



ARTÍCULO ORIGINAL

## Ligamento anterolateral de la rodilla. Revisión de conceptos actuales



David Delgadillo\*

Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería Biomédica; Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá, Bogotá, Colombia

Recibido el 1 de julio de 2015; aceptado el 12 de abril de 2017

Disponible en Internet el 31 de mayo de 2017

### PALABRAS CLAVE

Ligamento;  
Anterolateral;  
Rodilla

**Resumen** En años recientes se ha generado gran interés en una estructura ubicada en la región anterior y lateral de la rodilla debido a su posible aporte a la estabilidad rotacional de la articulación. La estructura se ha denominado ligamento anterolateral. Hasta la fecha se han realizado estudios anatómicos, histológicos, imagenológicos y biomecánicos al respecto. El propósito de esta revisión es resumir las publicaciones que se han realizado sobre el ligamento entre 2007 y 2015. Se consultaron bases de datos en busca de artículos en inglés y en español que hicieran mención del ligamento anterolateral de la rodilla. Se encontró un total de 27 artículos en idioma inglés, de los cuales 24 eran artículos originales, 2 cartas editoriales y 1 memoria de póster. El ligamento anterolateral de la rodilla es una estructura real e independiente de la cápsula articular y del tendón del poplíteo, que está presente en la mayoría de pacientes. Al parecer, complementa las funciones estabilizadoras del ligamento cruzado anterior ya que aumenta su tensión cuando la rodilla se encuentra flexionada y en rotación interna.

*Nivel de evidencia clínica:* Nivel IV.

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

### KEYWORDS

Ligament;  
Anterolateral;  
Knee

### Anterolateral knee ligament. A review of current concepts

**Abstract** Recently, there has been an increasing interest in a structure located at the anterolateral region of the knee due to its possible role in the rotational stability of the joint. The structure has been named the anterolateral ligament. To date, there are reports of studies related to its anatomy, histology, radiology, and biomechanics. The purpose of this review is to summarise the publications made between 2007 and 2015. Databases were reviewed for articles in English and Spanish languages, which mentioned the anterolateral ligament of the knee. A total of 27 articles in English language were found, of which 24 were original articles,

\* Autor para correspondencia. Bogotá, Colombia, Carrera 7A # 145-41, Edificio 1, Cuarto piso. Teléfono (57) (300) 2642241.

Correo electrónico: [d.delgadillo25@uniandes.edu.co](mailto:d.delgadillo25@uniandes.edu.co)

2 editorials, and 1 poster abstract. The anterolateral ligament of the knee is a real structure and independent from the articular capsule and the popliteal tendon that is present in almost all patients. The stability role of the anterior cruciate ligament seems to be supported due to the increase in tension during knee flexion and internal rotation.

*Evidence level: IV.*

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

## Introducción

En años recientes ha habido gran interés en una estructura ubicada en la región anterior y lateral de la rodilla que durante varios años pasó inadvertida en la bibliografía y en la práctica clínica. En la actualidad se han realizado varias investigaciones al respecto, pues se cree que complementa algunas funciones estabilizadoras del ligamento cruzado anterior. La estructura se conoce actualmente como ligamento anterolateral (LAL).

A raíz de las investigaciones recientes, se desea resumir los estudios originales publicados desde 2007 hasta marzo de 2015, en los cuales se ha investigado este ligamento para sintetizar los aspectos históricos de la estructura, su morfología, su visualización en imágenes diagnósticas, su histología y sus funciones biomecánicas.

Para la presente revisión de tema se consultaron las bases de datos Medline, ScienceDirect y SpringerLink en busca de artículos originales en idioma inglés o español, cuyos títulos incluyeran los términos de búsqueda: ligamento, anterolateral y rodilla. Se encontró un total de 27 artículos en idioma inglés, de los cuales 24 fueron artículos originales, 2 cartas editoriales y 1 memoria de póster.

## Perspectiva histórica

A finales del siglo XIX, el Dr. Paul Segond<sup>1</sup> reportó la existencia de una «banda fibrosa, resistente y nacarada que se tensaba durante la rotación interna forzada de la rodilla» en la esquina anterior y lateral de esta articulación, mientras estudiaba un patrón de fractura en la parte anterolateral y proximal de la tibia. A pesar de esta publicación realizada en París en 1879, pasaron varias décadas en las cuales no se volvió a reportar dicha estructura.

En 1948, Last<sup>2,3</sup> realizó un estudio anatómico de la rodilla y mencionó el nombre «ligamento lateral corto» para referirse a una «banda fibrosa» con características semejantes a las reportadas seis décadas atrás.

