

Reconstrucción de LCA mediante técnica epifisaria todo-adentro en pacientes con fisis abierta

Horacio F. Rivarola Etcheto, Cristian Collazo Blanchod, Juan Carraro,
Facundo Cosini, Marcos Meninato

Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina
Hospital Universitario Fundación Favaloro, C.A.B.A., Argentina

RESUMEN

Las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) son una patología creciente en la población juvenil. Los resultados reportados con tratamiento conservador no son satisfactorios. Las técnicas de reconstrucción empleadas en los adultos no pueden ser utilizadas para el tratamiento en pacientes esqueléticamente inmaduros ya que aumentan el riesgo de deformidades angulares o discrepancia de longitud de miembros. Algunas técnicas de reconstrucción epifisarias están descritas, sin embargo, su capacidad de estabilización articular no está completamente comprendida. Presentamos una técnica todo-adentro de reconstrucción de LCA epifisaria combinada para pacientes esqueléticamente inmaduros, donde los túneles femoral y tibial son realizados en forma retrógrada y respetando la epifisis. El autoinjerto de isquiotibiales fue fijado con botones corticales tanto en fémur como en tibia.

Palabras clave: Reconstrucción LCA; Adolescentes; Pediátricos; Todo-Adentro; Fisis Abierta.

ABSTRACT

Anterior cruciate ligament (ACL) injuries are an increasingly recognized problem in the juvenile population. Unfortunately, outcomes with conservative treatment are extremely poor. Adult reconstruction techniques are inappropriate to treat skeletally immature patients due to the risk of growth disturbances, including limb-length discrepancy and angular deformities. A considerable number of Physeal-sparing reconstruction techniques have been described, but their ability to restore knee joint stability is not well understood. We present a combined epiphyseal ACL reconstruction technique in skeletally immature patients, with an all-inside technique where both femoral and tibial tunnels drilled retrograde; both tunnels are entirely within the epiphysis. Cortical button fixation of the hamstring autograft is achieved on the femur and tibia.

Key words: ACL Reconstruction; Adolescents; Pediatric; All-Inside; Graft Link; Open Physis.

INTRODUCCIÓN

Las lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) en pacientes esqueléticamente inmaduros eran poco frecuentes y fueron consideradas excepcionales hasta principios de los ochenta. Sin embargo, en los últimos años, se ha notado un considerable incremento de estas lesiones. Esto se podría explicar por varios factores, incluidos una creciente participación de niños, niñas y adolescentes en actividades deportivas de contacto de alto rendimiento, un mejor diagnóstico de esta lesión por parte de los médicos tratantes y la disponibilidad de mejores métodos diagnósticos.¹

El tratamiento de las lesiones del LCA en pacientes con fisis abierta es, aún hoy en día, controversial. El tratamiento médico basado en el fortalecimiento de grupos musculares cuadrícipitales e isquiotibiales, inmovilización, o el cambio de actividad deportiva no mostró resultados satisfactorios; esto ocurre, especialmente, por la baja tasa de adherencia a dicho tratamiento de los niños. Muchos pacientes continúan con inestabilidad y desarrollan lesiones condrales y/o meniscales a mediano plazo.²

El autor declara no tener conflictos de intereses.

Horacio F. Rivarola Etcheto

horacioprivarola@hotmail.com

Recibido: Junio de 2021. **Aceptado:** Julio de 2021.

En el último tiempo, la evidencia en apoyo de la reconstrucción temprana se ha ido acumulando y la tendencia ha ido cambiando en favor de la intervención quirúrgica temprana.

Dentro de las resoluciones quirúrgicas, se pueden realizar reparaciones o reinserciones primarias, aumentaciones extraarticulares y/o reconstrucciones del LCA.

Inicialmente, las reparaciones primarias han dado pobres resultados. Actualmente, hay una revaloración de su indicación en las desinserciones proximales del LCA, pero aún no hay series que avalen la indicación para pacientes con fisis abiertas. Las aumentaciones extraarticulares, solas o acompañadas de otro método de estabilización, tampoco están recomendadas en cirugías primarias en pacientes pediátricos.³ La reconstrucción del LCA se puede realizar con técnicas e injertos diferentes, según el desarrollo madurativo del paciente, logrando, en su mayoría, muy buenos resultados subjetivos y funcionales a mediano y largo plazo.

