

La rodilla degenerativa inestable

M. Allard⁽¹⁾, J. Robinson⁽¹⁾, P. Colombet⁽¹⁾,
M. Díaz Samada⁽²⁾, C. Ferrer Lariño⁽²⁾

⁽¹⁾Clinique du Sport de Bordeaux-Mérignac. ⁽²⁾Cirugía Ortopédica y Traumatología. IMATDE. Málaga

Correspondencia:

Manuel Díaz Samada
Av. Pintor Sorolla, 25
29016 MÁLAGA
E-mail: mdiaz@aartroscopia.com

Presentamos un trabajo exhaustivo sobre distintos aspectos evolutivos del deterioro articular secundario a la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA). En primer lugar, se aborda un estudio fisiopatológico de las consecuencias biomecánicas de dicha ruptura, seguido de la historia natural artrósica en la rodilla sin LCA, con especial hincapié en su aspecto radiológico. Se analizan los distintos factores incidentes en la artrogenicidad a fin de alcanzar incidencias terapéuticas. Para ello se desarrolla un estudio en 70 pacientes en los que se ha realizado la reconstrucción del LCA con 4 fascículos de tendones de pata de ganso bajo control de navegación. El estudio desvela las significativas diferencias y el comportamiento de cada compartimento antes y después de la cirugía.

Palabras clave: Rodilla. Inestabilidad. Ligamento cruzado anterior. Artrosis.

INTRODUCCIÓN

Se sabe que la artrosis evolucionada de rodilla puede causar rotura progresiva del ligamento cruzado anterior (LCA), con presencia de una subluxación anterior irreductible; que la lesión del ligamento cruzado posterior (LCP) provoca una artrosis medial y femoropatelar; y que la rodilla inestable degenerativa tiene su origen más frecuente en la afectación traumática inicial del LCA. Tras un estudio fisiopatológico de las consecuencias de una rotura del LCA, abordaremos la historia natural artrósica de esta lesión a través del aspecto radiológico y los principales factores artrógenos para extraer conclusiones terapéuticas. Se han publicado numerosos artículos de calidad sobre el tema⁽¹⁻⁴⁾; de forma muy general, tendremos la influencia de los trabajos de Noyes

We present an exhaustive review of various evolutive aspects of articular degenerative damage secondary to anterior cruciate ligament lesion. A pathophysiological study of the biomechanical consequences of that lesion is followed by a review of the natural history of osteoarthritis in the knee lacking anterior cruciate ligament, with particular emphasis on the roentgenological aspects. The various factors impinging on osteoarthrogenicity are analysed in search of therapeutic approaches, and a study is presented on 70 patients in whom anterior cruciate ligament reconstruction was carried out with four fascicles of pes anserinus tendons under navigation control, highlighting the significant differences and behaviour of each compartment before and after surgery.

Key words: Unstable knee. Degenerative knee. Anterior cruciate ligament. Reconstruction.

et al.^(5,6) y Dejour *et al.*^(2,7) sobre la aparición de artrosis en la rodilla inestable por rotura del LCA.

Consecuencias biomecánicas de la rotura del LCA

Las fuerzas aplicadas a nivel de la rodilla durante la marcha se descomponen en fuerzas de compresión vertical y en fuerzas de cizallamiento que tienden a trasladar la tibia hacia delante. El papel del LCA es el de oponerse a las fuerzas de traslación anterior de la tibia en relación al fémur y de controlar la rotación interna tibial. Está sometido también a sollicitaciones en valgo y varo. Junto con el LCP, controla el buen contacto de las superficies articulares a lo largo de la flexión-extensión de la rodilla.

Su lesión total o parcial, asociada o no a lesiones periféricas, causa un desplazamiento tibial