En la segunda mitad del siglo XX se realizaron estudios anatómicos detallados de la rodilla y varios autores<sup>4-14</sup> dieron el nombre de «ligamento capsular lateral (tercio medio)» a una estructura semejante a la banda descrita a finales del siglo XIX; entre ellos, Hughston et al., quienes reportaron que esta estructura tenía una íntima relación con el menisco lateral, que era mantenida superficialmente por la banda

iliotibial y, además, tenía un papel importante en el patrón de inestabilidad anterolateral de la rodilla<sup>15,16</sup>.

En 1987, Irvine et al.<sup>17</sup> estudiaron la fractura de Segond y dividieron el ligamento colateral lateral en dos componentes: una banda recta que va desde el fémur hasta la cabeza del peroné y una banda oblicua anterior con un origen semejante e inserción en el borde tibial. Argumentaron que esta banda oblicua podía relacionarse con fracturas tibiales proximales por avulsión<sup>18</sup>.

A comienzos del siglo XXI, Campos et al.<sup>19</sup> realizaron un estudio anatómico de la fractura de Segond y su patogénesis con imágenes de resonancia magnética. Mencionaron la «banda oblicua anterior» como una estructura separada que resulta del engrosamiento de la cápsula lateral y que tiene orientación vertical. En 2003, Haims et al. estudian la anatomía de la rodilla con resonancia magnética y vuelven a nombrar la estructura como «ligamento capsular lateral (tercio medio)». En 2005, Moorman et al. también nombran así a este ligamento en su estudio anatómico y biomecánico de la rodilla. En 2006, LaPrade et al.<sup>7</sup> observan este ligamento como parte de la banda iliotibial.

Desde 2007 ha aumentado el interés en el estudio de esta estructura ubicada en la región anterolateral y externa de la cápsula articular de la rodilla, en gran medida por el estudio de Vieira et al.<sup>20</sup>, quienes realizaron un análisis detallado de la banda iliotibial y observaron que esta es una estructura anatómica funcional bien definida y que, debido a su ubicación y a su espesor, podría considerarse un ligamento anterolateral de la rodilla (LAL), término acuñado originalmente por Terry et al. en 1986 por conclusiones similares sobre la posible función de esta banda en la articulación<sup>21,22</sup>.

En años posteriores, Helito et al.<sup>23</sup>, Claes et al., Dodds et al.<sup>24</sup>, Stijak et al.<sup>25</sup> y Evan et al.<sup>26</sup> realizaron estudios en cadáveres, en los cuales encontraron y definieron este ligamento en la región anterior y lateral de la rodilla, y mantuvieron el mismo nombre de «ligamento anterolateral». Sin embargo, hay variaciones entre las descripciones morfológicas y la relación con estructuras cercanas, como el menisco externo, lo que ha impedido llegar a un consenso sobre la anatomía del LAL. Así mismo, en 2014 varios autores<sup>27-34</sup> reportaron haber visualizado el ligamento anterolateral en imágenes diagnósticas, como la resonancia magnética y la ecografía.

Aunque la estructura se observó hace dos siglos, aumenta el interés y la investigación por este ligamento hacia finales del siglo XX y principios del siglo XXI, y actualmente ya se ha realizado una revisión crítica de la bibliografía al

**Tabla 1** Medidas morfológicas reportadas del ligamento anterolateral de la rodilla

Autores	Longitud (promedio mm)	Anchura (promedio mm)	Espesor (promedio mm)
Vincent et al. <sup>3</sup>	34,1 ± 3,4	8,2 ± 1,5	2-3
Claes et al. <sup>16</sup>	41,5 ± 6,7	8,3 ± 2,1	1,3 ± 0,6
Helito et al. <sup>41</sup>	35,1 ± 1,47	6,8 ± 0,4	2,6 ± 0,51
Helito et al. <sup>23</sup>	37,3 ± 4	7,4 ± 1,7	2,7 ± 0,6
Caterine et al. <sup>38</sup>	40,3 ± 6,2	7,6	1,4 ± 0,6
Dodds et al. <sup>24</sup>	59	6	-
Stijak et al. <sup>25</sup>	41 ± 3	4 ± 1	1

respecto<sup>35</sup> y un estudio sobre las funciones biomecánicas del ligamento<sup>36</sup>.

