

CAPÍTULO 73

LESIONES LIGAMENTOSAS (1): LIGAMENTOS CRUZADOS ANTERIOR Y POSTERIOR

Autores: Jorge Sánchez Mateos, José Ignacio Echeopar Sabogal

Coordinador: Pablo Vadillo Cardona
Hospital Universitario La Paz, Madrid

1. LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR (LCA)

1.1. Introducción

La lesión del LCA es muy común, especialmente en deportistas, con una incidencia descrita en algunos países de hasta un caso por cada 3.500 personas. Con frecuencia se producen lesiones asociadas meniscales (50-70%), siendo la del menisco externo la más común en casos agudos.

Además, la deficiencia crónica de LCA está asociada a lesión del menisco interno y progresión a artrosis⁽¹⁾. Se han identificado factores predisponentes como: el sexo femenino (4:1), IMC elevado, estenosis de la escotadura intercondílea, hiperlaxitud, menor fuerza de isquiotibiales y lesión previa de LCA⁽¹⁾.

El LCA limita el desplazamiento anterior de la tibia e impide la rotación interna excesiva de la tibia. Está formado por 2 fascículos: anteromedial y posterolateral denominados según su inserción tibial.

El fascículo anterior presenta una tensión máxima con el desplazamiento anterior de la tibia en flexión (60-90°) y el fascículo posterior en extensión (0-15°). La estabilidad rotacional está complementada por el ligamento anterolateral (estabilizador secundario) (Figura 1).

1.2. Diagnóstico de lesión del LCA

Tras la lesión del LCA el paciente suele percibir un chasquido, tiene sensación

de inestabilidad y normalmente debe detener su actividad física.

Es característica la aparición de un hemartros temprano (en menos de 2 horas tras la lesión)⁽²⁾.

Para su diagnóstico se emplean las siguientes maniobras:

- **Cajón anterior:** con la rodilla flexionada a 90° se fuerza el desplazamiento anterior de la tibia (S: 83%, E: 85%).
- **Test de Lachman:** similar al cajón anterior, pero a 30° de flexión. Es la prueba más sensible y específica (S: 85%, E: 94%).
- **Pivot-shift:** se realiza con el paciente en decúbito supino y se lleva a cabo una rotación interna de la tibia mientras se flexiona y extiende la rodilla lo que debería reducir la rodilla subluxada (S: 25%, E: 98%).

* Todas las pruebas dinámicas aumentan la sensibilidad y especificidad con el paciente bajo anestesia.

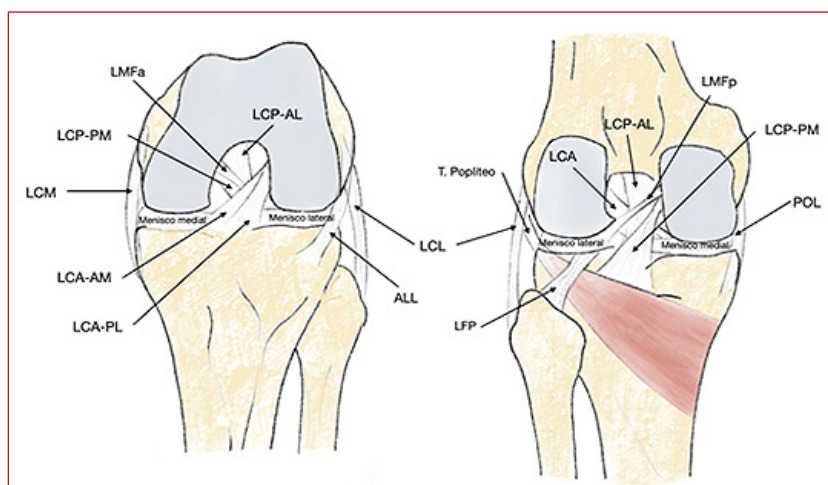


Figura 1. Representación esquemática de la anatomía de la rodilla. LMFa: ligamento menisco-femoral anterior (Humphrey); LCP-PM: ligamento cruzado posterior haz postero-medial; LCM: ligamento colateral medial; LCP-AL: ligamento cruzado posterior haz antero-lateral; LCA-AM: ligamento cruzado anterior haz anteromedial; LCA-PL: ligamento cruzado anterior haz posterolateral; LCL: ligamento colateral lateral; ALL: Ligamento antero-lateral; LFP: ligamento fíbulo-poplíteo; LMFp: ligamento menisco-femoral posterior (Wrisberg); POL: ligamento poplíteo oblicuo.



