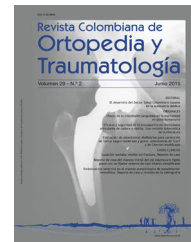




www.elsevier.es/rccot



ORIGINAL

¿Es útil fijar las fracturas de Segond para el manejo de la inestabilidad anterolateral de rodilla? A propósito de un caso



Gustavo Andrés Rincón-Plata^a, Carolina Carvajal-Barrera^{b,*} y Edgar Muñoz-Vargas^c

^a Instructor Asociado del programa de Cirugía de Rodilla, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, Jefe del Servicio de Ortopedia, Hospital de San José, Bogotá, Colombia

^b Ortopedista y traumatóloga Universidad Militar Nueva Granada-Hospital Militar Central, Fellowship Cirugía de Rodilla Fundación Universitaria Ciencias de la Salud-Hospital de San José, Bogotá D.C, Colombia

^c Profesor Titular del Programa Cirugía de Rodilla. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - Hospital de San José, Bogotá D.C, Colombia

Recibido el 30 de enero de 2019; aceptado el 8 de julio de 2020

Disponible en Internet el 26 de septiembre de 2020

PALABRAS CLAVE

Fractura de Segond;
Inestabilidad
anterolateral;
Rodilla;
Reconstrucción de
ligamento cruzado
anterior;
Ligamento
anterolateral

Resumen

Introducción: El complejo anterolateral de la rodilla es un estabilizador secundario de la rotación tibial interna, su inserción distal esta localizada en el aspecto anterolateral de la tibia proximal y su avulsión es conocida como fractura de Segond, fue descrita hace mas de un siglo por el cirujano francés que le dio su nombre. Es frecuente la asociación de la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) con este complejo, tanto que en la actualidad se considera la fractura de Segond como un signo patognomónico de ruptura del cruzado anterior. Dada la importancia de brindar estabilidad rotacional desde la periferia de la articulación y las propiedades cada vez mas reconocidas de las estructuras anterolaterales, este artículo reporta un caso de fijación directa de la fractura de Segond, en el cual se buscó restituir la anatomía original de la rodilla.

Métodos: Revisión de la literatura relevante y reporte retrospectivo del caso de un paciente con lesión de LCA y fractura de Segond que fue llevado a reconstrucción de LCA con autoinjerto de HTH y reducción directa y fijación con sutura de anclaje de fractura de Segond por una incisión mínima, con un seguimiento clínico de 4 años. Se aplicaron escalas de valoración subjetiva previo al procedimiento y en el seguimiento postoperatorio.

Resultados: La inestabilidad anterior y anterolateral posterior al manejo quirúrgico presentó mejoría clínica pasando de tener Lachman IIB a negativo, y Pivot shift grado II a negativo. Las escalas de valoración subjetivas de Lysholm e IKDC mejoraron notablemente de resultados regulares previo al procedimiento a excelentes en el postoperatorio. No presentó complicaciones durante el procedimiento ni requirió reintervenciones.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: carolinacarbar@gmail.com (C. Carvajal-Barrera).

KEYWORDS

Segond fracture;
Anterolateral
instability;
Knee;
Anterior cruciate
ligament surgery;
Anterolateral
ligament

Discusión: Aunque la fractura de Segond está descrita desde hace más de un siglo, y su asociación con lesiones de ligamento cruzado anterior se documentó hace más de 20 años, aun no hay consenso en el manejo de esta fractura. Desde el punto de vista biomecánico, una estructura localizada en el centro de la rodilla como el LCA, de manera aislada, sería insuficiente para controlar la rotación tibial en relación al fémur. Por lo tanto, sería lógico pensar que una estructura localizada lejos del centro de rotación de la rodilla pueda ser más efectiva en controlar la rotación ya que ejerce un mayor control del torque rotacional. Reportamos resultados funcionales satisfactorios y estabilidad postoperatoria adecuada a 4 años de seguimiento, posterior a la fijación de la fractura de Segond asociada a reconstrucción de LCA; consideramos que puede ser una medida exitosa y segura para el manejo de la inestabilidad anterolateral de la rodilla.

