
Lesiones del ligamento cruzado posterior

Posterior cruciate ligament injuries

Dr. C. Alejandro Álvarez López; ^I Dra. Yenima de la Caridad García Lorenzo. ^{II}

I. Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Camagüey, Cuba.

II. Policlínico Universitario Tula Aguilera. Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Fundamento: la lesión del ligamento cruzado posterior es infrecuente, lo provocan los traumas de alta energía y se acompaña de lesiones asociadas de partes blandas y óseas.

Objetivo: profundizar los conocimientos en relación a las lesiones del ligamento cruzado posterior de la rodilla.

Métodos: se realizó la búsqueda de la información desde el primero de diciembre de 2016 hasta el 31 de enero de 2017 y se emplearon las siguientes palabras: *posterior cruciate ligament injuries* y *posterior cruciate ligament reconstruction*, a partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 254 artículos publicados en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline mediante el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote, de ellos se utilizaron 51 citas seleccionadas para realizar la revisión, todas ellas de los últimos tres años, donde se incluyeron tres libros.

Desarrollo: se abordan los factores relacionados con la biomecánica y anatomía del ligamento cruzado posterior. Se hace referencia al mecanismo de producción, diagnóstico basado en elementos clínicos e imaginológicos. La indicación quirúrgica es abordada de manera precisa, así como las diferentes técnicas. En relación al tratamiento quirúrgico de las lesiones combinadas se describe el tiempo de realización. Para culminar se hace referencia a las complicaciones divididas en preoperatoria, transoperatoria y posoperatorias.

Conclusiones: las lesiones del ligamento cruzado posterior son tratadas de forma quirúrgica

rara vez en caso de ser aisladas, no así en lesiones combinadas donde se requiere de reparación.

DeCS: LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR; RODILLA; IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA; PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS OPERATIVOS; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO.

ABSTRACT

Background: posterior cruciate ligament lesions are uncommon and are generally caused by high energy trauma, usually associated to soft tissue and bone lesions.

Objective: to deepen into knowledge about lesions of the posterior cruciate ligament.

Methods: a search in the databases PubMed, Hinari, SciELO and Medline was done through the information locator EndNote by using the following words: *posterior cruciate ligament injuries* and *posterior cruciate ligament reconstruction*, resulting in a total of 254 articles which 51 of them selected for review, all of them in the last three years, including three books.

Development: important aspects related to the anatomy of the posterior cruciate ligament and biomechanics are pointed out. Mechanism of injury and diagnosis based on clinical and imaging were described. Surgical indications were stated as well as operative techniques. In regards to combined lesions surgical time was pointed out to perform it. Surgical complications were divided by preoperative, transoperative and postoperative ones.

Conclusions: isolated lesions of the posterior cruciate ligament are seldom treated surgically, but combined lesions do, because reconstructive procedures are needed.

DeCS: ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURIES; KNEE; MAGNETIC RESONANCE IMAGING; SURGICAL PROCEDURES, OPERATIVE; REVIEW LITERATURE AS TOPIC.

INTRODUCCIÓN

El ligamento cruzado posterior (LCP) es el más fuerte de la articulación de la rodilla y su lesión se puede observar de un 38 % a un 44 % de los traumas de la articulación. Las lesiones aisladas del LCP son infrecuentes y representan el 3,5 %, sin embargo las lesiones combinadas son las más reportadas hasta en un 56 % de los casos. La combinación de lesión de LCP y ligamento cruzado anterior (LCA) es del 45,9 %, la inestabilidad postero-lateral se aso-

cia en el 41,2 %.¹⁻³

Las lesiones del LCP son provocadas por trauma de gran energía, de allí que por lo general se asocia a un gran número de lesiones y de mayor complejidad. El diagnóstico clínico es muy importante, basado en la cinemática del traumatismo, inspección, palpación, maniobras específicas y evaluación del estado vasculo-nervioso de la extremidad afectada.⁴⁻⁶

Los exámenes imaginológicos son de gran ayu-

da para el diagnóstico y entre ellos está: la radiografía simple, la de estrés, la imagen de resonancia magnética, que es el estándar de oro y la tomografía axial computarizada.⁷⁻⁹

El tratamiento de las lesiones del LCP depende si existen o no lesiones asociadas, ya que en las aisladas solo el 3 % de los enfermos necesita de tratamiento quirúrgico, debido a que la mayoría responde de manera adecuada al tratamiento conservador, incluso en atletas. Por otra parte, en caso de lesiones asociadas, la conducta por lo general es quirúrgica en todos los casos, con excepción de los no aptos para esta modalidad de tratamiento. Las variantes de tratamiento son múltiples y pueden ser por vía artroscópica, abiertas o combinadas, para la reconstrucción se emplean diferentes tipos de injertos.¹⁰⁻¹²

Debido a la importancia de este tema en los traumas de la articulación de la rodilla y la ausencia de publicaciones provinciales y nacionales, propuso realizar la revisión, basada en los aspectos más esenciales de las lesiones del LCP.