Figura 2. Fractura de Segond.

Las siguientes pruebas de imagen son útiles para su valoración y diagnóstico:

- Radiografía simple: sirve para descartar otras lesiones y es diagnóstica cuando muestra un arrancamiento de la espina tibial anterior o la avulsión del ligamento anterolateral en su inserción tibial (**fractura de Segond**) (Figura 2).

- Resonancia magnética: es la prueba más empleada, permite visualizar ambos fascículos y valorar lesiones asociadas. Tiene una gran sensibilidad (86%) y especificidad (95%). A pesar de la alta sensibilidad y especificidad de la RM, la prueba diagnóstica por excelencia es la visualización directa mediante artroscopia.

1.3. Tratamiento de las lesiones del LCA

El tratamiento quirúrgico del LCA ha demostrado ser efectivo al permitir a los pacientes retomar las actividades deportivas además de disminuir la probabilidad

de futuras lesiones meniscales, cartilaginosas y la progresión de artrosis en el futuro. Por lo general, el tratamiento conservador se reserva para pacientes con baja demanda funcional ⁽¹⁾. La rehabilitación previa a la cirugía y el cumplimiento de ciertos objetivos (flexión mayor a 90°, fuerza de cuádriceps al menos de un 80% de la fuerza del contralateral), han demostrado conseguir un mejor resultado funcional tras la cirugía ⁽³⁾.

Existen diversos estudios que comparan las técnicas de reconstrucción de un fascículo frente a la reconstrucción de ambos fascículos; no hay evidencia clara del beneficio de una técnica sobre la otra, siendo la reconstrucción bifascicular técnicamente más demandante ⁽³⁾.

La elección del injerto a utilizar debe ser individualizada según las características del paciente y la experiencia del cirujano. Las principales opciones son los autoinjertos, siendo los comúnmente utilizados los isquiotibiales, el tendón rotuliano y el tendón cuadrícipital. También pueden ser utilizados aloinjertos. En la Tabla 1 se presentan algunas diferencias entre estas opciones ⁽⁴⁾.

1.4. Lesiones del LCA en la edad pediátrica

Las competencias atléticas en la edad infantil cada vez son más frecuentes, esto ha llevado a que aumente la

Tabla 1. Tratamiento

Injerto	Técnica de Obtención	Ventajas	Desventajas
Isquiotibiales (ST ± G)	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción del tendón semitendinoso ± gracilis • Preparación en doble o cuádruple banda 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor morbilidad en el sitio donante • Dolor anterior de rodilla infrecuente • Buena resistencia a la tracción • Estética quirúrgica favorable 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración ósea • Mayor tiempo de sinovialización • Potencial pérdida de fuerza en flexión • Posible mayor laxitud residual
Tendón rotuliano (HTH)	<ul style="list-style-type: none"> • Hueso de tercio medio de polo distal de rótula, tendón rotuliano y hueso de tuberosidad tibial 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente fijación ósea a hueso • Integración biológica precoz • Alta resistencia mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor anterior de rodilla • Mayor dificultad para la extensión (posible formación de adherencias) • Riesgo de fractura de rótula (riesgo bajo)
Tendón cuadrícipital	<ul style="list-style-type: none"> • Extracción de tercio medio de tendón cuadrícipital • Se puede extraer tercio medio de polo proximal de rótula 	<ul style="list-style-type: none"> • Sección transversal amplia (mayor volumen) • Menor dolor anterior vs. HTH 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de déficit de extensión • Tiempo de integración intermedia si no se incluye pastilla ósea
Tendón rotuliano (HTH)	<ul style="list-style-type: none"> • Injerto cadavérico tratado por criopreservación o irradiación • Existen varias opciones: HTH, tibial anterior/posterior, tendón de aquiles, entre otros 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de morbilidad del sitio donante • Disminución del tiempo quirúrgico • Útil en revisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor tasa de falla en pacientes jóvenes activos • Integración más lenta • Riesgo de transmisión de enfermedades (bajo)