Nivel de Evidencia: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Is it worthwhile fixing Segond fractures for the management of anterolateral knee instability? A case report

Abstract

Introduction: The anterolateral complex of the knee is a secondary stabiliser of the internal tibial rotation. Its distal insertion is located in the anterolateral aspect of the proximal tibia, and its avulsion is known as Segond fracture. This was described more than a century ago by the French surgeon who gave it his name. The combination of anterior cruciate ligament injury (ACL) with the anterolateral complex is so common in as much that Segond fracture is currently considered as a pathognomonic sign of rupture of the anterior cruciate. Given the importance of providing rotational stability from the periphery of the joint and the increasingly recognised properties of the anterolateral structures, this article reports a case of direct fixation of the Segond fracture, in which it was sought to restore the original anatomy of the knee.

Methods: Review of relevant literature and retrospective case report of a patient with ACL injury and Segond fracture who underwent ACL reconstruction with a host-to-host (HTH) autograft and direct reduction and fixation with Segond fracture anchor suture through a minimal incision. There was a clinical follow-up of 4 years. Subjective assessment scales were applied prior to the procedure and in the postoperative follow-up.

Results: Anterior and anterolateral instability after surgical management showed a clinical improvement, going from having Lachman IIB to negative, and from Pivot shift grade II to negative. The subjective rating scales of Lysholm and International Knee Documentation Committee (IKDC) improved markedly from regular results prior to the procedure to excellent in the postoperative period. There were no complications during the procedure and no reoperations were required.

Discussion: Although the Segond fracture has been described for more than a century, and its association with anterior cruciate ligament injuries was documented more than 20 years ago, there is still no consensus on the management of this fracture. From the biomechanical point of view, a structure located in the centre of the knee like the ACL, in isolation, would be insufficient to control the tibial rotation in relation to the femur. Therefore, it would be logical to think that a structure located far from the centre of rotation of the knee can be more effective in controlling rotation, since it exerts a greater control of rotational torque. Satisfactory functional results are reported, together with an adequate postoperative stability at 4 years of follow-up, after the fixation of the Segond fracture associated with ACL reconstruction. It is considered that this can be a successful and safe measure for the management of anterolateral instability of the knee.

Evidence Level: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El complejo anterolateral de la rodilla trabaja conjuntamente con el ligamento cruzado anterior para controlar la rotación de la articulación siendo un restrictor secundario de la rotación tibial interna, por esta razón, los avances en la comprensión de la inestabilidad anterolateral de rodilla han sido impulsados en gran medida por la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) y su reconstrucción¹.

Debido al debate sobre el complejo anterolateral, sus propiedades y su papel en la estabilidad rotatoria de la rodilla, se han realizado recientemente algunos estudios para esclarecer la anatomía y biomecánica de dicho complejo y su importancia²⁻⁸ y aun hoy continua siendo uno de los principales motivos de controversia entre los cirujanos de rodilla. Desde el estudio de Claes en 2013 se han hecho muchos esfuerzos para tratar de reconciliar las teorías históricas con los hallazgos modernos de anatomía y biomecánica. La ausencia de consenso se puede evidenciar por los mas de 640 estudios disponibles en PubMed al realizar una búsqueda usando el término "knee anterolateral ligament". Se realizó un consenso de expertos de todo el mundo en Lyon, Francia, en noviembre de 2015 donde se concluyó que "el LAL es un ligamento independiente en la cara anterolateral de la rodilla". Sin embargo, otros investigadores refutan esta afirmación, negando la presencia de un verdadero ligamento y citando la importancia de otras estructuras anatómicas como la cápsula anterolateral y la porción profunda de la banda iliotibial (BIT)⁹⁻¹¹.

Si bien persiste el desacuerdo en la terminología, ya que ha recibido a través de los años diferentes denominaciones como ligamento capsular lateral del tercio medio, capa capsulo-ósea de la banda iliotibial o ligamento iliotibial; hay acuerdo y abundante evidencia de la presencia de una estructura anatómica en el aspecto lateral de la rodilla que se tensa en rotación interna. Este hallazgo no es nuevo.

En 1879 el cirujano francés Paul Segond describió la existencia de una "banda fibrosa" perlada y resistente sobre el aspecto anterolateral de la rodilla humana¹².

Segond documentó que la avulsión de la cortical donde se inserta el ligamento capsular del tercio medio producía una fractura que más tarde adoptó su epónimo y fue asociada a la ruptura del Ligamento Cruzado Anterior (LCA)¹³.