MÉTODOS

La búsqueda de la información se realizó en un periodo desde el primero de diciembre de 2016 hasta el 31 de enero de 2017 y se emplearon las siguientes palabras: *posterior cruciate ligament injuries* y *posterior cruciate ligament reconstruction*, a partir de la información obtenida se realizó una revisión bibliográfica de un total de 254 artículos publicados en las bases de datos PubMed, Hinari, SciELO y Medline mediante

el gestor de búsqueda y administrador de referencias EndNote, de ellos se utilizaron 51 citas seleccionadas para realizar la revisión, todas ellas de los últimos tres años, donde se incluyeron tres libros.

Se consideraron estudios de pacientes con lesión del LCP y otras lesiones asociadas de la rodilla. Se excluyeron las investigaciones de pacientes que abordaban el tratamiento del LCP mediante osteotomías y artroplastias.

DESARROLLO

El LCP desempeña un papel muy importante en la estabilidad de la articulación de la rodilla, este ligamento lleva su nombre a su lugar de inserción en la región posterior de la tibia proximal. El sitio de origen es en la parte interna del cóndilo medial del fémur en un área semicircular y cóncava cercana a la escotadura intercondílea. La inserción en la tibia ocurre detrás de la espina tibial y por debajo de la línea articular.¹³⁻¹⁵

La longitud promedio del LCP es de 38 milímetros y de ancho 11 milímetros. La sustancia del ligamento está conformada por dos fascículos el antero-lateral y el postero-medial, el nombre de los fascículos es dado por la posición en la huella del fémur. La huella femoral está ocupada en un 55 % por el fascículo antero-lateral y el restante 45 % por el fascículo postero-medial. El fascículo antero-lateral es el que aporta mayor fortaleza al LCP. La inserción de los dos fascículos ocurre en la fosa del LCP en la tibia proximal.¹⁶⁻¹⁸

El mecanismo de producción de las lesiones del LCP varía desde la lesión aislada o combinada.

El mecanismo clásico consiste en un trauma directo sobre la tibia proximal con la rodilla en flexión, lo que puede ser observado en accidentes automovilísticos al chocar la pierna con la pizarra del auto o en los deportes de contacto. Por otra parte, otro mecanismo consiste en la hiper-flexión de la rodilla donde ocurre la lesión en la inserción tibial o a través de su sustancia, por lo general en esta modalidad el fascículo antero-lateral está dañado, no así el postero-medial que se mantiene intacto. Por último, la lesión del LCP también puede ser provocada por un mecanismo de rotación externa con la rodilla casi en extensión y sin apoyo del peso corporal por la extremidad. Debido a que ocurren por lo general otras lesiones se pueden combinar otros mecanismos en varo y valgo.¹⁹⁻²¹

El diagnóstico de las lesiones del LCP está basado en los antecedentes del mecanismo de producción descritos con anterioridad, el cuadro clínico y los exámenes complementarios en especial los de tipo imaginológicos.²²⁻²⁴

Debido a que en su mayoría son lesiones provocadas por trauma de alta energía, se debe buscar a la inspección elementos que traduzcan algún daño vascular, entre los que se encuentran signos de hemorragia activa, isquemia distal de la extremidad, hematoma con rápida expansión, color y llene capilar. Se deben detectar estigmas de traumas directos como contusiones, heridas, alineación de la

extremidad, así como aumento de volumen.²⁵⁻²⁷

La palpación debe estar enfocada a corroborar el estado vascular y neurológico de la extremidad, y detectar alguna lesión de las estructuras capsulares, ligamentosas y óseas que presentan dolor e inflamación. La movilidad articular debe ser explorada, ya que la limitación a la extensión significa posible lesión de meniscos, de los músculos de la corva y del mecanismo extensor, mientras que el dolor en la interlínea articular en flexión de más de 90 grados sugiere una afección de menisco como lesión asociada.²⁸⁻³⁰