Tabla 2. Técnicas de reconstrucción de LCA en edad pediátrica

Técnica	Desarrollo / Edad esquelética	Descripción	Complicaciones
Epifisaria (All-Epyphyseal)	<ul style="list-style-type: none"> • ≤12 años • Tanner 1–3 • >2 años de crecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Túneles femoral y tibial confinados a la epífisis 	<ul style="list-style-type: none"> • Re-rotura: 4–15% • Discrepancias de longitud o deformidad angular hasta en un 26% • Técnica exigente
Transfisaria parcial	<ul style="list-style-type: none"> • 12–14 años • Tanner 2–4 • 1–2 años de crecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza un túnel femoral intraepifisario y un túnel tibial transfisario 	<ul style="list-style-type: none"> • Re-rotura: 5–8% • Discrepancias de longitud o deformidad angular hasta en un 17%
Reconstrucción transfisaria	<ul style="list-style-type: none"> • Adolescentes con cierre fisario inminente • 13–16 años • Tanner 4–5 • <1–2 años de crecimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica convencional (adultos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Re-rotura: 5–11% • Discrepancias de longitud: <1% • Deformidad angular: valgo progresivo en un 6% de pacientes

incidencia de rotura de LCA, se estima que entre los 10–19 años ocurren 47 y 76 casos por cada 100.000 niños y niñas, respectivamente. En el pasado, el tratamiento habitual era el conservador considerando la capacidad de recuperación de los niños, pero se ha visto que la inestabilidad crónica puede tener similares consecuencias que en la edad adulta ⁽⁵⁾.

En cuanto al tratamiento, es importante diferenciar el de las roturas parciales y totales. Las roturas parciales son más frecuentes en esta edad, existe evidencia que justifica el tratamiento conservador en menores de 15 años cuando la rotura sea menor del 50% del espesor del LCA, sea una rotura única del fascículo anteromedial y que no exista la presencia de Pivot-Shift.

El tratamiento conservador consiste en carga parcial y ortesis por 6 semanas, seguido de rehabilitación progresiva. Por otro lado, para las roturas completas o parciales que no cumplan con los criterios mencionados anteriormente, el tratamiento recomendado es el quirúrgico. En la Tabla 2 se recomiendan las técnicas según el desarrollo epifisario ⁽⁵⁾.

2. LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR (LCP)

2.1. Anatomía y biomecánica

El LCP es más grueso y potente que el LCA. Es una estructura intraarticular y extrasinovial que actúa como principal restrictor a la traslación posterior de la tibia. Anatómicamente se compone de dos haces: el anterolateral, más voluminoso y funcional en flexión, y el posteromedial, más delgado,

activo cerca de la extensión y con función estabilizadora rotacional ⁽⁶⁾.

Estudios biomecánicos han demostrado que ambos haces son codominantes, contribuyendo de forma conjunta y complementaria al control de la cinemática articular durante todo el rango de movimiento ⁽⁷⁾. El LCP se origina en la cara lateral del cóndilo femoral medial. Desde allí, sigue un trayecto posterior y lateral hasta insertarse en la región situada entre los aspectos posteriores de las mesetas tibiales medial y lateral.

Los ligamentos meniscofemorales (Humphrey anterior y Wrisberg posterior) son estructuras accesorias que refuerzan la estabilidad posterior y rotacional ⁽⁶⁾.