Se han ideado diferentes técnicas de reconstrucción anatómica, dentro de las más utilizadas se encuentra la reconstrucción con túneles transfisarios que proporciona un método fiable para restaurar la estabilidad, pero con el riesgo de dañar la fisis y generar trastornos del crecimiento, como discrepancias en la longitud de las extremidades o deformidades angulares.⁴

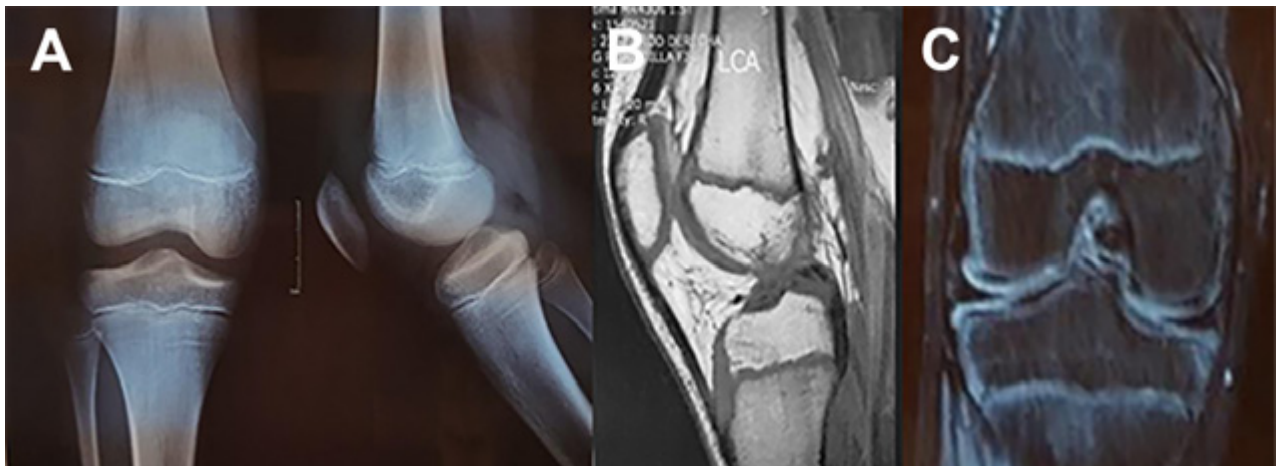


Figura 1: A) Rx de rodilla derecha frente y perfil. Cartílagos abiertos. Sin lesión ósea. B) RM de rodilla derecha. Corte sagital. Lesión de LCA, fisis abierta. C) RM de rodilla derecha. Corte coronal. Meniscos de morfología normal. Lesión de LCA, fisis abierta.

El resultado quirúrgico depende de la capacidad del injerto para reproducir la acción de restricción del LCA y restaurar la cinemática normal de la rodilla, sin dañar otras estructuras que puedan comprometer los resultados a mediano o largo plazo. Creemos que mediante la técnica todo-adentro (*all-inside*) en pacientes con alto potencial de crecimiento se logran esos objetivos sin violar los cartílagos de crecimiento.

El propósito de este trabajo es describir paso a paso la técnica quirúrgica de reconstrucción de LCA mediante técnica “All-inside GraftLink®” en pacientes con fisis abierta, resaltando sus puntos más importantes.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

La reconstrucción del LCA mediante técnica todo-adentro (All-inside Graftlink®), aun para cirujanos experimentados, es demandante, ya que requiere aprender un nuevo manejo de preparación del injerto, nuevo instrumental para la creación de túneles y técnicas de fijación.

