

CASO CLÍNICO

Incidencia de artrofibrosis en reconstrucción primaria del ligamento cruzado anterior (LCA) con autoinjerto del tendón del cuádriceps



Gilberto Lara Cotassio^a y Daniel Piñeros^{b,*}

^a Ortopedista, Servicio de rodilla, Clínica CAFAM Bogotá; Ortopedista, Servicio de rodilla, Hospital Universitario Nacional, Bogotá, Colombia

^b Ortopedista y traumatólogo, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

Recibido el 21 de enero de 2017; aceptado el 18 de septiembre de 2017

Disponible en Internet el 10 de febrero de 2018

PALABRAS CLAVE

Artrofibrosis;
LCA;
Tendón del
cuádriceps

Resumen

Introducción: La artrofibrosis de rodilla es una complicación importante que se puede presentar en cirugía de reconstrucción primaria del ligamento cruzado anterior (LCA) y afecta negativamente a los resultados por pérdida de flexoextensión de la rodilla. El objetivo del estudio es establecer la existencia de artrofibrosis en reconstrucción primaria del LCA en pacientes en los cuales se utilizó técnica de autoinjerto de tendón del cuádriceps.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, una serie de casos, en que se incluyó a todos los pacientes con lesión del LCA a quienes se practicó cirugía durante un período de observación de 4 años, en los cuales se utilizó autoinjerto de tendón del cuádriceps sin taco óseo rotuliano.

Resultados: Se encontró a 127 pacientes con cirugía primaria del LCA con autoinjerto de tendón del cuádriceps sin bloqueo óseo rotuliano durante el período de observación. Cinco pacientes (3,9%) presentaron artrofibrosis que se clasificaron, de acuerdo con la clasificación de Shelbourne, como un paciente de tipo I, tres pacientes de tipo II y un paciente de tipo III. A todos los pacientes se les realizó artroscopia total y un plan agresivo de rehabilitación. Todos recuperaron los rangos de movilidad y retornaron a su actividad deportiva.

Discusión: Mejoras en la técnica quirúrgica, en instrumental quirúrgico, en los protocolos de rehabilitación acelerada y en minimizar los factores de riesgos asociados han disminuido considerablemente esta complicación.

Nivel de evidencia clínica: Nivel IV.

© 2018 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: daniel.pineros@gmail.com (D. Piñeros).

KEYWORDS

Arthrofibrosis;
ACL;
Quadriceps tendon

Incidence of arthrofibrosis in primary reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL) using quadriceps tendon graft

Abstract

Background: Knee arthrofibrosis is a significant complication that can occur in primary reconstruction surgery of the anterior cruciate ligament (ACL), and adversely affects the results due to loss of flexion-extension of the knee. The aim of this study is to establish the presence of arthrofibrosis in primary ACL reconstruction in patients in whom a quadriceps tendon autograft reconstruction technique was performed.

Materials and methods: A retrospective case series study was conducted over a four-year observation period on all patients with ACL lesion who were subjected to surgery, in which autograft of the tendon quadriceps without patellar bone block was used.

Results: A total of 127 patients underwent primary ACL surgery with quadriceps tendon autograft without patellar bone block during the observation period. The five (3.9%) patients that presented with arthrofibrosis were classified according to the Shelbourne classification as one type I patient, three type II patients, and one type III patient. All patients underwent total arthroscopic arthroscopy and aggressive rehabilitation. They all regained mobility ranges and returned to their sporting activity.

Discussion: Improvements in surgical technique, surgical instruments, accelerated rehabilitation protocols, and minimisation of associated risk factors have significantly reduced the incidence of arthrofibrosis.

Evidence level: Level IV.

© 2018 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La cirugía del ligamento cruzado anterior (LCA) no está exenta de complicaciones. Saches¹ la considera una cirugía de alto riesgo, pues existen pocos actos quirúrgicos en nuestra especialidad que puedan tener tantas complicaciones.

