femoral por portal anteromedial en la reconstrucción del LCA es una variación a la técnica artroscópica tradicional que, teniendo en cuenta parámetros anatómicos claros, se puede realizar de forma segura. La evolución clínica de los pacientes es satisfactoria teniendo en cuenta la escala funcional de Lysholm. El promedio preoperatorio fue 50,3; la puntuación postoperatoria fue 85,5 (puntuación máxima de 95).

La técnica anatómica de reconstrucción del LCA es una técnica segura, en la cual el cirujano tiene posibilidad de poner el injerto en una posición más adecuada, comparada con las técnicas tradicionales. El índice de rerrotura varía en la bibliografía entre el 0,7 y el 8%. Cuando esta falla se presenta antes de los 6 meses postoperatorios, generalmente se debe a factores técnicos. En este trabajo no se encontraron rerroturas.

Con esta técnica, el número de complicaciones es bajo y los resultados funcionales de los pacientes son excelentes.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Steiner ME, Battaglia TC, Heming JF, Rand JD, Festa A, Baria M. Independent drilling outperforms conventional transtibial drilling in ACL reconstruction. *Am J Sports Med.* 2009;37:1912–9.
2. Howell SM, Gittins ME, Gottlieb JE, Traina SM, Zoellner TM. The relationship between the angle of the tibial tunnel in the coronal plane and loss of flexion and anterior laxity after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2001;29:567–74.
3. Ho JY1, Gardiner A, Shah V, Steiner ME. Equal kinematics between central anatomic single bundle and double bundle ACL reconstructions. *J Arthroscopy.* 2009;25:464–72.
4. Meredick KJ, Vance D, Appleby. Outcome of single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med.* 2008;36:1414.
5. Noyes FR. The function of the human anterior cruciate ligament and analysis of single- and double-bundle graft reconstructions sports health: A multidisciplinary approach. *Sports Health.* 2009;1:66–75.
6. Shen W, Forsythe B, Ingham SM, Honkamp NJ, Fu FH. Application of the anatomic double-bundle reconstruction concept to revision and augmentation anterior cruciate ligament surgeries. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:20–34.
7. Chhabra A, Kline AJ, Nilles KM, Harner CD. Tunnel expansion after anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous hamstrings: a comparison of the medial portal and transtibial techniques. *Arthroscopy.* 2006;22:1107–12.
8. Heming JF, Rand J, Steiner ME. Anatomical limitations of transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2007;35:1708–15.
9. Nakamura M, Deie M, Shibuya H, Nakamae A, Adachi N, Aoyama H, Ochi M. Potential risks of femoral tunnel drilling through the far anteromedial portal: a cadaveric study. *Arthroscopy.* 2009;25:481–7.
10. Smith HJ, Richardson JB, Tennant A. Modification and validation of the Lysholm Knee Scale to assess articular cartilage damage. *Osteoarthritis Cartilage.* 2009;17:53–8.
11. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:204–13.
12. Fu FH, Bennett CH, Lattermann C, Ma CB. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1999;27:821–30.
13. Bedi A, Altchek DW. The “footprint” anterior cruciate ligament technique: an anatomic approach to anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2009;25:1128–38.