Ejemplificaremos con un paciente de nuestra serie, de doce años, quien durante la práctica deportiva de esquí sufrió un traumatismo directo al ser embestido por otro esquiador, generando una lesión en su rodilla derecha. Se solicitaron radiografías de frente y perfil donde se descartó lesión ósea (fig. 1 A). Además, se solicitó una resonancia magnética, en la que se constató la lesión completa del LCA, sin lesión meniscal asociada; ligamento cruzado posterior y colaterales sin lesión (fig. 1 B y C).

Luego se completaron los estudios de edad ósea, se realizó la consulta con endocrinología infantil y se discutió con los padres las posibilidades terapéuticas.

Se consensuó el tratamiento quirúrgico, indicando la reconstrucción artroscópica del LCA mediante técnica todo-adentro (All-inside Graftlink®).

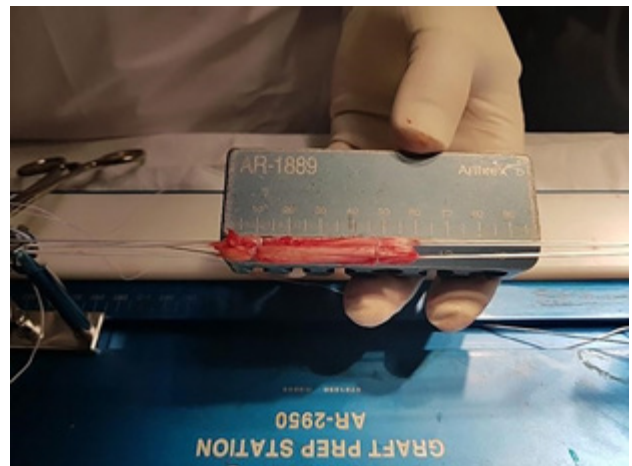


Figura 2: Preparación de injerto cuádruple pretensado con técnica GraftLink® de 60 mm de longitud y 8 mm de diámetro.

El paciente fue colocado en decúbito dorsal, cumpliendo el protocolo de profilaxis antibiótica, de predilección bajo anestesia raquídea, sin el uso de soporta muslo.

Comenzamos con la toma de injertos de isquiotibiales, cabe aclarar que en niños de corta edad y por su baja estatura, en general, es necesario obtener ambos injertos (semitendinoso y recto interno), para lograr un diámetro de 8 mm, con el semitendinoso solo (a diferencia de los adultos) muchas veces, esto no se logra. Se lo prepara cuádruple pretensado con técnica GraftLink®, usando para su fijación dos TightRope®, uno en fémur y otro en tibia. La longitud deseada en esta población es de 60 a 65 mm para evitar dañar los cartílagos de crecimiento. El pretensado con este tipo de preparación es muy importante porque tiene tendencia a elongarse (fig. 2).

Tiempo artroscópico

A través de portales clásicos (anterolateral y anteromedial) se explora la articulación procurando identificar le-

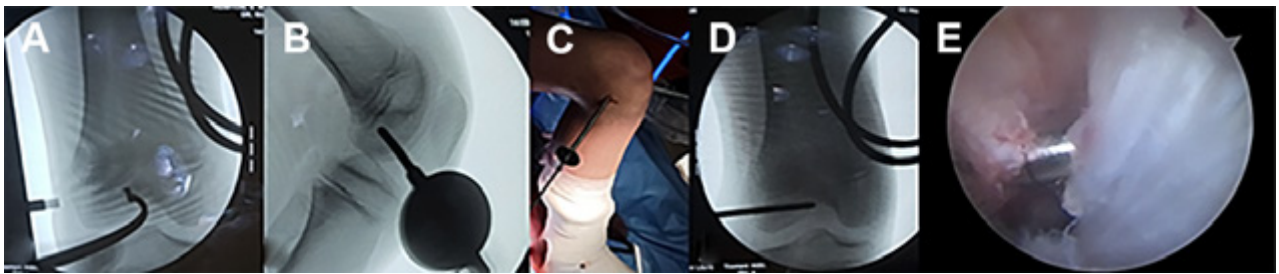


Figura 3: A y B) Control con IDI de la guía para realizar el túnel femoral con la técnica todo-adentro. C y D) Realización del túnel femoral a través de la guía. E) Visión artroscópica del FlipCutter® en su salida en la huella femoral.