Una de esas complicaciones es la artrofibrosis²⁻⁹, que se presenta como la limitación para la flexoextensión de la rodilla, como también un atrapamiento o encarcamiento de la rótula. Debido al carácter incapacitante de esta complicación, en las últimas décadas se ha publicado gran cantidad de estudios con los objetivos primordiales de evitarla en la medida de lo posible y de proporcionarle un manejo de la forma más adecuada¹⁰⁻¹⁴. La incidencia de artrofibrosis posterior a la cirugía del LCA, reportada en la bibliografía es muy variable: del 4 al 35%, dependiendo de si la reconstrucción del LCA es aislada o está asociada con cirugía de otros ligamentos ya sea intraarticular o extraarticular¹⁵.

La artrofibrosis de la rodilla posterior a la cirugía del LCA se puede presentar localizada o difusa en los compartimentos de la rodilla, con compromiso intraarticular o extraarticular, y en su etiología están involucrados factores mecánicos y biológicos. Factores que contribuyen al desarrollo de la artrofibrosis son los errores técnicos en la colocación del injerto, cirugías extraarticulares asociadas, tiempo en que se realiza la cirugía, inmovilización posquirúrgica de la rodilla, retardo en el proceso de rehabilitación, osificaciones heterotópicas y la existencia de síndrome doloroso regional complejo posterior a la cirugía.

La mayoría de los estudios de artrofibrosis y LCA están relacionados con los dos injertos utilizados más frecuentemente: tendón rotuliano y tendones isquiotibiales¹⁶, pero muy poco se conoce de la artrofibrosis cuando se usa tendón cuadricipital.

El objetivo del estudio es precisar la incidencia de la artrofibrosis como complicación de la cirugía del LCA utilizando como autoinjerto el tercio medio del tendón cuadricipital, analizar si hay factores de riesgo asociados con esta enfermedad, describir los hallazgos intraoperatorios y el tratamiento quirúrgico para tratar esta complicación y proponer un algoritmo para el manejo adecuado de la artrofibrosis posterior a la cirugía del LCA.

Materiales y métodos

Se revisaron las historias clínicas de los pacientes operados de reconstrucción primaria del LCA con autoinjerto del tendón del cuádriceps operados por uno de los cirujanos (GLC) en las clínicas Cafam y Partenón en Bogotá, en el período comprendido entre el 1 de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2014. El protocolo fue considerado de bajo riesgo y fue aprobado por el comité de ética institucional de ambas clínicas, con lo que se cumplía así con lo establecido en la resolución 8430 de 1993 respecto a la ética de la investigación.

Se encontraron 218 pacientes operados de reconstrucción primaria del LCA. Se excluyeron pacientes que tuvieron lesiones asociadas, como lesión del ligamento cruzado posterior (LCP), ligamentos colaterales, cirugías previas de rodilla intraarticular o extraarticular, y quedaron 127

pacientes con lesión de ligamento cruzado anterior que recibieron reconstrucción primaria utilizando el tercio medio del tendón del cuádriceps sin bloqueo óseo rotuliano. Fueron 104 hombres y 23 mujeres. La rodilla derecha fue operada en 88 pacientes y la rodilla izquierda fue operada en 39 pacientes. El fútbol fue la causa de la lesión en 105 pacientes y el accidente de motocicleta fue la causa de la lesión en 22 pacientes.

Todos los pacientes fueron operados después de 3 meses tras producirse la lesión (rango de 12 semanas a 18 meses). La indicación para la cirugía fue el dolor crónico y la inestabilidad funcional de la rodilla lesionada. Todos los pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente por un solo cirujano, que aplicó la misma técnica quirúrgica: reconstrucción de un solo haz utilizando el tercio medio del tendón del cuádriceps, usando portal medial accesorio, con técnica 50-50 para el túnel femoral. El autoinjerto se fijó con 2 tornillos de interferencia biodegradables (Bioart Colombia). Al finalizar la cirugía, la rodilla se inmovilizó con un vendaje bultoso en extensión y se les permitió la marcha con muletas apoyando la pierna comprometida a tolerancia desde el postoperatorio inmediato. Todos los pacientes fueron operados ambulatoriamente.