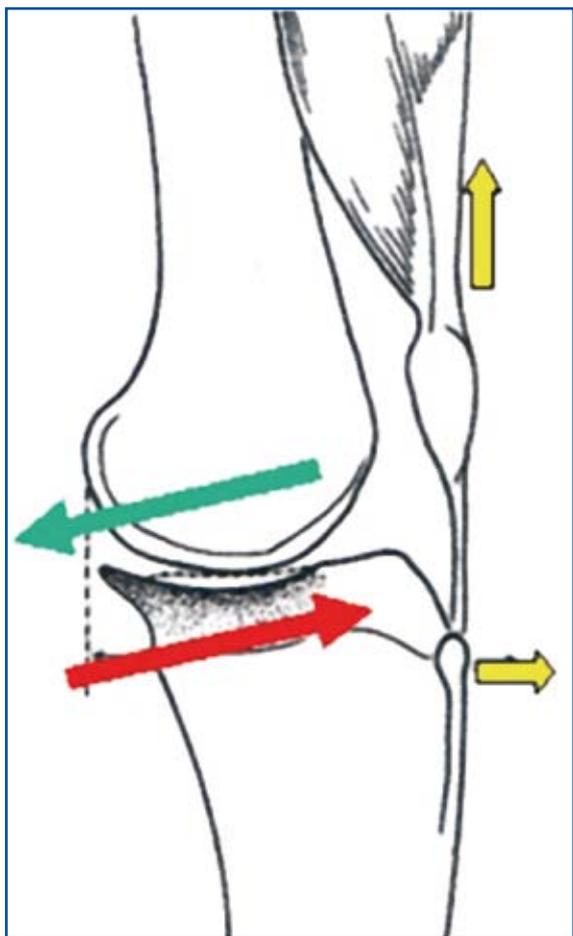


Figura 1



Figura 2

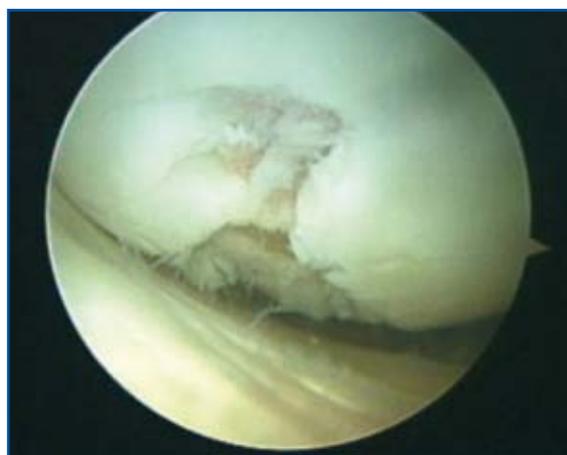


Figura 3

anterior y rotatorio, desplazando las fuerzas de compresión hacia la parte posterior del cóndilo interno (Figura 1). Esto produce laxitudes más o menos complejas, evolutivas en el tiempo, causando afectaciones meniscales (Figura 2), distensiones capsuloligamentarias y deterioros osteocartilaginosos (Figura 3). La rotura del LCA provoca una subluxación anterointerna de la tibia en los últimos grados de extensión de la rodilla que va, por la repetición de los episodios de inestabilidad, a distender los frenos secundarios con su traducción clínica de resalte anterorrotatorio externo. La rotura del menisco interno permite una traslación anterior en extensión y en flexión, lo que concentra aún más las solicitaciones atrás y explica la evolución artrógena.

Historia natural radiológica de una rotura del LCA

La *evolución* de la artrosis puede apreciarse por la aparición de:



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10



Figura 11



Figura 12

- Al comienzo, en proyección lateral, una muesca condílea (Figura 4).
- Sobre una proyección AP, una antigua fractura de espina tibial (Figura 5), una avulsión de la cápsula postero-externa (fractura de Segond) (Figura 6), una osificación del ligamento lateral interno (LLI) (Pellegrini-Stieda) (Figura 7).

En cuanto al **aspecto**, puede adoptar tres formas clínicas distintas:

- Una artrosis femorotibial interna con una báscula de la rodilla en varo: al comienzo, se nota un pinzamiento femorotibial interno (Figura 8) más evocador sobre una proyección de Schuss. Desde que aparece una ligera subluxación anterior, se pueden apreciar algunos osteofitos sobre el compartimento femorotibial externo. Secundariamente, aparece una subluxación anterior de la tibia en proyección lateral (Figura 9) con cierre progresivo del espacio femorotibial interno posterior; el fémur se coloca en rotación interna en relación con la tibia. En fin, el pinzamiento interno provoca una rodilla en varo con decoaptación femorotibial externa.
- Una artrosis femorotibial global, más rara. Se encuentra una osteofitosis de los dos compartimentos femorotibiales y de la escotadura intercondílea con pinzamiento de las dos interlíneas y afectación femoropatelar (Figura 10).
- Una artrosis femorotibial externa aislada, aún más rara, de un 10 % según ciertos autores⁽¹⁾.