Figura 4: A) Imagen artroscópica que muestra la guía en la huella tibial. B) Salida del FlipCutter® en el centro de la huella tibial. C) Flipeado y realización del hoyo tibial.

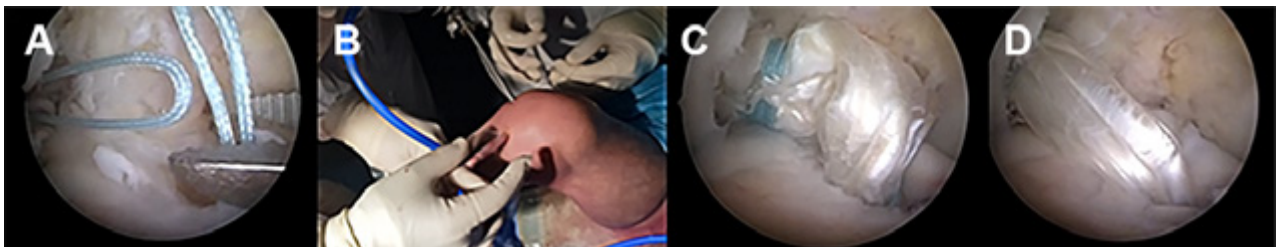


Figura 5: A) Imágenes artroscópicas al momento del rescate de las suturas de ambos hoyos, femoral y tibial. B) Introducción del injerto por el portal AM. C) Introducción progresiva del injerto en hoyo femoral y tibial. D) Injerto con buena posición y tensión.

siones asociadas. En concordancia con estudio previo de RM, se corrobora la rotura completa de las fibras del LCA, sin lesiones asociadas, con meniscos y cartílagos sanos.

A continuación, se realiza la reconstrucción del LCA con técnica epifisaria, con hoyos, sin túneles completos (All-inside Graftlink®). Se efectúa el túnel femoral con técnica fuera-dentro (anatómica), bajo control radioscópico, para ubicarnos bien en la epífisis distal al cartílago de crecimiento, permitiendo cubrir mejor la huella femoral, con la rodilla en 90° de flexión. Utilizamos un FlipCutter® (Arthrex, Naples, FL, EE. UU.) de 8 mm para hacer el hoyo femoral de 20 mm de longitud, luego se pasa un FiberStick® (Arthrex, Naples, FL, EE. UU.) de manera de usar luego dicha sutura para el izado del injerto en fémur (fig. 3).

Luego se realiza el hoyo tibial usando la guía que permite ubicarnos por encima de la huella del LCA nativo a

nivel tibial, y con guía a 55° se efectúa un hoyo tibial fisario de 20 mm con el FlipCutter® utilizando un motor a bajas revoluciones y siempre bajo visión de RX-TV para evitar el daño de la fisis (fig. 4).

Se procede a realizar el pasaje de injerto por el portal anteromedial. Se lo iza a nivel femoral y flipea el botón cortical autoajustable. Luego se pasa todo el injerto a nivel articular y se lo tracciona a nivel distal, ingresándolo todo en el hoyo tibial. Posteriormente, se realiza el tensado del injerto en extensión completa, logrando una reconstrucción firme y estable. Controlamos la estabilidad anteroposterior y rotacional, con pruebas de Lachman y pivot negativo en el intraoperatorio (fig. 5). Finalmente, se realiza el control radioscópico (fig. 6).

Protocolo de rehabilitación

Comienza a la semana postoperatoria realizando ejercicios isométricos. Luego continúa con ejercicios activos.