En todos los pacientes se implementó un protocolo acelerado de rehabilitación siguiendo los alineamientos de Shelbourne^{17,18} y se les controló a los 8 días, 1, 2, 3, 6, 12 y 18 meses de postoperatorio.

Se revisó en las historias clínicas cuántos pacientes habían presentado artrofibrosis con base en la clasificación de Shelbourne: tipo I (pérdida de la extensión de la rodilla menor de 10° y flexión de la rodilla normal); tipo II (pérdida de la extensión de la rodilla mayor de 10° y flexión de la rodilla normal); tipo III (pérdida de la extensión de la rodilla mayor de 10° y pérdida de la flexión de la rodilla mayor de 25° con rótula contracturada), y tipo IV (pérdida de la extensión de la rodilla mayor de 10°, pérdida de la flexión de la rodilla mayor de 30°, rótula contracturada y síndrome de contractura infrarrotuliana o rótula baja o *patella infera* (tabla 1). Se analizaron los datos demográficos del paciente, el tiempo transcurrido desde el momento de la lesión hasta ser llevado a cirugía, el rango de movilidad prequirúrgica, la cirugía concomitante de menisco o lesiones condrales, los hallazgos intraquirúrgicos de la artrofibrosis y técnica artroscópica utilizada, protocolo de manejo de rehabilitación de cirugía del LCA, el manejo postoperatorio de la artrofibrosis, especialmente con la rehabilitación de la rodilla comprometida desde el postoperatorio inmediato hasta la recuperación total (no se usó máquina de movimiento pasivo continuo) y si había algún factor de riesgo que hubiera podido desencadenar esta complicación posquirúrgica.

Todos los pacientes con diagnóstico de artrofibrosis fueron tratados con anestesia regional, valorando la movilidad de la rodilla posterior a la anestesia y manipulación de la rodilla con anestesia previa al procedimiento de artrólisis artroscópica usando torniquete neumático.

Usamos los portales clásicos anterolateral, anteromedial y suprarrotuliano medial y lateral. Siempre iniciamos por la bolsa suprarrotuliana tras retirar todo el tejido cicatricial y las bandas fibrosas de esta zona. Enseguida colocamos el artroscopio en el portal superolateral y los instrumentos de trabajo como tijeras o máquina de afeitar en los portales anterolateral o anteromedial para proceder a desbridamiento de la escotadura femoral y de los fondos de saco medial y lateral. Hacer cambios de portal cuantas veces sea necesario nos permite llevar a cabo una limpieza total de la escotadura femoral que es quizá la región más importante que debe desbridarse y que nos permite observar muy bien la lesión de ojo de ciclope, que es el paso quirúrgico siguiente teniendo cuidado de no lesionar el ligamento intermeniscal. Al mismo tiempo, en esta limpieza liberamos y movilizamos la grasa infrarrotuliana de la parte anteroproximal de la tibia que permite disminuir la presión de contacto rotuliano femoral. En esta parte de la cirugía, uno debe observar si hay pinzamiento del injerto del LCA en la escotadura y tomar la decisión de si se necesita una plastia de la escotadura femoral. Enseguida valoramos el rango de movilidad de la rodilla y se puede proceder a una nueva manipulación de la rodilla. En este punto del procedimiento, si la movilización es inadecuada, uno puede proceder a usar los portales posteriores medial y lateral para hacer desbridamiento posterior, teniendo cuidado de evitar una lesión neurovascular. Una vez que se ha conseguido la movilidad, se suelta el torniquete, se lava abundantemente la articulación y se lleva a cabo una hemostasia rigurosa tratando de evitar en lo posible una gran hemartrosis que nos puede comprometer la movilidad ganada de la rodilla. Seguidamente, aplicamos 10 ml de bupivacaína intraarticular al 1% y 2 ml de triamcinolona. Se realizan los cierres de los portales artroscópicos y colocamos un vendaje en bulto en la rodilla. Comenzamos la fisioterapia en el postoperatorio inmediato y usamos una férula de rodilla para uso nocturno bloqueada 0° de extensión.