Casi un siglo después, Hughston et al¹⁴ separaron los ligamentos capsulares laterales en 3 porciones: anterior, medio y posterior. En el segmento medio se encontró el ligamento capsular del tercio medio, que fue descrito como un estabilizador de la rodilla a 30 grados de flexión. Una lesión en esta estructura es necesaria para que ocurra inestabilidad rotatoria anterolateral adicional a la ruptura del LCA por lo que él afirmó que "la Inestabilidad anterolateral de la rodilla se trataba de un problema capsular que empeoraba cuando se rompía el Ligamento Cruzado Anterior".

En su estudio anatómico realizado en 2013, Claes le dio nombre al Ligamento Anterolateral (LAL) y lo identificó en el 97% de las muestras tomando 41 rodillas de cadáveres. El origen se estableció en la prominencia del epicondilo femoral lateral, anterior al origen del ligamento colateral externo y cursa en forma oblicua hacia el aspecto anterolateral de la tibia proximal presentando inserciones al menisco lateral y dividiéndose en porciones meniscofemoral y meniscotibial,

sigue su curso para insertarse en la tibia proximal a 5 mm del margen articular, entre el tubérculo de Gerdy y la cabeza del peroné.

La longitud media en 90 grados de flexión de la rodilla es de 41.5 mm y disminuye a 38.5 mm en extensión, con un ancho de 8,3 mm; logra su máxima tensión durante la flexión mas rotación interna. Se considera que es responsable del control de la rotación interna de la tibia por lo tanto su avulsión es responsable del fenómeno del "Pivot Shift"¹⁵.

Análisis histológicos de secciones trasversales del LAL evidenciaron que se trata de una banda de tejido conectivo rodeado por tejido sinovial libre¹⁶. Presenta un núcleo denso fibroso que ocupa 20% del área de sección transversal y es más abundante en la región proximal al menisco lateral. Se evidenciaron fibras colágenas onduladas con orientación paralela sugestivas de tejido ligamentario o tendinoso.

En su origen femoral en el epicóndilo hallaron un origen común con el tendón poplíteo con fibras colágenas mezcladas de ambas estructuras. Secciones obtenidas en la interfaz entre esta estructura y el menisco lateral confirmaron la adhesión al menisco sin un plano de clivaje y la inserción de algunas fibras colágenas en el propio menisco, el resto pasaban cerca al menisco pero continuaban sin interrupción hacia el platillo tibial.

Terry y cols el año 1993, documentaron la clara asociación de la ruptura del LAL con la lesión del LCA¹⁷; es posible que la lesión del menisco lateral durante la ruptura del LCA se deba a las inserciones del ligamento anterolateral al menisco y tibia proximal.

También se cree que el LAL puede jugar un papel importante en la estabilidad del menisco lateral en ausencia de patología del LCA, limitando la traslación anteroposterior durante la flexión y así prevenir la extrusión meniscal.

Segond mostró que el mecanismo de su fractura es la flexión de la rodilla y la rotación tibial interna; además documentó que la fractura por avulsión ocurre posterior al tubérculo de Gerdy, donde la cápsula articular se refuerza por la inserción de la bandeleta iliotibial y describió una banda fibrosa de tejido que se somete a tensión con la rotación interna de la tibia.

En estudios separados, Dietz y cols en 1986¹⁸ y Goldman y cols en 1988¹⁹ encontraron un fragmento por avulsión de forma elíptica situado en el borde lateral del platillo tibial externo. El fragmento de la avulsión deja un defecto en el platillo tibial, que también se puede identificar en las radiografías simples. El tamaño medio del fragmento de acuerdo con Dietz es 10,4 mm de longitud y 2,7 mm de ancho. El fragmento de Segond se desplaza típicamente sólo 1-5 mm de la zona tibial lateral y entre 2 y 10 mm inferiores a la línea de unión lateral²⁰.

En oposición a esto, el grupo de la Universidad de Pittsburgh, no reconoce la existencia de un ligamento como tal, sino que defiende la teoría de un complejo estabilizador que produce la fractura de Segond debido a una flexión forzada precedida del mecanismo que produce la ruptura del LCA^{21,22}.