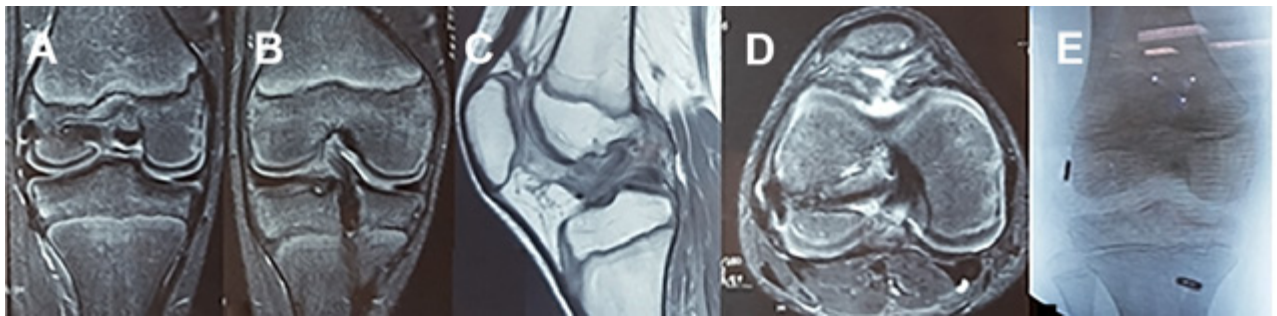


Figura 6: RM. A y B) Cortes coronales. Hoyo femoral y tibial en respectivas epifisis. Plástica de LCA en posición anatómica. C) Corte sagital. Visualización del neoligamento. Correcta señal e intensidad. D) Corte axial. Túnel femoral epifisario. Salida en la huella femoral. E) Rx postoperatoria. Correcta posición de túneles y material de fijación.

Al segundo mes el paciente realiza bicicleta fija, al cuarto se indicó trote progresivo. Siguió con el plan de fortalecimiento y al noveno mes, una vez que cumplió con los requisitos del alta deportiva, retornó al deporte en forma progresiva.

En la RM de control postoperatorio, previa al alta deportiva, se puede observar neoligamento de LCA reconstruido en buena posición y con buena señal, meniscos y cartílagos sanos (fig. 6).

DISCUSIÓN

El tratamiento de lesiones de LCA en niños, con un alto potencial de crecimiento, sigue siendo controvertido, esto se debe principalmente a que los factores de riesgo asociados con las diversas opciones de tratamiento para estos pacientes no han sido completamente descritos. Según un metaanálisis de Frosch y cols.,⁵ el riesgo general de irregularidades de crecimiento después de la reparación o reconstrucción del LCA es inferior al 2% y las re-rupturas pueden ocurrir con una incidencia inferior al 5%. Casi el 85% de todos los pacientes recuperarán una buena o excelente función de su rodilla.

El tratamiento no quirúrgico (o retraso en el tratamiento) hasta la madurez esquelética en esta población de pacientes también se ha asociado con el desarrollo de lesiones intraarticulares, meniscales y condrales. Lawrence y cols.⁶ demostraron, en un trabajo realizado en 2011, que los pacientes que retrasaron el tratamiento más de doce semanas tenían un aumento de lesiones condrales once veces mayor en el compartimento lateral y tres veces mayor en el patelofemoral. Con posterior reconstrucción, también se observó que las lesiones cartilaginosas eran de mayor profundidad y gravedad. La probabilidad de una lesión meniscal medial asociada fue cuatro veces mayor que la de los pacientes sometidos a reconstrucción dentro de las doce semanas de la lesión.

Un metaanálisis de once trabajos y un total de quinientos setenta pacientes, presentado por Ramski y cols.,⁷ su-

giere un tratamiento quirúrgico temprano, ya que es mucho más probable que los pacientes regresen a los deportes en su nivel anterior, y que tengan menor probabilidad de desarrollar inestabilidad, laxitud patológica o lesiones meniscales sintomáticas. A su vez, según un estudio de Dunn y cols.,⁸ de los que eligieron la ruta no quirúrgica, el 75% informó inestabilidad, mientras que solo la reportó el 13.6% de los que se sometieron a la cirugía. Además, aquellos que optaron por el tratamiento incruento tuvieron un riesgo doce veces mayor de desarrollar una ruptura meniscal después de la lesión inicial.