Cuatro **signos radiológicos** son evocadores:

- **Remodelados femorotibiales.** Son los remodelados encontrados postmeniscectomía en forma de osteofitos tibiales y femorales (Figura 11) y aplanamiento de los cóndilos.
- **Aspecto osteofítico de la escotadura intercondílea (Figura 12).** Los signos patognómicos al comienzo de la artrosis son el aspecto en gancho de las espinas tibiales y los osteofitos de las rampas condíleas internas y externas.
- **Osteofitosis tibial posterior.** En proyección de perfil, se puede notar una osteofitosis horizontal que prolonga hacia atrás el platillo tibial interno. En apoyo monopodal de perfil y a 30° de flexión se ve el pinzamiento inicial en la parte posterior del platillo tibial interno con cúpula posterior prolongándose hacia atrás por el osteofito posterior.
- **Aparición de una subluxación anterior de los platillos tibiales (Figura 13).** De perfil, el cóndilo interno cae en la cúpula posterior del platillo tibial interno y parece apoyarse sobre el osteofito posterior (Figura 14).

Factores artrógenos

Son diversos y se pueden clasificar en:

- A. Lesiones intraarticulares.
- B. Laxitud anterior e inestabilidad.
- C. Decoaptación externa y báscula en varo.
- D. Actividad deportiva.

A. Lesiones intraarticulares⁽⁸⁾

Cartilaginosas. La agravación de la afectación cartilaginosa se hace en el tiempo. Son constantes a los 10 años. La cronología es la afectación



Figura 13



Figura 14



Figura 15

femorotibial interna (Figura 15), después femoropatelar global. Se nota una predominancia sobre el cóndilo femoral postero-medial, ya sea por un cartílago de apariencia atrófica, ya sea por aspectos de microfracturas de impactación. Las lesiones cartilaginosas del compartimento externo son más comunes en caso de meniscectomía externa. En fin, parece que las lesiones condíleas expresan un accidente momentáneo ligado a la inestabilidad mientras que las lesiones tibiales expresan el inicio real de la artrosis.

Meniscales. Son evolutivas. Sobre el plano cuantitativo, si la tasa de lesiones meniscales internas aumenta rápidamente el menisco externo permanece estable al cabo de 2 años; sobre

el plano cualitativo, las lesiones meniscales son de predominio interno y de tipo vertical. La tasa de lesiones meniscales internas aumenta rápidamente, mientras que las externas permanecen estables más tiempo. La afectación del LCA provoca la lesión meniscal interna, pero la meniscectomía interna en el cuadro de laxitud anterior acelera la aparición de artrosis femorotibial interna por 2 mecanismos: aumento posterior de las presiones sobre el cartílago femorotibial interno y aumento de la laxitud.

B. Laxitud anterior e inestabilidad⁽⁸⁾

La inestabilidad es evolutiva en el tiempo. Aumenta entre 1 mes a 2 años del traumatismo inicial, se estabiliza hasta el 10.º año y disminuye después. Sobre 375 pacientes revisados en los 2 primeros años, el 30 % no tiene inestabilidad. A los 5 años todos son inestables.

La laxitud anterior es también evolutiva en el tiempo, superponible a la inestabilidad. El test de pivot shift está presente en el 80 % de los casos a los 2 años. La laxitud interna preexistente no se agrava. La aparición de la artrosis disminuye la importancia de la laxitud. La rotura del LCA provoca puramente una subluxación antero-interna de la tibia en extensión.

Para algunos investigadores⁽²⁾, es *directa*; para otros⁽⁹⁻¹²⁾, *anterointerna*. Este efecto ha sido demostrado en el apoyo en carga y con RMN dinámica⁽¹²⁾. Nuestro estudio⁽¹⁰⁾ presenta 70 pacientes beneficiados de una reconstrucción navegada del LCA por afectación aislada del mismo, por técnica tetrafascicular. Este estudio

tridimensional de la laxitud ha mostrado que en el test de Lachman los 2 compartimentos avanzan de manera diferente. La traslación anterior es de 14,6 mm (\pm 4,2 mm) para el platillo tibial interno y de 18,4 mm (\pm 4,4 mm) para el platillo tibial externo. La rotación interna ha sido evaluada en 7,7° (+/-2,9°). El estudio del cajón anterior a 90° de flexión muestra un desplazamiento anteroposterior menor: 9 mm en interno y 13 mm en externo. La rotación es más importante, del orden de 9,5°. En efecto, en nuestra serie, tras cirugía, el test de Lachman muestra una buena estabilización del cajón anterior con una medida de 2,31 mm –o sea, un control del 85,8 % de la laxitud inicial– pero solamente un 62 % de corrección de la rotación. El *pivot shift* da 5,66 mm a la traslación anterior y 9,5° a la rotación; esto nos hace suponer que las técnicas monofasciculares actuales no son suficientes cuando el componente rotatorio es muy importante.