La asociación entre las fracturas Segond y lesiones del LCA han sido reportadas en un rango del 75 al 100%. Dietz y cols. identificaron 20 pacientes con fracturas diagnosticadas de Segond y luego correlacionaron este hallazgo con lesiones del LCA, encontraron que 15 de 20 (75%) tenían ruptura del LCA concomitante. Weber et al lo encontraron en 11 de

12 casos (92%) y Goldman et al en nueve de nueve (100%). En este momento, la presencia de una fractura de Segond se considera que es patognomónica de una ruptura del LCA. El diagnóstico diferencial incluye fracturas por avulsión de la bandeleta iliotibial en el tubérculo de Gerdy, fracturas por avulsión del bíceps femoral en la cabeza del peroné, fracturas por compresión del platillo tibial lateral con conminución, y fracturas de la meseta tibial posterolateral.

La creencia contemporánea para casi todas las áreas de la medicina, es que si una estructura se rompe, el objetivo debe ser reconstruirla tan cerca de sus características nativas como sea posible. Este estudio busca evaluar el efecto de la reparación anatómica directa de la fractura Segond.

Surge entonces la pregunta: Es útil fijar las fracturas de Segond para el manejo de la inestabilidad anterolateral de rodilla asociado a ruptura del LCA?

Presentamos un caso del Hospital de San José de Bogotá, donde ilustramos el enfoque terapéutico de este tipo de lesiones.

Métodos

Reporte de caso y revisión de la literatura relevante. El caso clínico corresponde a un paciente del grupo de Cirugía de Rodilla del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de San José, manejado por el autor principal. Se obtuvo consentimiento del paciente para uso de información clínica e imágenes radiográficas con fines académicos y de publicación científica.

Presentación del caso

Ingresó al servicio de urgencias un paciente de 21 años, estudiante, sin antecedentes médicos de importancia; refiriendo caída de un caballo (aproximadamente 1,5 metros de altura) 3 días atrás y secundario a este accidente un trauma indirecto en rodilla derecha, consultó a hospital local donde diagnosticaron fractura de tibia proximal, inmovilizaron y remitieron para valoración por grupo de cirugía de rodilla. Al examen físico se encontró edema y efusión articular en rodilla derecha, limitación para flexoextensión de rodilla por dolor, no fueron evaluables las lesiones meniscales o ligamentarias por dolor.

Se realizaron radiografías de rodilla evidenciando una fractura de Segond (fig. 1).

Una vez se consiguió adecuado manejo analgésico, se realizó examen físico encontrando para la rodilla derecha: Cajón anterior grado II, Lachman IIB, Pivot shift ++/+++, aumento de traslación anterior de la tibia con cajón en rotación interna tibial. Dolor a la palpación en interlínea articular lateral, pruebas de Apley y McMurray positivas para menisco lateral.

Se decidió llevar a cirugía para reconstrucción de ligamento cruzado anterior, estabilización del compartimiento anterolateral mediante fijación de fractura de Segond y manejo de posible lesión de menisco lateral.

Hallazgos quirúrgicos: Inestabilidad anterolateral de rodilla derecha por ruptura completa de ligamento cruzado anterior. Lesión vertical de cuerno posterior y cuerpo de menisco lateral en zona roja-roja. Fractura de Segond por avulsión de ligamento anterolateral.



Figura 1 Radiografía AP de rodilla. Se evidencia fractura de Segond (flecha roja).

Técnica quirúrgica

Paciente bajo anestesia general, en mesa convencional, posición decúbito supino. Se administró antibiótico profiláctico.

Se realizaron portales artroscópicos anteromedial y anterolateral, barrido artroscópico buscando lesiones, se realizó sutura meniscal de cuerno posterior de menisco lateral con técnica todo dentro (3 puntos con sutura ultra fast fix) y de cuerpo con dos puntos por técnica dentro-fuera con agujas mecánicas.

Se realizó abordaje anterior a nivel de trayecto de tendón rotuliano, se obtuvo autoinjerto de HTH (fig. 2a) taco femoral de 10 x 20 mm y taco tibial de 10 x 25 mm (fig. 2b).

Por portales de artroscopia se realizó preparación del túnel femoral, se pasó guía, brocas de 4.5 y 10 mm; preparación del túnel tibial con guía en C a 50 grados, se pasó pin guía y perforación con broca de 10 mm, se recuperó injerto, se realizó fijación femoral con sistema cortical (endobutton BTB de 20 mm), se fijó en tibia con tornillo de titanio de 9 x 20 mm. Se confirmó por artroscopia adecuada posición, fijación y tensión del injerto.