Uno de los temas más controvertidos en la reconstrucción del LCA es la elección del injerto y su fijación. La mayor ventaja del injerto de isquiotibiales sobre los injertos autólogos de tendón rotuliano o cuádriceps es la preservación del aparato extensor. Sin embargo, la extracción de uno o dos tendones isquiotibiales también trae problemas. El metaanálisis de Frosch y cols.⁵ muestra que el injerto H-T-H se asocia con un riesgo ligeramente mayor de producir diferencias de longitud de miembro o desviaciones de eje que tendones isquiotibiales. Con respecto a la fijación, reporta que el índice bruto de la aparición de diferencias de longitud de pierna o desviaciones de eje fue de 3.2% para fijaciones cercanas a la línea articular y de 1.4% para fijaciones alejadas. La tasa de re-ruptura fue similar entre ambas opciones de fijación: 4.8% y 4.2%, respectivamente.

En 2001, Lubowitz¹⁰ describió por primera vez la técnica todo-adentro para la reconstrucción del LCA, utilizaba una broca retrógrada especial que se montaba dentro de la articulación y permitía hacer, a través de una pequeña incisión de un centímetro, un hoyo tibial (túnel incompleto) y uno femoral; posteriormente, el injerto se fijaba con tornillos interferenciales especiales. La desventaja de esta técnica era que, aunque era todo-adentro, seguía siendo en esencia una técnica transtibial. Esta técnica siguió evolucionando y se comenzó a utilizar nueva tecnología, la que nos permite por medio de nuevas brocas retrógradas y nuevas guías, hacer un hoyo femoral

anatómico con la rodilla flexionada a 90° y el uso de nuevos implantes de fijación cortical de última generación.⁹⁻¹¹

El concepto básico de la técnica quirúrgica todo-adentro (*all inside*) es realizar hoyos en lugar de túneles, de esta manera la cortical tibial y femoral permanecen indemnes. Considerando esto, es de suma importancia la preparación y la medición de la longitud del injerto ya que no tendremos túneles que nos permitan acomodar y tensionar un injerto largo, de tenerlo, arrojará como resultado, luego de realizadas su fijación proximal y distal, una rodilla laxa, ya que nunca podremos tensar el injerto; por el contrario, un injerto corto tendrá el problema de que habrá poco injerto dentro de los hoyos.¹²

En relación a la fijación, se pueden utilizar dos botones corticales autoajustables TightRope® o un TightRope® en fémur y un botón ABS en tibia. La ventaja del ABS radica en que es un botón que se coloca por afuera, o sea no hace falta que pase por el hoyo tibial, lo que es más fácil su pasaje, se autoajusta desde afuera y se regula más fácil, además, por su forma, permite, si se planifica una aumentación con Internal Brace®, pasarlo por sus laterales.

El sistema de botón sujetable (ABS) TightRope® facilita el pasaje del implante a través de túneles óseos estrechos y permite una mayor fijación cortical con el ensamble de un botón grande sobre el hueso cortical. El ABS TightRope® se puede usar para fijación tibial del Graft-Link® para la técnica todo-adentro de reconstrucción del LCA, o para fijación del injerto sobre túneles óseos pequeños creados durante la reconstrucción del LCA trans-tibial.

El botón ranurado se puede cargar sobre el implante TightRope® y fijarse en su posición. Una huella grande de 12 por 7.5 mm genera el máximo contacto de botón a hueso contra la cortical. El implante TightRope® sin botón facilita el paso a través de túneles óseos estrechos. El sistema de bloqueo sin nudos, de cuatro puntos, provee una

fijación de injerto firme y rígida. Otra opción es el botón oblongo que tiene el mismo perfil de 3.4 por 11 mm que el botón TightRope®.

Una opción adicional es el botón redondo de 14 mm. Este botón proporciona una superficie de inserción más grande para potenciar al máximo el contacto entre el botón y el hueso.

La técnica todo-adentro original adaptada a niños con fisis abiertas permite un túnel femoral corto con una dirección completamente independiente del túnel tibial, por lo que se asemeja a una posición isométrica más anatómica y, además, evita daños a la placa de crecimiento. Por otro lado, el riesgo de detención del crecimiento óseo es mayor cuando se produce calor cerca de la placa epifisaria del fémur distal, pero la perforación retrógrada y a bajas revoluciones elude esto al evitar la producción de calor. Es importante recordar que, en general, como ya se dijo, en esta población es necesario obtener dos injertos para lograr un diámetro de injerto aceptable.