Las maniobras más empleadas para corroborar el diagnóstico de lesión del LCP y otras lesiones asociadas son: las pruebas de cajón posterior, estrés en valgo, varo, prueba de Lachman y pruebas de cajón rotatoria, así como la prueba de *recurvatum*.^{31, 32}

Se tuvo en cuenta todos los elementos anteriores, las inestabilidades de la rodilla relacionadas con la lesión del LCP pueden ser clasificadas en tres tipos, tipo A: inestabilidad rotatoria axial aislada, tipo B: inestabilidad rotatoria asociada a laxitud en varo o valgo hasta un punto determinado, tipo C: inestabilidad rotatoria asociada a laxitud en varo o valgo sin límite o sin punto determinado.^{33, 34} Según Fanelli GC³⁵ la tipo A es la más observada.

Dentro de los estudios imaginológicos la imagen de resonancia magnética es el más

empleado ante este tipo de lesiones, ya que permite su identificación en los procesos agudos, así como la de lesiones asociadas de cartílagos, meniscos y otras estructuras ligamentosas. Sin embargo, este examen no es muy útil en lesiones crónicas debido a la posible cicatrización de la lesión y en este caso hay que apoyarse en el método clínico. Por otra parte, el ultrasonido dinámico ha demostrado ser efectivo para confirmar el diagnóstico de lesión del LCP.³⁶⁻³⁸

La indicación quirúrgica en las lesiones aisladas del LCP es limitada y considerada como

controversial, de allí que las más justificadas son: lesión del LCP asociada a otras lesiones ligamentosas, lesión del LCP con afección de cartílagos y meniscos, fracturas avulsivas en la inserción del ligamento y la lesión aislada del LCP con inestabilidad funcional.³⁹⁻⁴¹

En relación a las técnicas quirúrgicas de reconstrucción del LCP las más empleadas en la actualidad son: la incrustación tibial abierta, la artroscópica y la artroscópica trans-tibial,²⁰ cada una con elementos a favor y otros en contra (tabla 1).⁴²⁻⁴⁴

Tabla 1. Ventajas y desventajas de técnicas para la reconstrucción del LCP

	Incrustación tibial abierta	Transtibial por vía artroscópica	Incrustación tibial artroscópica
A favor	No necesita de túnel tibial.	Menor tiempo quirúrgico.	No necesita de túnel tibial.
	Se visualiza la huella del LCP.	No necesita de cambio de posición quirúrgica.	Menor tiempo quirúrgico.
	Menor incidencia de lesión neuro-vascular.	Mejor resultado estético.	No necesita de cambio de posición quirúrgica.
	Útil en la cirugía de revisión.	Útil en caso de reparación de varios ligamentos.	Mejor resultado estético.
	Buenos resultados biomecánicos.	Es completamente artroscópica.	-
En contra	Tiempo quirúrgico prolongado.	Necesidad de túneles tibiales y sus posibles complicaciones.	Altamente demandante en la técnica quirúrgica.
	Se necesita de cambio de posición quirúrgica.	Peligro de daño neuro-vascular.	No se visualiza la huella del LCP.
	Resultado estético desfavorable por la gran incisión.	No se visualiza la huella del LCP.	Peligro de daño neuro-vascular.
	Necesita de mayor cuidado de la herida.	-	Fallo en la fijación de los injertos.

La técnica trans-tibial por vía artroscópica está indicada en pacientes con daño de múltiples ligamentos, fracturas avulsivas, inestabilidad funcional crónica y fallo del tratamiento conservador.⁴⁵⁻⁴⁷

La selección de la técnica quirúrgica depende de la preferencia del cirujano, las características de cada paciente y las condiciones materiales. Los mejores resultados de la cirugía reconstructiva son obtenidos entre la segunda y tercera semana de la lesión.

48

Con respecto al tipo de injerto a utilizar, existe controversia y la selección del injerto para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) difiere del LCP ya que son estructuras biomecánicas diferentes. Sin embargo, está justificado el uso de auto-injertos como el tendón rotuliano, semitendinoso y semimembranoso y el tendón del cuádriceps. Por otra parte, el uso de alo-injerto en especial el de tendón Aquileano es el más empleado para la reconstrucción del LCP en un 43 % en las lesiones agudas y en un 50 % en las crónicas, y es el preferido por su longitud. Además del tendón de Achiles, otros alo-injertos pueden ser empleados como el tendón rotuliano, los tendones semitendinoso y semimembranoso, y tendón del cuádriceps.^{22,}

25, 30

La reconstrucción puede ser realizada a simple o doble fascículo, según la necesidad del enfermo y adiestramiento del equipo médico.