Por abordaje anterolateral a la tibia proximal derecha, por mínima incisión, de aproximadamente 2 cm (fig. 2c), se expuso bandeleta iliotibial (BIT), se incidió y disecó a través de BIT hasta exponer el complejo anterolateral desinsertado con avulsión de la tibia (segmento de Segond), se realizó reducción abierta de fragmento fracturario y se fijó con sutura de anclaje de titanio con aguja (Twin fix), se verificó con intensificador de imágenes (fig. 2g y 2h) y se reforzó ligamento anterolateral con sutura de Krakow a 30 grados de flexión de la rodilla (fig. 2d).

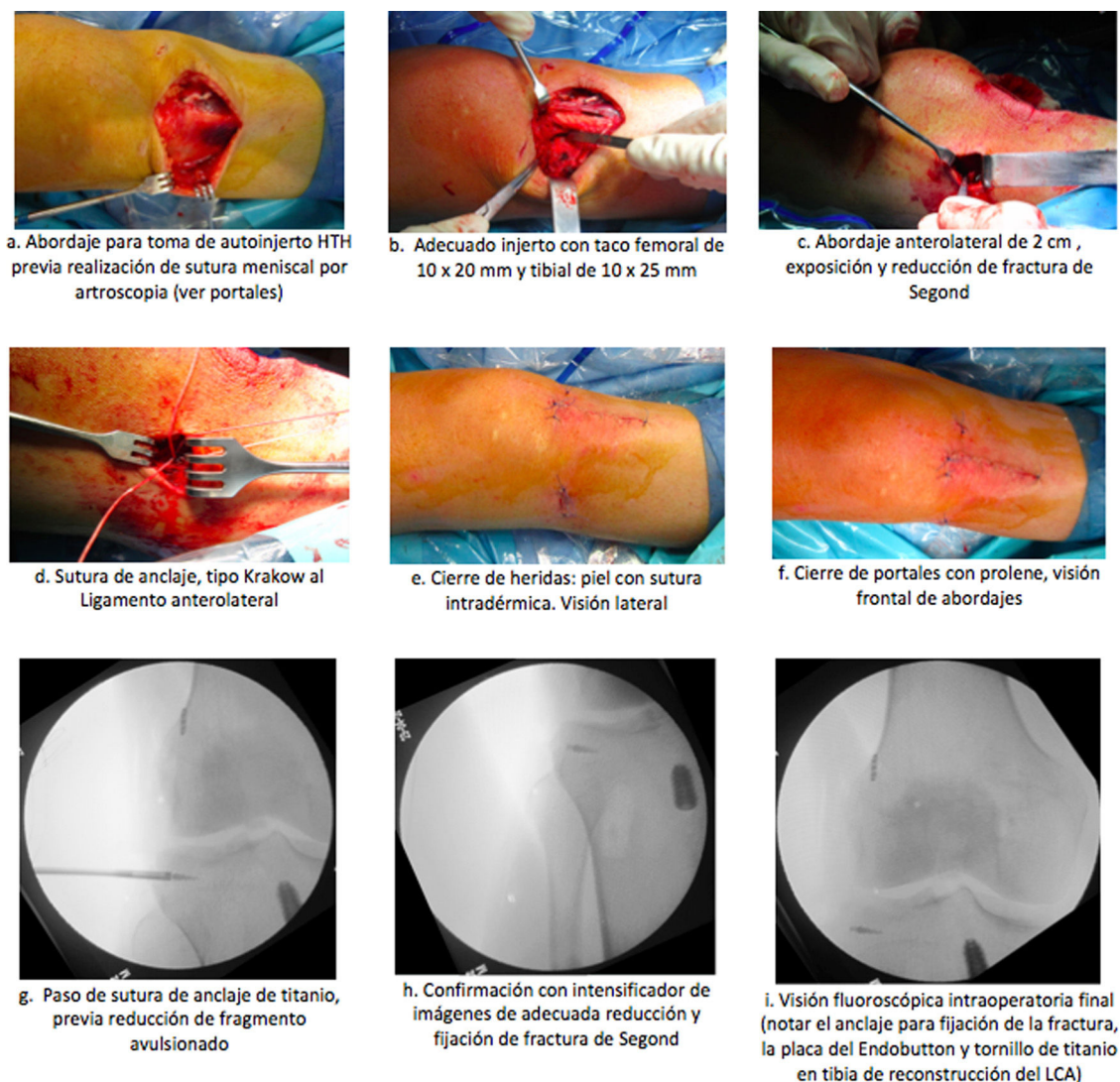


Figura 2 Técnica quirúrgica.