## Incidencia

Después del estudio de Vieira et al. se han reportado varios estudios anatómicos e imagenológicos realizados para identificar y definir el ligamento anterolateral de la rodilla. Las modalidades empleadas han sido disecciones cadavéricas, imágenes diagnósticas, estudios histológicos y también artroscopia y disecciones en pacientes vivos en salas de cirugía.

En cuanto a disecciones cadavéricas, se han reportado trece estudios<sup>37-41</sup> en que se ha disecado un total de 219 rodillas cadavéricas sin antecedentes traumáticos, quirúrgicos ni infecciosos con identificación del LAL en 203 casos, lo que permite deducir una incidencia del 92,7%. Sin embargo, las definiciones morfológicas varían entre estos autores, pero todos refieren haber visualizado una estructura muy semejante a la descrita originalmente en el siglo XIX.

Se han publicado ocho estudios en que se han utilizado técnicas de imágenes diagnósticas, en su mayoría resonancia magnética, para observar el ligamento. Se ha analizado un total de 405 estudios de resonancia magnética de diferentes tipos con visualización parcial o completa de la estructura en 370 casos (91,35%). Cianca et al. observaron el ligamento empleando la ecografía en un hombre de 52 años con la rodilla flexionada a 90°. Rezansoff et al. disecaron 13 rodillas según la técnica de Claes et al. y colocaron cabezas metálicas en los puntos de origen y de inserción del ligamento para posteriormente aplicar fluoroscopia y visualizar dichos puntos en las imágenes.

Además, hay un reporte<sup>42</sup> de visualización del ligamento mediante artroscopia en un paciente intervenido quirúrgicamente para tratamiento del síndrome de la banda iliotibial. Los autores iniciaron el abordaje de la rodilla mediante un puerto anterolateral, introdujeron el artroscopio en la gotera lateral de la rodilla, abrieron luego un puerto accesorio en el límite inferior de la gotera lateral para crear un puerto superolateral y desbridaron el tejido sinovial ubicado entre la corteza lateral del fémur y la fascia lata, lo que les permitió visualizar el ligamento anterolateral.

El ligamento anterolateral de la rodilla ha sido visualizado en disecciones cadavéricas (92,7%), imágenes de resonancia magnética (91,35%), ecografía (100%) y artroscopia (100%).

## Morfología

Las descripciones morfológicas que se han reportado hasta la fecha presentan múltiples variaciones (tabla 1). Hay 10 estudios reportados en que se describió la morfología del LAL.

El primer reporte es el realizado por Vincent et al., quienes disecaron 10 rodillas e identificaron el LAL en todas. El origen fue el cóndilo femoral lateral, muy relacionado con el tendón poplíteo. En nueve de los 10 casos, el origen del ligamento estaba justo anterior a la inserción del tendón del poplíteo y se mezclaba con sus fibras, y en el otro caso, el LAL se originaba a partir del mismo tendón del poplíteo, 5 mm distal a su sitio de inserción. Se notó que el LAL estaba muy asociado con el menisco lateral cerca de la unión de sus tercios anterior y medio. No pudieron evaluar macroscópicamente si las fibras del LAL se insertaban en el menisco. En todos los casos, el LAL se insertaba en la tibia anterolateral proximal, aproximadamente 5 mm desde el cartílago articular; la inserción era siempre posterior a una línea dibujada verticalmente desde el borde posterior del tubérculo de Gerdy hasta la línea articular. Describieron el LAL con una longitud promedio de 34,1 ± 3,4 mm, con una anchura media de 8,2 ± 1,5 mm y un espesor de 2-3 mm.

Claes et al. disecaron 41 rodillas y observaron la estructura en 40 muestras. En todos los casos encontraron las mismas características y describieron la morfología del ligamento, estandarizando las mediciones cuantitativas y colocando a la tibia en su posición reducida respecto al fémur y al pie en rotación neutral. El origen se encontró en la prominencia del epicóndilo femoral lateral, anterior al surco del cual se origina el ligamento colateral lateral (LCL) y proximal y posterior a la inserción del tendón del poplíteo. En la mayoría de casos, las fibras más superficiales del LAL se continuaban sobre el aspecto lateral del fémur distal en la dirección del tabique intermuscular lateral del muslo y las fibras más posteriores se unían con la parte proximal del LCL. El curso era oblicuo hacia el lado anterolateral de la tibia proximal. Observaron una fuerte conexión entre el LAL y la periferia del tercio medio del cuerpo del menisco lateral, lo cual originaba las porciones meniscofemoral y meniscotibial del LAL, en que el límite era el borde meniscal. Después de desprender el LAL del menisco, se observaba la arteria y la vena genicular inferior lateral entre el borde meniscal lateral y el LAL a la altura de la línea articular. La inserción ocurría en la tibia proximal y formaba un pliegue capsular grueso, siempre posterior al tubérculo de Gerdy sin fibras que conectaran con la banda iliotibial. Localizaron el punto de inserción en el punto medio de la línea que