También es importante mencionar el **corner posterolateral (CPL)**, formado por el propio LCP, el ligamento colateral lateral, el tendón del poplíteo y el ligamento fibulo-poplíteo; ya que no es infrecuente que se produzcan lesiones concomitantes en estas estructuras (Figura 1).

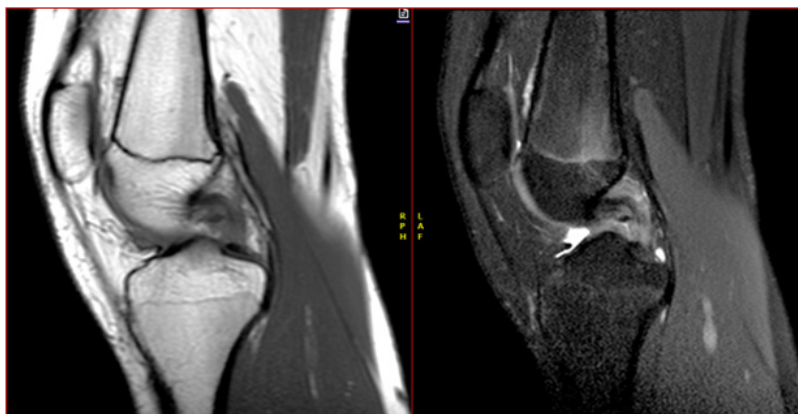


Figura 3. Rotura aguda LCP en RMN.

2.2. Diagnóstico

Las lesiones del LCP son, a menudo, difíciles de diagnosticar ya que la clínica no es tan distintiva como en el LCA y no se produce tanto derrame. Los mecanismos clásicos de lesión son: traumatismo directo sobre la cara anterior de la tibia o hiperextensión. Las lesiones combinadas suelen derivar de mecanismos con componente rotacional o varo/valgo. La exploración física incluye el **cajón posterior** (rodilla flexionada a 90° realizando una traslación posterior de la tibia).

Se puede clasificar en grado I (traslación >5 mm), II (5-10 mm) y III (>10 mm). Las lesiones de grado III suelen asociar lesiones del complejo posterolateral, por lo que es fundamental explorarlo en estos casos. La rotación externa, explorada mediante el **Dial test**, estará aumentada a 30° y 90° de flexión si hay lesión de ambas estructuras. El signo del hundimiento tibial posterior (*posterior sag sign*) y la prueba activa del cuádriceps (*quadriceps active test*), evalúan la subluxación posterior de la tibia y su corrección con la contracción del cuádriceps⁽⁶⁾.

Las radiografías simples permiten valorar la alineación y descartar avulsiones óseas. En casos crónicos, las radiografías de estrés (***kneeling posterior tibial stress***) permiten cuantificar de forma objetiva la traslación tibial posterior y compararla con la rodilla sana⁽⁶⁾.

La resonancia magnética es útil para lesiones agudas, con sensibilidades cercanas al 100% (Figura 3). Sin embargo, en lesiones crónicas su rendimiento disminuye debido a la cicatrización elongada del LCP. En estos casos, la medición del desplazamiento tibial posterior del compartimento medial en cortes sagitales puede mejorar la detección de inestabilidad residual⁽⁸⁾.

2.3. Tratamiento

El LCP posee una notable capacidad intrínseca de cicatrización. A diferencia de otros ligamentos, como el LCA, las lesiones del LCP con menor frecuencia requieren tratamiento quirúrgico. La evidencia actual indica que, casos de baja demanda o lesiones de grado I y II, suelen responder bien al tratamiento conservador con fisioterapia dirigida al fortalecimiento del cuádriceps y uso de ortesis dinámica para LCP.

Se recomienda evitar la inmovilización prolongada y ejercicios que aumenten la traslación posterior. La **ortesis dinámica** (aplica progresivamente una fuerza a la tibia hacia anterior, con grados más altos de flexión de la rodilla) ha demostrado mayor eficacia en la protección del LCP lesionado durante la rehabilitación y del injerto, tras la reconstrucción.