Resultados

En el estudio encontramos 5 pacientes con artrofibrosis (3,9%): 4 hombres y 1 mujer, con un promedio de edad de 24,6 años (rango de 19 a 32 años), con un seguimiento del 13,2 meses (rango de 12 a 16 meses). El tiempo transcurrido desde el inicio de la artrofibrosis hasta la cirugía fue 16,4 semanas (rango de 12 a 19 semanas).

Tabla 1 Clasificación de la artrofibrosis según Shelbourne

	Extensión de la rodilla	Flexión de la rodilla
Tipo I	Pérdida menor de 10°	Normal
Tipo II	Pérdida mayor de 10°	Normal
Tipo III	Pérdida mayor de 10°	Pérdida mayor de 25°. Rótula rígida
Tipo IV	Pérdida mayor de 10°	Pérdida mayor de 30°. Rótula rígida y baja

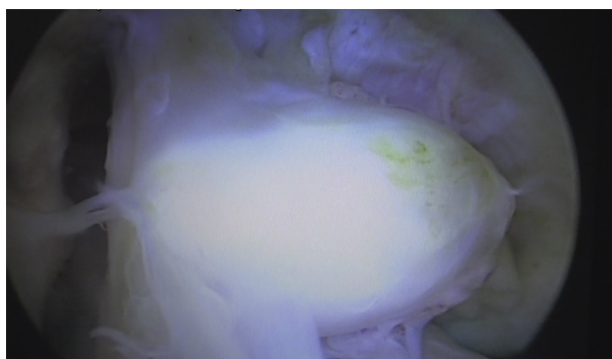


Figura 1 Típica lesión en ojo de cíclope, localizada en la parte anterior y en la base del túnel tibial en el paciente con artrofibrosis de grado 3 de la clasificación de Shelbourne.

Con base en la clasificación de Shelbourne⁴ (tabla 1), tuvimos 1 caso de grado I (20%), 3 casos de grado II (60%) y 1 caso de grado III (20%).

Respecto a los rangos de movilidad postoperatoria, en los pacientes con artrofibrosis de grados I y II logramos obtener extensión completa de la rodilla. En el paciente con artrofibrosis de grado III se obtuvo un rango de movimiento de la rodilla de -3° de extensión hasta 125° de flexión de la rodilla.

En 2 pacientes, uno en grado II y otro en grado III, se practicaron meniscopeplastias mediales junto con la reconstrucción del LCA. En un paciente de grado II se llevó a cabo condroplastia de abrasión del cóndilo medial por lesión de grado 2 del cartílago con base en la clasificación de Outerbridge¹⁹.

Todos los pacientes que sufrieron artrofibrosis lograron retornar a sus actividades laborales previas a la cirugía del LCA. Dos pacientes, uno con artrofibrosis de grado II y otro de grado III, que practicaban fútbol de forma lúdica, retornaron a sus actividades deportivas. No evaluamos de forma objetiva el dolor, pero subjetivamente todos los pacientes mejoraron del dolor ocasionado por artrofibrosis y rigidez de la rodilla. El tiempo medio para recuperar los arcos de movilidad de la rodilla artrofibrotica fue 7,4 meses (rango de 6,2 a 9,7 meses).

Cuatro pacientes que presentaban artrofibrosis (3 de grado II y 1 de grado III) no pudieron empezar la fisioterapia a partir de la segunda semana postoperatoria por falta disponibilidad de cupos en el sistema de salud donde estaban afiliados; comenzaron más tarde a partir de la cuarta semana de la cirugía.