Cierre de ambos abordajes por planos, piel y portales con sutura no absorbible (fig. 2e y 2f). Se cubrió con apósitos estériles y vendaje blando bultoso.

Posterior al procedimiento se dio egreso hospitalario con analgesia y trombotoprofilaxis, continuó manejo ambulatorio.

Para la rehabilitación postoperatoria, se inmovilizó con un brace articulado en extensión y restricción para el apoyo por 4 semanas, posteriormente con apoyo parcial progresivo con muletas y flexión progresiva, a 30-60 y 90 grados cada 2 semanas. Desde el primer día postoperatorio se iniciaron ejercicios isométricos. A las 8 semanas postoperatorias se inició un programa de fortalecimiento muscular permitiendo ejercicios de cadena cinética abierta.

Resultados

Después de 4 años de seguimiento, el paciente no requirió reintervenciones. Se observó una corrección en la inestabilidad anterolateral, con una prueba de pivot shift negativa,

sin limitaciones para el arco de movimiento de la rodilla, lo que indica una reparación exitosa.

La prueba de Lachman fue positiva previo a la cirugía (grado IIB) y negativa(0) en todos los controles postoperatorios hasta los 4 años de seguimiento. El pivot shift fue positivo (++)/+++ previo al procedimiento y negativo después de la reconstrucción. No se presentaron complicaciones tales como infecciones, no unión del fragmento óseo, rigidez postoperatoria, falla del ligamento cruzado anterior. Los valores de las escalas de funcionalidad de Lysholm²³ validado en español e International knee documentation committee (IKDC)²⁴ mejoraron significativamente, según se describe en la tabla 1.

Discusión

Aunque la fractura de Segond está descrita desde hace más de un siglo, y su asociación con lesiones de ligamento cruzado anterior se documentó hace mas de 20 años, convirtiéndola en un signo radiológico patognomónico de

Tabla 1 Examen físico y escalas funcionales. Preoperatorio vs. postoperatorio

	Preoperatorio	Postoperatorio
Prueba de Lachman	Grado IIB	Negativa
Pivot shift	++ / +++	Negativa
Escala de Lysholm	60 (regular)	95 (excelente)
IKDC subjetivo	45	87

ruptura de LCA, aun no hay consenso en el manejo de esta fractura.

Algunos estudios sugieren que aunque pueda persistir cierto grado de inestabilidad rotacional con la reconstrucción aislada de LCA, el procedimiento generalmente da como resultado una buena recuperación de la estabilidad y función de la rodilla²⁵⁻²⁷. Por lo tanto, la indicación de un procedimiento adicional, incluso en los casos más severos de lesión de LCA y/o la presencia de una fractura Segond, no esta del todo claro. Otros autores^{28,29} reportan resultados a mediano plazo, comparables entre pacientes con lesión de LCA sin fractura de Segond asociada y quienes si la presentaron y no recibieron manejo adicional a su reconstrucción de LCA, insinuando que la presencia de la fractura no afecta los resultados postoperatorios de LCA en cuanto a estabilidad de la rodilla.

Por otra parte, mientras la cirugía artroscópica ha revolucionado el tratamiento de muchas lesiones en la rodilla al disminuir notablemente la morbilidad quirúrgica, esto ha distraído la atención del cirujano de la patología extraarticular³⁰. Desde el punto de vista biomecánico, una estructura localizada en el centro de la rodilla como el LCA, indiscutiblemente sería insuficiente para controlar la rotación tibial en relación al fémur, aunque una de sus bandas, el haz posterolateral, siga un curso más oblicuo. Por lo tanto, sería lógico pensar que una estructura localizada lejos del centro de rotación de la rodilla pueda ser más efectiva en controlar el torque rotacional, es así que ésta debería en teoría estar localizada en el aspecto anterolateral de la rodilla.

Algunos autores han considerado adicionar una técnica de tenodesis extraarticular lateral a la reconstrucción aislada de LCA buscando mejorar la inestabilidad rotacional de la rodilla^{31,32}.