41, 50

Los procedimientos reconstructivos son realizados sobre el LCP, el LCA y las esquinas

postero-mediales y postero-laterales, para las cuales existen técnicas específicas. El tiempo de reparación de la afección combinada de LCP, LCA y lado medial está en dependencia de la clasificación de las lesiones del lado medial. La gran mayoría de las lesiones mediales cicatrizan en un periodo de cuatro a seis semanas y pueden ser tratadas con ortesis. Las lesiones tipo A y B son tratadas de forma simultánea en un solo tiempo quirúrgico, no así las tipo C en las que la reparación medial o postero-medial es realizada en las primeras dos semanas y luego en otro tiempo quirúrgico de tres a seis semanas se reparan los LCP y LCA.

11, 16, 23

Las lesiones combinadas del LCP, LCA y esquina postero-lateral también son tratadas según la clasificación de las lesiones laterales, en las lesiones tipo A y B son tratadas en un solo tiempo quirúrgico, sin embargo en caso de lesiones tipo C, la reconstrucción lateral o postero-lateral se realiza en la primera semana y las del LCP y LCA entre tres y seis semanas.

12, 16, 24

Existen un grupo de complicaciones relacionadas con el trauma en sí y otras relacionadas con el tratamiento empleado, en especial el quirúrgico, la incidencia de complicaciones en pacientes con lesión del LCP es reportada hasta en un 44 % en los traumas agudos de la rodilla.^{27, 28}

En el trauma inicial la mayor incidencia de complicaciones se reportan en la afección neuro-vascular, ya que el daño arterial por desgarramiento de la capa íntima arterial y sección

completa que requiere de cirugía vascular es del 32 % como promedio con un rango del 16 % al 64 %, según plantea Marcus MS, et al.⁵¹ Por otra parte, la lesión nerviosa más encontrada es la del nervio peroneo común entre un 10 % y 40 %.^{50, 51}

Las complicaciones trans-operatorias reportadas con más frecuencia son: el daño neuro-vascular, la osteonecrosis del cóndilo femoral medial, la fractura de rótula o platillo tibial, el síndrome compartimental y las relacionadas con el uso de torniquete. Sin embargo, las más frecuentes son las neuro-vasculares por la proximidad de la arteria y nervio poplíteo cercanos al cuerno posterior del menisco lateral, que oscila a una distancia de siete a ocho milímetros.^{50, 51}

En relación a las complicaciones posoperatorias las más encontradas son: la persistencia de la laxitud después de la reparación, artrofibrosis, dolor anterior de la rodilla, osificación heterotópica e infección.^{47, 51}

CONCLUSIONES

Las lesiones del LCP no son lesiones frecuentes, sin embargo su presencia traduce la ocurrencia de un trauma de alta energía que afecta las estructuras óseas y de partes blandas de la articulación de la rodilla. El tratamiento quirúrgico es indicado en ocasiones en los casos de lesiones aisladas, no así en las combinadas que son las más encontradas, donde la intervención es realizada en uno o

varios tiempos quirúrgicos, en dependencia de la clasificación de las lesiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.Devitt BM, Whelan DB. Clinical and arthroscopic evaluation of the posterior cruciate ligament injured knee. En: Fanelli GC, editor. Posterior cruciate ligament injuries. 2nd ed. London: Springer; 2015. p. 49-64.
- 2.Adler T, Friederich NF, Amsler F, Müller W, Hirschmann MT. Clinical and radiological long-term outcome after posterior cruciate ligament reconstruction and nonanatomical popliteus bypass. *Int Orthop*. 2015 Jan;39(1):131-6.
- 3.Camarda L, Grassetonio E, Lauria M, Midiri M, D'Arienzo M. How to avoid collision between PCL and MCL femoral tunnels during a simultaneous reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016 Sep;24(9):2767-72.
- 4.Chahla J, Nitri M, Civitarese D, Dean CS, Moulton SG, LaPrade RF. Anatomic double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Tech*. 2016 Feb;5(1):e149-56.
- 5.Yi A, Kleiner MT, Lorenzana D, Koniceck J, Charlton T, Rick Hatch GF 3rd. Optimal femoral tunnel positioning in posterior cruciate ligament reconstruction using outside-in drilling. *Arthroscopy*. 2015 May;31(5):850-8.
- 6.Elazab A, Lee YS, Kang SG. Suspensory anterior tibial fixation in the anatomic transtibial posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Tech*. 2016 Feb;5(1):e71-7.
- 7.Gali JC, Esquerdo P, Almagro MA, Silva PA da. Radiographic study on the