Las sollicitaciones repetidas –marcha, bajar escaleras, carrera, saltos– producen un apoyo condíleo muy posterior, causa inicial de la artrosis post-lesión del LCA. En efecto, en todos los casos la contracción cuadriceps asociada al apoyo monopodal provoca subluxación anterior de la tibia.

Si la meniscectomía interna es un factor agravante, el resalte parece menos importante, pues la supresión del resalte por la cirugía no parece disminuir el riesgo artrógeno y parecería más bien aumentarlo.

C. Decoaptación externa y báscula en varo

La laxitud externa, unida al varo aumenta las presiones sobre el compartimento femorotibial interno, es un factor de artrosis. Pero la laxitud externa parece previa a la artrosis y no creada por la evolución natural de ésta. El varo constitucional es similar.

La plastia extraarticular externa realizada algunas veces como complemento de la cirugía del LCA es artrógena por debilitamiento de las estructuras externas. Según Dejour *et al.*^(2,7) sobre 150 casos de pacientes tratados de esa manera 23 presentaron una ligera agravación. La conclusión es que es inocua la toma de injerto del tensor de la fascia lata a condición de que no haya un varo constitucional importante.

D. Actividad deportiva⁽¹³⁾

Es un factor de aceleración de la artrosis en el caso de una ruptura del LCA. Los esfuerzos de-

portivos aumentan las sollicitaciones en subluxación anterior e interna provocando la usura de la parte posterior del compartimento femorotibial interno.

Pero la artrosis del deportista tiende también hacia una afectación del compartimento femorotibial externo cuya usura hace desaparecer el resalte. Esta artrosis precoz se convierte así paradójicamente en menos dañina para el deporte.

Para algunos investigadores, este proceso se explicaría por el papel preponderante de los isquiotibiales que se oponen a la subluxación anterior de la tibia.

Los sujetos laxos con *recurvatum* e isquiotibiales poco tónicos estarían más expuestos a la artrosis que los sujetos rígidos con tendencia al flexo y músculos tónicos.

Incidencias terapéuticas

Es extremadamente difícil responder a algunas cuestiones fundamentales.

Proporción de roturas ligamentarias que evolucionan hacia artrosis

Aubriot⁽¹⁾ encuentra, a 10 años: 25 % de artrosis; 46 % de remodelado; y 80 % para el compartimento femorotibial interno.

Imbert⁽³⁾, también a los 10 años, registra: 11 % de artrosis de compartimento femorotibial interno; 3 % de artrosis global bicompartimental; 20 % de remodelado; y 65 % de aspecto radiológico normal.

De forma general, entre el 25 y 35 % de artrosis es encontrada a los 10 años del traumatismo.

Periodo de tolerancia clínica

Su determinación entraña dificultades debido a la disparidad de resultados en la literatura. El aspecto anatómico lesional sería artroscópico a los 2 años de evolución y radiológico a los 10 años.

La traducción clínica sintomática de esta artrosis puede aparecer sobre los 10 años, pero otros se presentan tras 50 años, y su vigilancia no será la misma.

Indicación de cirugía

A. La laxitud anterior en extensión es artrógena, y su corrección quirúrgica precoz (antes del 2° año), lógica y justificada.

B. La desaparición natural o quirúrgica del menisco interno agrava el fenómeno artrósico. Es, pues, lógico conservarlo siempre que

sea posible asegurando su reparación, al menos manteniendo el muro meniscal. El gesto debe estar siempre asociado a la reconstrucción del LCA.

C. Las lesiones del punto de ángulo postero-externo con lesión del LCA y genu varo constitucional son agravantes y justifican al menos asociar a la plastia del LCA una osteotomía tibial de valgización. Tras los trabajos de Lerat⁽¹⁴⁾, Noyes⁽⁶⁾, y Dejour⁽²⁾, sobre 4-11 años de seguimiento, esta cirugía ha permitido una estabilización de la artrosis interna en más del 80 % de los casos.

Cirugía del LCA y artrosis

La cirugía del LCA puede ser, no obstante, responsable de la aparición de una artrosis precoz y parece multiplicar el riesgo por 2.