Respecto a los hallazgos intraquirúrgicos de la artrofibrosis en 4 pacientes (los de los grados II y III), encontramos la típica lesión descrita como ojo de cíclope o artrofibrosis local que generalmente está localizada en la parte anterolateral del túnel tibial de reconstrucción del LCA (fig. 1). Todos los pacientes tenían bandas fibrosas en la bolsa suprarrotuliana y en el compartimento anterior de la rodilla tibiofemoral pegado a la grasa de Hoffa.

No se presentaron complicaciones posquirúrgicas de las artrólisis artroscópicas.

Discusión

La artrofibrosis de la rodilla se puede definir como una complicación secundaria a un traumatismo o cirugía de la

rodilla donde hay una respuesta del tejido fibroso cicatricial excesiva que produce una limitación dolorosa de la flexoextensión de la rodilla. Este tejido fibroso se puede formar intraarticular o extraarticularmente, y persiste a pesar de la rehabilitación y de los ejercicios de movilidad de la rodilla. La artrofibrosis de la rodilla es una de las complicaciones más importantes que se puede presentar tras la reconstrucción del LCA. Si bien es cierto que una pequeña limitación del rango de movimiento de la rodilla puede ser insignificante en la mayoría del común de las personas, no es así en el deportista de élite o competitivo donde esta complicación puede ser devastadora y frustrante²⁰.

La gran mayoría de pacientes encuentra la pérdida de la extensión más problemática que la pérdida de flexión. Pérdidas de extensión terminal tan pequeñas como 5° se han asociado con dolor rotuliano femoral y cojera. Perder 10° de la extensión terminal disminuye la velocidad para correr, lo cual no es bien tolerado por los pacientes, y pérdidas de 20° producen una discrepancia de longitud funcional en los miembros inferiores. En cambio, una flexión restringida de la rodilla no afecta a la marcha desde que el paciente pueda flexionar, por lo menos, 60°. Por tanto, lograr una extensión de la rodilla igual a la rodilla normal es vital en la cirugía de reconstrucción del LCA.

La verdadera incidencia de artrofibrosis con la cirugía primaria del LCA es difícil de evaluar en la bibliografía médica ortopédica por los estudios tan heterogéneos que se presentan, pero el rango varía entre el 4 y el 35%²¹. Lo cierto es que hoy día, las mejoras en la técnica quirúrgica artroscópica, en el instrumental quirúrgico, en los cuidados perioperatorios y postoperatorios, en los protocolos de inmovilización y de rehabilitación acelerada, y un mejor entendimiento de los factores de riesgo asociados con la pérdida de movimiento de la rodilla en este tipo de cirugía han minimizado considerablemente esta complicación.

En nuestro estudio, obtuvimos una incidencia del 3,9%, que está en la parte más baja con referencia a la incidencia global, y puede deberse al hecho de que utilizamos una técnica quirúrgica de reconstrucción anatómica del LCA con autoinjerto del tendón del cuádriceps que está bien regulada y sin bloqueo óseo rotuliano, que siempre lleva a cabo uno de los cirujanos de este trabajo y que sigue un manejo de inmovilización postoperatoria de la rodilla en extensión y una rehabilitación temprana y acelerada a partir de la segunda semana de postoperatorio.

Respecto a los hallazgos intraquirúrgicos, en 4 casos (3 de tipo II y 1 de tipo III de la clasificación de Shelbourne), encontramos la lesión descrita como ojo de cíclope (v. fig. 1). Es un proceso fibroproliferativo localizado anterior al túnel tibial y es la patología más frecuente que produce pérdida de la extensión de la rodilla. Histológicamente, el hallazgo es una sobreproducción de fibroblastos y abundante tejido cicatricial. Con el tiempo puede haber metaplasia celular con producción de condrocitos y fibrocartilago dentro de la lesión. Dos etiologías se han propuesto para la formación de este nódulo: pinzamiento del injerto cuando se realiza un túnel tibial muy anterior e insuficiente plastia de la escotadura femoral, lo que provoca una lesión del injerto con la subsiguiente formación nodular. La segunda son las pequeñas partículas óseas que quedan cuando se perforan los túneles y junto con los remanentes del LCA tibial forman reacciones proliferativas que producen el nódulo. Por todo ello,



Figura 2 Abundante tejido fibroso en la bolsa suprarrotuliana de un paciente con artrofibrosis de grado 2 de la clasificación de Shelbourne.