conecta el tubérculo de Gerdy con la cabeza del peroné. En rotación neutral y flexión a 90°, la longitud fue  $41,5 \pm 6,7$  y  $38,5 \pm 6,1$  mm; el ancho promedio fue  $8,3 \pm 2,1$  mm, hacia la línea articular se estrechaba hasta  $6,7 \pm 3,0$  mm y luego se volvía a ensanchar hasta  $11,2 \pm 2,5$  mm. El espesor fue  $1,3 \pm 0,6$  mm. La distancia media entre el borde proximal del cartílago de la tibia lateral y el sitio de inserción del LAL fue  $6,5 \pm 1,4$  mm. El centro del punto de inserción tibial del LAL se localizaba en promedio en  $21,6 \pm 4,0$  mm posterior al centro del tubérculo de Gerdy y a  $23,2 \pm 5,7$  mm anterior a la punta de la cabeza del peroné.

Helito et al. realizaron un estudio anatómico en 6 cadáveres. Reportaron las siguientes tres variaciones en su origen en el epicóndilo lateral: proximal al LCL, distal al LCL y a la misma altura del LCL. El punto medio de origen femoral fue  $0,5 \pm 1,87$  mm distal con un rango desde 2 mm en sentido proximal hasta 3 mm en sentido distal al origen del LCL. En todos los casos, el origen del LAL fue anterior al origen del LCL con un promedio de  $2,5 \pm 0,83$  mm en sentido anterior. En la tibia fue constante el punto de inserción. Se observó siempre inserción del LAL en la porción periférica de la transición entre el cuerno anterior y el cuerpo del menisco lateral. La inserción tibial ocurría entre el tubérculo de Gerdy y la cabeza del peroné, alrededor de  $4,5 \pm 1,04$  mm en sentido distal del cartílago articular. Las medidas medias reportadas son: longitud de  $35,1 \pm 1,47$  mm, anchura de  $6,8 \pm 0,4$  mm y espesor de  $2,6 \pm 0,51$  mm.

Helito et al. disecaron 20 rodillas cadavéricas. El origen femoral fue anterior y distal al sitio de inserción del LCL, cerca del cartílago articular de la región distal del cóndilo femoral lateral. Visualizaron una bifurcación en aproximadamente el  $52,5 \pm 8,1\%$  de la longitud del ligamento. Después de la bifurcación observaron dos puntos de inserción del ligamento, uno más proximal al menisco lateral en la porción periférica de la transición entre el cuerno anterior y el cuerpo, y el otro hacia la tibia, más distal al espacio entre el tubérculo de Gerdy y la cabeza del peroné. La inserción en el menisco ocurrió aproximadamente a  $19,4 \pm 3,5$  mm en sentido anterior al tendón del poplíteo a medida que pasa a través del surco meniscal entre el cuerno posterior y el cuerpo del menisco lateral. La inserción tibial se reportó a  $4,4 \pm 1,1$  mm desde la porción más distal del cartílago articular en la cara anterior. Consideraron dos líneas imaginarias, una tangente al borde posterior del tubérculo de Gerdy y la otra tangente al borde anterior de la cabeza del peroné, donde la inserción tibial ocurría aproximadamente en el  $38 \pm 11\%$  desde la cabeza del peroné hacia el tubérculo de Gerdy. La longitud media fue de  $37,3 \pm 4$  mm, anchura de  $7,4 \pm 1,7$  mm y espesor de  $2,7 \pm 0,6$  mm.

Helito et al. disecaron 10 rodillas con el objetivo de identificar los puntos de origen e inserción y luego visualizarlos en radiografías simples. Visualizaron claramente el LAL en todas las muestras, su origen fue, por término medio,  $1,9 \pm 1,4$  mm en sentido anterior y  $4,1 \pm 1,1$  mm en sentido distal al origen del LCL; su inserción fue aproximadamente a  $4,4 \pm 0,8$  mm desde la porción más distal del cartílago articular anterior de la tibia proximal. Considerando dos líneas imaginarias, una tangente al borde posterior del tubérculo de Gerdy y la otra tangente al borde anterior de la cabeza del peroné, la inserción tibial ocurría en el  $42,1 \pm 3,9\%$  desde la cabeza del peroné hasta el tubérculo de Gerdy.