Estudios previos que se basan en este principio de manejo, adicionan reconstrucciones extraarticulares al manejo de la lesión del LCA y describen mejoría de los resultados clínicos, la estabilidad de la rodilla y disminución de las recurrencias³³. Sin embargo, los procedimientos descritos en estos estudios no se basan en la restauración de estructuras anatómicas.

Ferretti y cols³⁴ reportan una serie de casos de 12 pacientes sometidos a reparación directa de la fractura de Segond mediante suturas, anclajes óseos o tornillo canulado según el tamaño del fragmento fracturario a 90 grados de flexión de la rodilla, por un abordaje de entre 10 y 12 cm, asociado a plicatura de la capsula con sutura absorbible; en conjunto con la reparación de LCA con autoinjerto de isquiotibiales. Describen resultados alentadores en las pruebas subjetivas y objetivas como KT-1000.

El objetivo de este estudio fue evaluar el resultado clínico luego de la fijación directa de la fractura de Segond y por tanto la reparación anatómica del ligamento anterolateral por una incisión mínima. Nuestros resultados confirman la importancia de proveer estabilidad anterolateral en lesiones de LCA.

En el presente estudio reportamos resultados funcionales satisfactorios y estabilidad postoperatoria adecuada a 4 años de seguimiento, posterior a la fijación de la fractura de Segond asociada a reconstrucción de LCA; consideramos que puede ser una medida exitosa y segura para el manejo de la inestabilidad anterolateral de la rodilla. A pesar de que se debe realizar un abordaje adicional, éste es mínimo y no representa aumento en la morbilidad.

Se requieren estudios que involucren más pacientes para verificar que los resultados son reproducibles y los desenlaces favorables.

Fuente de Financiación

No se tuvo financiación de ninguna entidad

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses para el desarrollo de este trabajo

Agradecimiento

Al servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital de San José, por ser centro de formación académica e investigación.

Bibliografía

- Kittl C, El-Daou H, Athwal KK, Gupte CM, Weiler A, Williams A, et al. The Role of the Anterolateral Structures and the ACL in Controlling Laxity of the Intact and ACL-Deficient Knee. *Am J Sports Med.* 2016;44:345-54.
- Getgood A, Brown C, Lording T, Amis A, Claes S, Geeslin A, et al. The anterolateral complex of the knee: results from the International ALC Consensus Group Meeting. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018.
- Claes S, Vereecke E, Maes M, Victor J, Verdonk P, Bellemans J. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *J Anat.* 2013;223:321-8.
- Vincent JP, Magnussen RA, Gezmez F, Uguen A, Jacobi M, Weppe F, et al. The Role of the Anterolateral Ligament of the human knee: an anatomic and histologic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:147-52.
- Caterine S, Litchfield R, Johnson M, Chronik B, Getgood A. A cadaveric study of the anterolateral ligament: re-introducing the lateral capsular ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23:3186-95.
- Zaffagnini S, Grassi A, Marcheggiani Muccioli GM, Raggi F, Romagnoli M, Bondi A, et al. The Anterolateral Ligament Does Exist: An Anatomic Description. *Clin Sports Med.* 2018;37:9-19.
- Sonnery-Cottet B, Daggett M, Fayard JM, Ferretti A, Helito CP, Lind M, et al. Anterolateral Ligament Expert Group consensus paper on the management of internal rotation and instability of the anterior cruciate ligament - deficient knee. *J Orthop Traumatol.* 2017;18:91-106.