Shelbourne recomienda inmovilizar la rodilla en el postoperatorio inmediato en hiperextensión ya que el injerto del LCA quedará bien colocado dentro de la escotadura femoral y no quedará espacio para la formación del nódulo. Nosotros seguimos esta recomendación.

Durante la artrólisis artroscópica es importante llevar a cabo un desbridamiento ordenado y total de toda la rodilla artrofibrótica, comenzando con la bolsa suprarrotuliana para seguir luego con la escotadura femoral, seguida por las goteras femorales medial y lateral para llegar luego a la zona anterior de la tibia donde se encontrará, si está presente, el nódulo fibroso junto a la salida del túnel tibial, teniendo cuidado de no desbridar el ligamento intermeniscal, liberando y movilizándolo al mismo tiempo la grasa infrarrotuliana para reestablecer el receso pretibial y disminuir de esta forma la presión de contacto rotuliano femoral (fig. 2).

No tuvimos casos clínicos de contractura infrarrotuliana en esta serie de casos y podría explicarse por el tipo de injerto que usamos, el tercio medio del tendón del cuádriceps que se encuentra en una posición suprarrotuliana y, por tanto, no agredimos la grasa Hoffa y evitamos formar tejido proliferativo cicatricial en esa zona directamente.

Es muy importante proceder a la hemostasia, una vez que soltamos el torniquete, para evitar una hemartrosis que podría comprometer el aumento de movimiento de la rodilla. Usamos también, al finalizar la cirugía, la infiltración de corticoide de depósito y tratamos de disminuir la respuesta inflamatoria proliferativa y cicatricial aprovechando esa propiedad que tienen los corticoides si bien no tenemos una evidencia médico-científica fuerte que la soporte.

La rehabilitación postoperatoria es clave para solucionar la artrofibrosis. Aconsejamos inmovilizar la rodilla en extensión total de la rodilla y comenzar a mover la rodilla el mismo día de la artrólisis artroscópica. En general, los programas de rehabilitación que hacen hincapié en la movilidad temprana y el apoyo total a tolerancia de la extremidad producen mejores resultados finales. Aconsejamos una comunicación muy estrecha y continua con la fisioterapeuta a cargo del paciente para obtener los mejores resultados posibles.

Respecto a los factores de riesgo que puedan estar relacionados con la aparición de artrofibrosis y reconstrucción primaria del LCA, se han mencionado en la bibliografía ortopédica los siguientes:

1. Déficit de flexoextensión de la rodilla preoperatoria asociado con cirugía del LCA en las primeras 3 semanas tras producirse la lesión.
2. Posición anómala del injerto durante la cirugía
3. Excesiva tensión del injerto.
4. Plastia inadecuada de la escotadura femoral.
5. Reparación meniscal asociada.
6. Cirugía extraarticular asociada.
7. Pobre rehabilitación de la rodilla o excesiva inmovilización postoperatoria de la rodilla.
8. Síndrome doloroso regional complejo.
9. Neuroapraxia asociada con uso de torniquete.
10. Infección.

En nuestro estudio, por la cantidad reducida de casos, no es posible extraer conclusiones estadísticas, pero anotamos que los pacientes que presentaron artrofibrosis no habían podido comenzar la fisioterapia de forma precoz en sus servicios de salud, problema muy frecuente en nuestro medio y que dificulta la recuperación de los pacientes.