Segal⁽⁴⁾ encuentra 50 % de artrosis a los 2 años; Mykeblust⁽¹³⁾, 55 % de artrosis a 5,8 años. Tanto más cuando: a) existen ya lesiones intrarticulares: cartilaginosas ó meniscales; b) se trata de un paciente de más de 30 años; c) existe una rigidez articular que precisa una movilización de la rodilla bajo anestesia.

El tratamiento funcional reeducativo, sobre todo en sujetos hiperlaxos con recurvatum, debe insistir en el trabajo de los isquiotibia-

les para oponerse a la distensión progresiva del punto de ángulo postero-interno.

La **elección terapéutica** debe tener en cuenta numerosos factores, en especial los siguientes:

- el daño funcional e importancia de la laxitud,
- la edad,
- el aspecto deportivo,
- la existencia de lesiones degenerativas,
- el morfotipo.

CONCLUSIÓN

Nuestro objetivo quirúrgico consiste en limitar, e incluso erradicar, la aparición de artrosis tras una rotura del LCA. La nueva orientación hacia una "cirugía a medida" parece realizable merced a una agresión quirúrgica menor, selección de los injertos y la calidad de la fijación y el mejor conocimiento tridimensional de la laxitud pre, per y posoperatoria inmediata. En efecto, esto último debería aportarnos resultados objetivos cuantificables gracias a la navegación y a través de nuevos programas que nos llevan a técnicas cada vez más fiables y anatómicas.

Estas expectativas deberían alentarnos a seguir estas nuevas técnicas a largo plazo con miras a evitar a nuestros pacientes la artrosis de las rodillas inestables.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Aubriot JH, Rivat P. Arthrose fé-moro-tibiale et laxité du genou avec atteinte du LCA. *Rev Chir Orthop* 1983; 69: 291-4.
- 2 Dejour H, Neyret Ph. Les gonarthroses. 71 Journées Lyonnaises de Chirurgie du Genou, 1991. Monographie: 232-57.
- 3 Imbert J. Histoire naturelle des laxités antérieures chroniques. *Simposium S.O.F.C.O.T. Rev Chir Orthop* 1981; 69: 270-6.
- 4 Segal P, Lallement JJ, Raguet M, Jacob M, Gerard Y. Les lésions ostéocartilagineuses de la laxité antérointerne du genou. *Rev Chir Orthop* 1980; 66: 357-65.
- 5 Noyes FR, Mooar PA, Matthews DS, Butler DL. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65: 154-74.
- 6 Noyes FR, Butler DL, Good ES, Zernicke RF, Hefzy MS. Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee ligaments repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66: 344.
- 7 Dejour H, Walch G, Deschamps G, Chambat Ph. L'arthrose du genou dans les laxités chroniques antérieures. *Rev Chir Orthop* 1987; 73: 157-70.
- 8 Dupont JY, Scelier C. Les lésions intra-articulaires et leur évolutivité au cours des ruptures anciennes du LCA. *Rev Chir Orthop* 1986; 72: 112-24.
- 9 Amis, AA, Acammell, BE. Autogenous reconstruction of the ACL- Biomechanics of IA, EA, and combined techniques. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 75-B: 812-27.
- 10 Colombet Ph, Allard M. L'assistance informatique à la chirurgie du ligament croisé antérieur. *Rev Chir Orthop* 2004; 90,:3521-3528.
- 11 Fukubayashi T, Torzilli PA, Sherman MF, Warren RF. An in vitro biomechanical evaluation of anterior-posterior motion of the knee. Tibial displacement, rotation, and torque. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64: 258-64.
- 12 Logan M, Dunstan ER, Robinson JR, Williams A, Hunt D, Gedroyc W, Freeman M. Tibiofemoral kinematics of the anterior cruciate ligament deficient weightbearing, living knee employing vertical access open "interventional" magnetic resonance imaging. *Am J Sport Med* 2004; 32: 720-6.
- 13 Myklebust G, Holm I, Maehlum S, Engebretsen L, Bahr R. Clinical, functional, and radiologic outcome in team handball players 6 to 11 years after anterior cruciate ligament injury: a follow-up study. *Am J Sports Med* 2003; 31: 981-9.
- 14 Lerat JL, Imbert P, Moyon B, Besse JL, Brunet-Guedj, Bochu M. Résultats des sutures du ménisque interne associées à des reconstructions du ligament croisé antérieur dans les instabilités chroniques du genou. À propos de 42 cas, dont 30 contrôlés par arthrographie. *Rev Chir Orthop* 1995; 81: 514-26.