8. Goncharov EN, Koval OA, Bezuglov EN, Goncharov NG. Anatomical features and significance of the anterolateral ligament of the knee. *Int Orthop*. 2018.
9. Musahl V, Rahnama-Azar AA, van Eck CF, Guenther D, Fu FH. Anterolateral ligament of the knee, fact or fiction? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24:2–3.
10. Guenther D, Rahnama-Azar AA, Bell KM, Irrarrazaval S, Fu FH, Musahl V, et al. The Anterolateral Capsule of the Knee Behaves Like a Sheet of Fibrous Tissue. *Am J Sports Med*. 2017;45:849–55.
11. Kittl C, Inderhaug E, Williams A, Amis AA. Biomechanics of the Anterolateral Structures of the Knee. *Clin Sports Med*. 2018;37:21–31.
12. Paul S. *Recherches cliniques et experimentales sur les epanchements sanguins du genou par entorse*. Paris: National Library of France; 1879.
13. Claes S, Luyckx T, Vereecke E, Bellemans J. The Segond fracture: a bony injury of the anterolateral ligament of the knee. *Arthroscopy*. 2014;30:1475–82.
14. Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A. Classification of knee ligament instabilities Part II. The lateral compartment. *J Bone Joint Surg Am*. 1976;58:173–9.
15. Ferrer GA, Guenther D, Pauyo T, Herbst E, Nagai K, Debski RE, et al. Structural Properties of the Anterolateral Complex and Their Clinical Implications. *Clin Sports Med*. 2018;37:41–7.
16. Helito CP, Demange MK, Bonadio MB, Tírico LE, Gobbi RG, Pécora JR, et al. Anatomy and Histology of the Knee Anterolateral Ligament. *Orthop J Sports Med*. 2013;1, 2325967113513546.
17. Terry GC, Norwood LA, Hughston JC, Caldwell KM. How ilio-tibial tract injuries of the knee combine with acute anterior cruciate ligament tears to influence abnormal anterior tibial displacement. *Am J Sports Med*. 1993;21:55–60.
18. Dietz GW, Wilcox DM, Montgomery JB. Segond tibial condyle fracture: lateral capsular ligament avulsion. *Radiology*. 1986;159:467–9.
19. Goldman AB, Pavlov H, Rubenstein D. The Segond fracture of the proximal tibia: a small avulsion that reflects major ligamentous damage. *AJR Am J Roentgenol*. 1988;151:1163–7.
20. Shaikh H, Herbst E, Rahnama-Azar AA, Bottene Villa Albers M, Naendrup JH, Musahl V, et al. The Segond Fracture Is an Avulsion of the Anterolateral Complex. *Am J Sports Med*. 2017;45:2247–52.
21. Herbst E, Albers M, Burnham JM, Shaikh HS, Naendrup JH, Fu FH, et al. The anterolateral complex of the knee: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25:1009–14.
22. Sabzevari S, Rahnama-Azar AA, Albers M, Linde M, Smolinski P, Fu FH. Anatomical and Histological Investigation of the Anterolateral Capsular Complex in the Fetal Knee. *Am J Sports Med*. 2017;45:1383–7.
23. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*. 1982;10:150–4.
24. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med*. 2001;29:600–13.
25. Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB. Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. *Am J Sports Med*. 2001;29:272–9.
26. Kaplan N, Wickiewicz TL, Warren RF. Primary surgical treatment of anterior cruciate ligament ruptures. A long-term follow-up study. *Am J Sports Med*. 1990;18:354–8.
27. Shelbourne KD, Gray T. Anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft followed by accelerated rehabilitation. A two- to nine-year followup. *Am J Sports Med*. 1997;25:786–95.
28. Melugin HP, Johnson NR, Wu IT, Levy BA, Stuart MJ, Krych AJ. Is Treatment of Segond Fracture Necessary With Combined Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? *Am J Sports Med*. 2018;46:832–8.
29. Yoon KH, Kim JS, Park SY, Park SE. The Influence of Segond Fracture on Outcomes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy*. 2018;34:1900–6.
30. Sonnery-Cottet B, Archbold P, Rezende FC, Neto AM, Fayard JM, Thaumat M. Arthroscopic Identification of the Anterolateral Ligament of the Knee. *Arthrosc Tech*. 2014;3:e389–92.
31. Ireland J, Trickey EL. Macintosh tenodesis for anterolateral instability of the knee. *J Bone Joint Surg Br*. 1980;62:340–5.
32. Mathew M, Dhollander A, Getgood A. Anterolateral Ligament Reconstruction or Extra-Articular Tenodesis: Why and When? *Clin Sports Med*. 2018;37:75–86.
33. Ferretti A, Monaco E, Ponzio A, Basigliani L, Iorio R, Caperna L, et al. Combined Intra-articular and Extra-articular Reconstruction in Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee: 25 Years Later. *Arthroscopy*. 2016;32:2039–47.
34. Ferretti A, Monaco E, Wolf MR, Guzzini M, Carli A, Mazza D. Surgical Treatment of Segond Fractures in Acute Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2017;5, 2325967117729997.