Rezansoff et al. disecaron 13 rodillas cadavéricas e identificaron el LAL en todos los casos. En una muestra, encontraron que la inserción tibial del LAL ocurría en la cabeza del peroné anterior al LCL, no tomaron en cuenta este punto de inserción para el análisis, pero sí las otras características. Describieron tres variantes anatómicas respecto al origen femoral del LAL: en la primera variante, el punto de origen medio estuvo a  $3,3 \pm 1,5$  mm en sentido anterior-distal del origen del LCL; en la segunda variante, a  $5,4 \pm 1,4$  mm en sentido posterior-proximal del origen del LCL, y en la tercera variante, a una distancia media de  $9,9 \pm 2,7$  mm desde la inserción del poplíteo. La inserción tibial se encontró en una distancia media de  $24,7 \pm 4,5$  mm desde el centro del tubérculo de Gerdy y a  $11,5 \pm 2,9$  mm distal del platillo tibial lateral.

Caterine et al. disecaron 19 rodillas cadavéricas congeladas en fresco. En todos los casos, el LAL se insertaba en el menisco lateral. El punto de origen femoral era diferente al del LCL, pero también visualizaron variantes anatómicas respecto al punto de origen ya que podía ser anterior-distal o posterior-proximal al origen del LCL. El ancho medio en el fémur fue  $4,8 \pm 1,4$  mm; arriba del menisco,  $5,1 \pm 1,8$  mm y debajo del menisco,  $8,9 \pm 2,5$  mm, y el ancho tibial, de  $11,7 \pm 0,6$  mm. El punto de inserción en la tibia lo encontraron en un punto medio entre el tubérculo de Gerdy y la inserción del LCL en la cabeza del peroné, y era más cercano hacia el tubérculo de Gerdy. Reportaron una longitud de  $40,3 \pm 6,2$  mm y un espesor de  $1,4 \pm 0,6$  mm.

Claes et al. realizaron un estudio cadavérico y radiológico para relacionar la fractura de Segond con el LAL, disecaron 29 rodillas cadavéricas y reportaron las siguientes medidas: ancho promedio en la inserción tibial de  $11,3 \pm 2,8$  mm, con una distancia desde el centro de la inserción tibial del LAL hasta el tubérculo de Gerdy de  $22 \pm 4$  mm, y la distancia entre el centro del punto de inserción del LAL y la inserción del LCL en la cabeza del peroné fue, por término medio,  $21,3 \pm 4,1$  mm.

Dodds et al. disecaron 40 rodillas cadavéricas congeladas. El origen femoral se encontró a 8 mm proximal y 4,3 mm posterior al punto más prominente del epicóndilo lateral, observaron fusión de las fibras del LAL con la cápsula articular en el fémur. Algunas fibras se unían al menisco, aunque, como tal, no se insertaba en este. La inserción tibial fue más ancha que el resto del cuerpo y se encontraba posterior al tubérculo de Gerdy y anterior a la cabeza del peroné. Reportaron los siguientes datos: longitud de 59 mm, anchura de 6 mm, distancia desde el tubérculo de Gerdy hasta el sitio de inserción del LAL de 18 mm, distancia desde el sitio de inserción tibial del LAL y la cabeza del peroné de 17 mm, y distancia entre el tubérculo de Gerdy y la cabeza del peroné de 34 mm.

Stijak et al. disecaron 14 rodillas cadavéricas e identificaron el ligamento en 7 casos. Reportaron longitud de  $41 \pm 3$  mm, anchura de  $4 \pm 1$  mm y espesor de 1 mm en la parte media.

## Histología

Vincent et al. realizaron cortes axiales de  $4 \mu\text{m}$  y transversales al LAL, y utilizaron hematoxilina y eosina para la tinción. Los cortes se obtuvieron de la parte proximal y distal al

menisco externo. Con este análisis concluyeron que es tejido conectivo rodeado de tejido sinovial laxo. El tejido fibroso denso correspondía aproximadamente al 20% del área axial y era más abundante en los cortes obtenidos en las zonas superior y lateral al menisco. Además, visualizaron tejido adiposo y neurovascular. En los cortes longitudinales demostraron fibras de colágeno con orientación en paralelo, sugestivo de tejido ligamentoso o tendinoso. Los cortes del origen proximal confirmaron un origen común con el sitio de inserción del tendón poplíteo, pues se mezclaban las fibras de colágeno de cada estructura. Las secciones obtenidas en la interfaz entre el LAL y el menisco lateral confirmaron la adherencia del ligamento al menisco con inserción de algunas fibras de colágeno en el menisco. La mayoría de fibras se acercaban al tejido meniscal, pero continuaban sin interrupciones.