Los estudios de artrofibrosis por reconstrucción primaria del LCA muestran que el injerto utilizado es tendón rotuliano o tendones isquiotibiales. No encontramos en la revisión que hicimos estudios con tendón de cuádriceps y artrofibrosis. En este trabajo retrospectivo damos a conocer nuestra serie de casos utilizando el tercio medio del tendón cuádriceps sin bloqueo óseo rotuliano con una incidencia de artrofibrosis del 3,9%. Logramos recuperar los rangos de movilidad de la rodilla en los pacientes y pudieron volver a sus actividades deportivas y lúdicas sin ser ellos deportistas profesionales. No tuvimos rodilla baja o contractura infrarrotuliana porque creemos que, al tomar como injerto el tendón del cuádriceps que está en la parte suprarrotuliana, no tomar bloqueo óseo rotuliano y no haber tejido grasa retrotendón, evitamos formar fibrosis y contracturas del sitio de la toma del injerto. Debajo del tendón cuádriceps está la bolsa cuádriceps que, si uno tiene cuidado de no romperla durante la toma del injerto, disminuye considerablemente la posibilidad de formar fibrosis subcuádriceps.

Nos adherimos al protocolo de Tonino y cols. (fig. 3) para el manejo postoperatorio de la artrofibrosis donde se hace hincapié en la movilización rotuliana temprana y la extensión pasiva inmediata de la rodilla, ejercicios de cadena cinética cerrada con apoyo inmediato en extensión del miembro inferior con el fin de proveer el control de la reactivación muscular del cuádriceps.

Finalmente, recomendamos nuestra técnica de reconstrucción primaria del LCA con autoinjerto del tendón del cuádriceps sin bloqueo óseo rotuliano por su incidencia tan baja de artrofibrosis y, en caso de presentarse esta complicación, actuar tempranamente, ojalá dentro de las primeras 12 semanas del postoperatorio con una artrólisis artroscópica completa y un programa agresivo de rehabilitación.

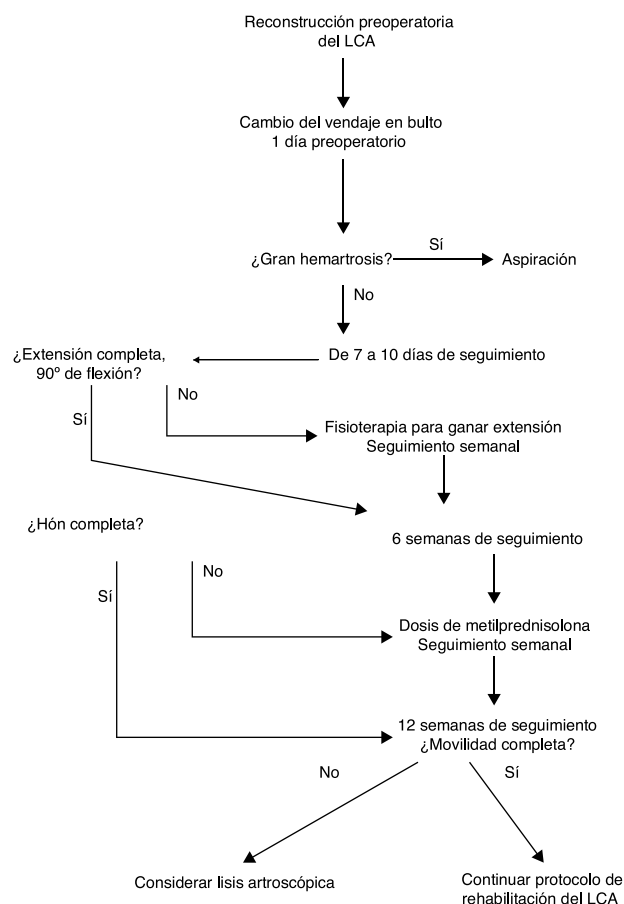


Figura 3 Algoritmo sobre el manejo de la artrofibrosis en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Sachs RA, Daniel DM, Stone MI, Garfein RF. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sport Med.* 1989;17:760–5.
2. Cosgarea AJ, DeHaven KE, Lovelock KE. The surgical treatment of arthrofibrosis of the knee. *Am J Sport Med.* 1994;22:184–91.
3. Kim DH, Gill TJ, Millett PJ. Arthroscopic treatment of the arthrofibrotic knee. *Arthroscopy* 2004; 20 (suppl2):187–94. Noyes FR, Berrios-Torres S, Barber-Westin SD, Heckmann TP. Prevention of permanent arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction alone or combined with associated procedures:

a prospective study in 443 knees. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 2000;8:196–206.

4. Noyes FR, Barber-Westin SD. Prevention and treatment of knee arthrofibrosis. En: Noyes FR, Barber-Westin SD, editores. *Noyes knee disorders: surgery, rehabilitation, clinical outcomes.* Philadelphia: Saunders; 2009. p. 1053–95.
5. Steadman JR, Dragoo JL, Hines SL, Briggs KK. Arthroscopic release for symptomatic scarring of the anterior interval of the knee. *Am J Sport Med.* 2008;36:1763–9.
6. Parisien JS. The role of arthroscopy in the treatment of postoperative fibroarthrosis of the knee joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;229:185–92.
7. Chen MR, Dragoo JL. Arthroscopic release for arthrofibrosis of the knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19:600–11.
8. Tonino P, Risinger RJ, García M, Bach BR Jr. Arthrofibrosis following ACL reconstruction, in *Complications in Orthopaedics.* Am Acad Orthop Surg. 2000;5:40–8.
9. Harner CD, Irrgang JJ, Paul J, Dearwater S, Fu FH. Loss of motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sport Med.* 1992;20:499–506.
10. Millett PJ, Johnson B, Carlson J, Krishnan S, Steadman JR. Rehabilitation of the arthrofibrotic knee. *Am J Orthop.* 2003;32:531–8.
11. Hasan SS, Saleem A, Bach BR Jr, Bush-Joseph CA, Bojchuk J. Results of arthroscopic treatment of symptomatic loss of extension following anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Knee Surg.* 2000;13:201–92.
12. Kwok CS, Harrison T, Servan T. The optimal timing for anterior cruciate ligament reconstruction with respect to the risk of postoperative stiffness. *Arthroscopy.* 2013;29:556–65.
13. Mayr HD, Stohr A. Arthroscopic treatment of the arthrofibrosis after ACL reconstruction. Local and generalized arthrofibrosis. *Oper Orthop Traumatol.* 2014;26:7–18.
14. Sunita D, Darshana S, Dinshaw P. Case series: Cyclops lesion-extension loss after ACL reconstruction. *Indian J Radiol Imaging.* 2010;20:208–10.
15. Chambat P, Vargas R, Desnoyer J. Arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction. The knee joint. Paris: Springer; 2012. p. 263–8.
16. Shelbourne KD, Patel DV, Martini DJ. Classification and management of arthrofibrosis of the knee after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sport Med.* 1996;24:857–62.
17. Shelbourne KD, Wilckens JH, Mollabashy A, DeCarlo M. Arthrofibrosis in the acute anterior cruciate ligament reconstruction The effect of timing of reconstruction and rehabilitation. *Am J Sport Med.* 1991;19:332–6.
18. Outerbridge R. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br.* 1961;43:752–7.
19. Aglietti P, Buzzi R, De Felice R, Paolini G, Zaccherotti G. Results of surgical treatment after ACL reconstruction. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 1995;3:83–8.
20. Beron EG. Arthrofibrosis de rodilla post-reconstrucción del LCA Asociación Argentina de Artroscopia. *Artroscopia.* 1999;6:82–7.
21. González D, Salazar R, Vargas O, Axotla V. Arthrofibrosis de la rodilla: epidemiología y tratamiento quirúrgico artroscópico. *Rev Mex Ortop Traum.* 2000;14:185–90.