Las lesiones grado III sintomáticas, lesiones combinadas, casos de alta demanda o inestabilidad tras tratamiento conservador, requieren habitualmente tratamiento quirúrgico. Las lesiones asociadas del LCP y del CPL, se deben reparar o reconstruir quirúrgicamente, ya que no suelen curar con medidas conservadoras y pueden producir inestabilidad y degeneración articular⁽⁹⁾.

La reconstrucción anatómica del LCP puede realizarse mediante técnicas de haz único o doble haz. La evidencia biomecánica respalda que la reconstrucción de doble haz reproduce de forma más precisa la cinemática nativa de la rodilla, especialmente en flexión avanzada y en el control rotacional.

No obstante, aunque estudios han demostrado mejoras objetivas significativas en la estabilidad posterior con la técnica de doble haz, las revisiones sistemáticas disponibles no han mostrado diferencias relevantes en las puntuaciones de resultados clínicos subjetivos en comparación con la técnica de haz único⁽¹⁰⁾.

El manejo postoperatorio incluye 6 semanas sin carga con ortesis en extensión y movilización pasiva en decúbito prono para evitar la traslación posterior por efecto de la gravedad. Posteriormente se introduce la carga progresiva y ejercicios de fortalecimiento. El retorno al deporte se considera a partir de los 9-12 meses. El seguimiento con radiografías de estrés permite objetivar la restauración de la estabilidad posterior.

Las complicaciones más frecuentes tras manejo conservador o fracaso del tratamiento quirúrgico son el dolor y la artrosis femoropatelar a largo plazo, provocadas por la sobrecarga del cuádriceps para conseguir estabilizar la tibia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Koeding CC, Léger-St-Jean B, Magnussen RA. Epidemiology and Diagnosis of Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Clin Sports Med.* 2017 Jan;36(1):1-8.
2. Kopkow C, Lange T, Hoyer A, Lütznier J, Schmitt J. Physical tests for diagnosing anterior cruciate ligament rupture. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Dec 18;2018(12):CD011925.
3. Paschos NK, Howell SM. Anterior cruciate ligament reconstruction: principles of treatment. *EFORT Open Rev.* 2016 Nov;1(11):398-408.
4. Buerba RA, Boden SA, Lesniak B. Graft Selection in Contemporary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2021 Oct 25;5(10):e21.00230.
5. Fabricant PD, Kocher MS. Management of ACL Injuries in Children and Adolescents. *J Bone Joint Surg Am.* 2017 Apr 5;99(7):600-12.

6. Winkler PW, Zsidai B, Wagala NN, Hughes JD, Horvath A, Senorski EH, *et al.* Evolving evidence in the treatment of primary and recurrent posterior cruciate ligament injuries, part 1: anatomy, biomechanics and diagnostics. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021 Mar;29(3):672–81.
7. Kennedy NI, Wijdicks CA, Goldsmith MT, Michalski MP, Devitt BM, Årøen A, *et al.* Kinematic analysis of the posterior cruciate ligament, part 1: the individual and collective function of the anterolateral and posteromedial bundles. *Am J Sports Med.* 2013 Dec;41(12):2828–38.
8. DePhillipo NN, Cinque ME, Godin JA, Moatshe G, Chahla J, LaPrade RF. Posterior Tibial Translation Measurements on Magnetic Resonance Imaging Improve Diagnostic Sensitivity for Chronic Posterior Cruciate Ligament Injuries and Graft Tears. *Am J Sports Med.* 2018 Feb;46(2):341–7.
9. Winkler PW, Zsidai B, Wagala NN, Hughes JD, Horvath A, Senorski EH, *et al.* Evolving evidence in the treatment of primary and recurrent posterior cruciate ligament injuries, part 2: surgical techniques, outcomes and rehabilitation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021 Mar;29(3):682–93.
10. LaPrade CM, Civitaresse DM, Rasmussen MT, LaPrade RF. Emerging Updates on the Posterior Cruciate Ligament: A Review of the Current Literature. *Am J Sports Med.* 2015 Dec;43(12):3077–92.