Caterine et al. estudiaron cuatro LAL; tomaron tejido del ligamento cruzado anterior (LCA) y de la cápsula articular lateral para control. Las muestras se fijaron con formaldehído al 10% y se sumergieron en parafina. Se hicieron cortes de 5  $\mu$ m, a los cuales se les aplicó hematoxilina y eosina para observar la morfología del tejido. En estos cortes se observó una estructura de colágeno organizada similar a la de otros ligamentos. En un corte longitudinal, el cuerpo del LAL se consideró comparable al del LCA. El cuerpo del LAL tiene haces prominentes y paralelas de colágeno con núcleos de fibroblastos organizados en filas, lo cual es indicativo de tejido conectivo regular y denso. El patrón de colágeno del LAL parece que está organizado en «haces» individuales, lo cual sugiere que la estructura puede ser una combinación de múltiples engrosamientos de la cápsula articular lateral y no una entidad homogénea como el LCA. Sin embargo, en algunas partes del LAL se visualizó un patrón consistente de colágeno con morfología homogénea y muy densa, específicamente cerca de los puntos de inserción tibial y femoral. En el corte axial, el LAL de nuevo es comparable con el LCA, pero hay una diferencia clara entre el LAL y la cápsula articular. Al analizar los sitios de inserción del LCL, LAL y tendón del poplíteo en el epicóndilo femoral, se demostró que estos tres presentan morfologías casi idénticas, pero distinguibles entre sí, lo cual permitió inferir que el origen del LAL es anatómicamente distinto al del LCL o al del tendón del poplíteo. El origen femoral del LAL mostraba una transición desde el tejido ligamentoso hasta el cartílago mineralizado y el hueso. Esta transición era indicativa de tejido ligamentoso. También realizaron estudio de inmunohistoquímica para identificar tejido nervioso mediante el empleo de anticuerpos contra neurofilamento (NFP) y lograron detectar NFP en las muestras de LAL, lo cual indica que este ligamento tiene inervación nerviosa periférica.

Helito et al. estudiaron 10 muestras y observaron la existencia de tejido conectivo denso con fibras organizadas y poco material celular en todas las muestras.

## Biomecánica

Parsons et al. realizaron un estudio en 11 rodillas cadavéricas, a las cuales aplicaron una fuerza 134 N de cajón anterior con ángulos de flexión entre 0 y 90°, y además, rotación interna de 5 N·m en los mismos ángulos de flexión. Determinaron las fuerzas *in situ* del LAL, LCA y LCL por el principio de superposición. Pusieron de manifiesto que la contribución

del LAL durante la rotación interna se incrementaba considerablemente cuando se aumentaba la flexión de la rodilla y también se disminuía la del LCA. Durante el cajón anterior, las fuerzas del LAL eran considerablemente menores en comparación con las fuerzas del LCA en los distintos ángulos de flexión. Basándose en esta información, concluyeron que el LAL es un estabilizador importante de la rotación interna en ángulos de flexión superiores a 35° y que, por tanto, el daño a este ligamento puede generar inestabilidad en la rodilla en ángulos altos de flexión, por lo que se posible observar un signo de pivote positivo en algunos pacientes que tengan el LCA intacto, pero el LAL afectado.

## Conclusiones

De acuerdo con los diversos estudios publicados desde 2007 hasta la fecha se puede considerar que el ligamento anterolateral de la rodilla es una estructura real e independiente de la cápsula articular y del tendón del poplíteo que está presente en la mayoría de pacientes. Sin embargo, presenta variaciones anatómicas, especialmente en el punto de origen femoral. Los análisis histológicos confirman la existencia de tejido ligamentoso, aunque con variaciones microscópicas a lo largo de su trayecto.

Es posible visualizarlo tanto en imágenes ecográficas como de resonancia magnética a pesar de que no se ha reportado un protocolo específico de imágenes para su evaluación clínica. Según los estudios publicados desde 2007, la longitud media es de 41,1 mm; la anchura, de 6,9 mm, y el espesor de 1,9 mm.

Parece que el ligamento complementa las funciones estabilizadoras del ligamento cruzado anterior ya que aumenta su tensión cuando la rodilla se encuentra flexionada y se rota internamente.