CONCLUSIÓN

La toma de decisión en el tratamiento de las lesiones de LCA en el paciente pediátrico presenta un desafío para los cirujanos y los atletas jóvenes. Los riesgos potenciales para la placa de crecimiento con la reconstrucción del LCA deben compensarse con los potenciales riesgos de daño meniscal y condral en la rodilla de aquellos pacientes tratados con medidas no quirúrgicas.

Por lo expuesto en esta publicación, y por la experiencia personal del equipo médico, recomendamos la técnica quirúrgica antes desarrollada para pacientes con alto potencial de crecimiento, ya que minimiza las alteraciones de crecimiento con una técnica anatómica de reconstrucción del LCA.

BIBLIOGRAFÍA

1. Calvo R; Figueroa D; Gili F; Vaisman A; Mocoçain; P; Espinosa M; León A; Arellano S. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes: 10-year follow-up study. *Am J Sports Med*, 2015; 43(2): 289-94. DOI:10.1177/0363546514557939.
2. Aichroth PM; Patel DV; Zorrilla P. The natural history and treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. A prospective review. *J Bone Joint Surg Br*, 2002; 84(1): 38-41. DOI:10.1302/0301-620x.84b1.11773.
3. Amis AA; Scammell BE. Biomechanics of intra-articular and extraarticular reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Br*, 1993; 75-B: 812-7.
4. Cerulli G; Zamorra G; Vercillo F; Pelosi F. ACL reconstruction with "the original all-inside technique". *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011; 19(5): 829-31. DOI:10.1007/s00167-010-1371-2.
5. Frosch KH; Stengel D; Brodhun T; Stietencron I; Holsten D; Jung C; Reister D; Voigt C; Niemeyer P; Maier M; Hertel P; Jagodzinski M; Lill H. Outcomes and risks of operative treatment of rupture of the anterior cruciate ligament in children and adolescents. *Arthroscopy* 2010; 26(11): 1539-1550.
6. Lawrence JTR; Argawal N; Ganley TJ. Degeneration of the knee joint in skeletally immature patients with a diagnosis of an anterior cruciate ligament tear: Is there harm in delay of treatment? *Am J Sports Med*, 2011; 39(12): 2582-7. DOI:10.1177/0363546511420818.
7. Ramski DE; Kanj WW; Franklin CC; Baldwin KD; Ganley TJ. Anterior cruciate ligament tears in children and adolescents: a meta-analysis of nonoperative versus operative treatment. *Am J Sports Med*, 2014; 42(11): 2769-76. DOI:10.1177/0363546513510889
8. Dunn KL; Lam KC.; Valovich McLeod TC. Early operative versus delayed or nonoperative treatment of anterior cruciate ligament injuries in pediatric patients. *J Athl Train*, 2016; 51(5): 425-7. DOI:10.4085/1062-6050.51.5.11.
9. Lubowitz JH. Anteromedial portal technique for the anterior cruciate ligament femoral socket: pitfalls and solutions. *Arthroscopy*, 2009; 25(1): 95-101. DOI:10.1016/j.arthro.2008.10.012. PMID: 19111224.

-
10. Lubowitz JH; Konicek J. Anterior cruciate ligament femoral tunnel length: cadaveric analysis comparing anteromedial portal versus outside-in technique. *Arthroscopy*, 2010; 26(10): 1357-62. DOI:10.1016/j.arthro.2010.02.014. PMID: 20887933.
 11. Lubowitz JH. All-inside ACL: retroconstruction controversies. *Sports Med Arthrosc Rev*, 2010; 18(1): 20-6. DOI:10.1097/JSA.0b013e3181bf67ae.
 12. Almazán A; Barclay F; Cruz F; Arcuri F. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior con técnica todo-adentro. GraftLink: técnica quirúrgica. *Artroscopia*, 2011; 18(3): 142-5.