- El ligamento anterolateral de la rodilla es una estructura relevante para la estabilidad de la articulación. Es importante continuar investigándolo para ampliar el conocimiento anatómico y también las opciones terapéuticas para pacientes que sufren lesiones ligamentosas en la rodilla y que no mejoran después de un tratamiento apropiado.

## 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

## Agradecimientos

Para el desarrollo de este documento agradezco a los cirujanos de rodilla del Hospital Universitario Fundación Santa

Fe de Bogotá Dr. Gamal Zayed Hernández, Dr. Klaus Mieth Alviar y Dr. Germán Carrillo Arango y al profesor Jaebum Son, PhD, del Departamento de Ingeniería Biomédica de la Universidad de los Andes, Colombia.

## Bibliografía

- Segond P. Recherches cliniques et expérimentales sur les épanchements sanguins du genou par entorse. *Progres Med.* 1879;6.
- Last RJ. Some anatomical details of the knee joint. *J Bone Joint Surg Br.* 1948;683-8, 30B.
- Vincent JP, Magnussen RA, Gezmez F, Uguen A, Jacobi M, Weppe F, et al. The anterolateral ligament of the human knee: an anatomic and histologic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:147-52.
- Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A. Classification of knee ligament instabilities Part I. The medial compartment and cruciate ligaments. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:159-72.
- 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.
- Johnson LL. Lateral capsular ligament complex: Anatomical and surgical considerations. *Am J Sports Med.* 1979;7:156-60.
- LaPrade RF. Arthroscopic evaluation of the lateral compartment of knees with grade 3 posterolateral knee complex injuries. *Am J Sports Med.* 1997;25:596-602.
- Haims AH, Medvecky MJ, Pavlovich R Jr, Katz LD. MR imaging of the anatomy of and injuries to the lateral and posterolateral aspects of the knee. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;180:647-53.
- Moorman CT 3rd, LaPrade RF. Anatomy and biomechanics of the posterolateral corner of the knee. *J Knee Surg.* 2005;18:137-45.
- Delzell PB, Schils JP, Recht MP. Subtle fractures about the knee: innocuous-appearing yet indicative of significant internal derangement. *Am J Roentgenol.* 1996;167:699-703.
- Goldman AB, Pavlov H, Rubenstein D. The Segond fracture of the proximal tibia: a small avulsion that reflects major ligamentous damage. *Am J Roentgenol.* 1988;151:1163-7.
- Hess T, Rupp S, Hopf T, Gleitz M, Liebler J. Lateral tibial avulsion fractures and disruptions to the anterior cruciate ligament. A clinical study of their incidence and correlation. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;303:193-7.
- Monaco E, Ferretti A, Labianca L, Maestri B, Speranza A, Kelly MJ, et al. Navigated knee kinematics after cutting of the ACL and its secondary restraint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20:870-7.
- LaPrade RF, Gilbert TJ, Bollom TS, Wentorf F, Chaljub G. The magnetic resonance imaging appearance of individual structures of the postero-lateral knee: a prospective study of normal knees and knees with surgically verified grade III injuries. *Am J Sports Med.* 2000;28:191-9.
- Norwood LA Jr, Andrews JR, Meisterling RC, Glancy GL. Acute anterolateral rotatory instability of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:704-9.
- 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.
- Irvine GB, Dias JJ, Finlay DB. Segond fractures of the lateral tibial condyle: brief report. *J Bone Joint Surg Br.* 1987;69:613-4.
- Porrino J Jr, Maloney E, Richardson M, Mulcahy H, Ha A, Chew FS. The anterolateral ligament of the knee: MRI appearance, association with the Segond fracture, and historical perspective. *AJR.* 2015;204:367-73.
- Campos JC, Chung CB, Lektrakul N, Pedowitz R, Trudell D, Yu J, Resnick D. Pathogenesis of the Segond fracture: anatomic and MR imaging evidence of an iliotibial tract or anterior oblique band avulsion. *Radiology.* 2001;219:381-6.
- Vieira EL, Vieira EA, da Silva RT, Berlfein PA, Abdalla RJ, Cohen M. An anatomic study of the iliotibial tract. *Arthroscopy.* 2007;23:269-74.
- Terry GC, Hughston JC, Norwood LA. The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract. *Am J Sports Med.* 1986;14:39-45.
- Terry GC, Norwood LA, Hughston JC, Caldwell KM. How iliotibial 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.
- Helito CP, Demange MK, Bonadio MB, Tírico LE, Gobbi RG, Pécora JR, Camanho GL. Anatomy and histology of the knee anterolateral ligament. *Orthop J Sports Med.* 2013;1, 2325967113513546.
- Dodds AL, Halewood C, Gupte CM, Williams A, Amis AA. The anterolateral ligament: Anatomy, length changes and association with the Segond fracture. *Bone Joint J.* 2014;96:325-31.
- Stijak L, Bumbaširevic M, Radonjic V, Kadija M, Puškaš L, Milovanovic D, Filipovic B. Anatomic description of the anterolateral ligament of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:2083-8.
- Evan W, James BS, Christopher M, LaPrade BA, LaPrade RF. Anatomy and biomechanics of the lateral side of the knee and surgical implications. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2015;23:2-9.
- Porrino J, Maloney E, Richardson M, Mulcahy H, Ha A, Chew F. The anterolateral ligament of the knee: MRI appearance, association with the Segond fracture, and historical perspective. *AJR.* 2015;204:367-73.
- Taneja A, Miranda F, Braga C, Gill C, Hartmann L, Santos D, Rosemberg L. MRI features of the anterolateral ligament of the knee. *Skeletal Radiol.* 2015;44:403-10.
- Claes S, Bartholomeussen S, Bellemans J. High prevalence of anterolateral ligament abnormalities in magnetic resonance images of anterior cruciate ligament-injured knees. *Acta Orthop Belg.* 2014;80:45-9.
- Wodicka R, Jose J, Baraga M, Kaplan L, Lesniak BP. MRI evaluation of the anterolateral ligament of the knee in the setting of ACL rupture. *Orthop J Sports Med.* 2014. <http://dx.doi.org/10.1177/2325967114S00042>.
- Helito CP, Helito PV, Costa HP, Rodrigues M, Pecora JR, Camanho GL, Demange MK. MRI evaluation of the anterolateral ligament of the knee: assessment in routine 1.5-T scans. *Skeletal Radiol.* 2014;43:1421-7.
- Rezansoff AJ, Catherine S, Spencer L, Tran MN, Litchfield RB, Getgood AM. Radiographic landmarks for surgical reconstruction of the anterolateral ligament of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-014-3126-y>.
- Cianca J, John J, Pandit S, Chiou-Tan FY. Musculoskeletal ultrasound imaging of the recently described anterolateral ligament of the knee. *Am J Phys Med Rehab.* doi:10.1097/PHM.000000000000070.
- Helito CP, Demange MK, Bonadio MB, Tírico LE, Gobbi RG, Pecora JR, Camanho GL. Radiographic landmarks for locating the femoral origin and tibial insertion of the knee anterolateral ligament. *Am J Sports Med.* 2014;42:2356-62.
- Pomajzl R, Maerz T, Shams Ch, Guettler J, Bicos J. A review of the anterolateral ligament of the knee: current knowledge regarding its incidence, anatomy, biomechanics and surgical dissection. *J Arthrosc Rel Surg.* En prensa. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2014.09.010>
- Parsons EM, Gee AO, Spiekerman Ch, Cavanagh P. The biomechanical function of the anterolateral ligament of the knee. *Am J Sports Med.* 2015. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546514562751>.

37. Catherine 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.* 2014, <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-014-3117-z>.
38. Claes S, Luyckx TH, Vereecke E, Bellemans J. The Segond fracture: a bony injury of the anterolateral ligament of the knee. *Arthroscopy.* 2014;30:1475–82.
39. De Maeseneer M, Boulet C, Willekens I, Lenchik L, De Mey J, Cattrysse E, Shahabpour M. Segond fracture: involvement of the iliotibial band, anterolateral ligament, and anterior arm of the biceps femoris in knee trauma. *Skeletal Radiol.* 2015;44:413–21.
40. Helito CP, Miyahara HS, Bonadio MB, et al. Anatomical study on the anterolateral ligament of the knee. *Rev Bras Ortop.* 2013;48:368–73.
41. Zens M, Ruhhammer J, Goldschmidtboeing F, Woias P, et al. A new approach to determine ligament strain using polydimethylsiloxane strain gauges: Exemplary measurements of the anterolateral ligament. *J Biomech Eng.* 2014;136:124504–11.
42. Sonnery-Cottet B, Archbold P, Rezende FC, Neto AM, Fayard JM, Thaunat M. Arthroscopic identification of the anterolateral ligament of the knee. *Arthrosc Tech.* 2014;3:e389–92.