- tibial insertion of the posterior cruciate ligament. *Rev Bras Ortop.* 2015 Apr;50(3):342-7.
8. Araujo PH, Moloney G, Rincon G, Carey R, Zhang X, Harner C. Use of a fluoroscopic overlay to guide femoral tunnel placement during posterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2014 Nov;42(11):2673-9.
9. Fujimoto E, Sasashige Y, Masuda Y, Tsuchida Y, Hisatome T, Kashiwagi K, et al. Serial magnetic resonance imaging study of posterior cruciate ligament reconstruction or augmentation using hamstring tendons. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014 Nov;100(7):755-60.
10. Ahmad S, Mahidon R, Shukur MH, Hamdan A, Kasmin M. Reconstruction for chronic grade-II posterior cruciate ligament deficiency in Malaysian military personnel. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2014 Dec;22(3):325-8.
11. Fanelli GC, Fanelli DG. Management of chronic combined PCL medial posteromedial instability of the knee. *Sports Med Arthrosc.* 2015 Jun;23(2):96-103.
12. Kang KT, Koh YG, Jung M, Nam JH, Son J, Lee YH, et al. The effects of posterior cruciate ligament deficiency on posterolateral corner structures under gait-and squat-loading conditions: a computational knee model. *Bone Joint Res.* 2017 Jan;6(1):31-42.
13. de Queiroz AA, Janovsky C, Silveira Franciozi CE da, Ramos LA, Granata Junior GS, Luzo MV, et al. Posterior cruciate ligament reconstruction by means of tibial tunnel: anatomical study on cadavers for tunnel positioning. *Rev Bras Ortop.* 2014 May;49(4):370-3.
14. Hosseini Nasab SH, List R, Oberhofer K, Fuentese SF, Snedeker JG, Taylor WR. Loading patterns of the posterior cruciate ligament in the healthy knee: a systematic review. *PLoS One.* 2016 Nov;11(11):e0167106.
15. La Prade 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.
16. Wright JO, Skelley NW, Schur RP, Castile RM, Lake SP, Brophy RH. Microstructural and mechanical properties of the posterior cruciate ligament: a comparison of the anterolateral and posteromedial bundles. *J Bone Joint Surg Am.* 2016 Oct;98(19):1656-64.
17. Salim R, Salzler MJ, Bergin MA, Zheng L, Carey RE, Kfuri M Jr, et al. Fluoroscopic determination of the tibial insertion of the posterior cruciate ligament in the sagittal plane. *Am J Sports Med.* 2015 May;43(5):1142-6.
18. Narvy SJ, Pearl M, Vrla M, Yi A, Hatch GF 3rd. Anatomy of the femoral footprint of the posterior cruciate ligament: a systematic review. *Arthroscopy.* 2015 Feb;31(2):345-54.
19. Fanelli GC. Posterior cruciate ligament injuries and reconstruction: what I have learned? En: Fanelli GC, editor. *Posterior cruciate ligament injuries.* 2nd ed. London: Springer; 2015. p. 3-16.
20. Heard SM, Heard M. Open tibial inlay graft for posterior cruciate ligament reconstruction. En: Fanelli GC, editor. *Posterior cruciate ligament injuries.* 2nd ed. London: Springer; 2015. p. 123-36.
21. Nieves DD, Lissy MJ, DiFelice GS. Arthrosc-

- pic primary repair of posterior cruciate ligament injuries. En: Fanelli GC, editor. Posterior cruciate ligament injuries. 2nd ed. London: Springer; 2015. p. 165-72.
22. Wang D, Berger N, Cohen JR, Lord EL, Wang JC, Hame SL. Surgical treatment of posterior cruciate ligament insufficiency in the United States. *Orthopedics*. 2015 Apr;38(4):e281-6.
23. Bait C, Denti M, Prospero E, Quaglia A, Orgiani A, Volpi P. Posterior cruciate ligament reconstruction with "all-inside" technique: a technical note. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2015 Feb;4(4):467-70.
24. Rochecongar G, Plaweski S, Azar M, Demey G, Arndt J, Louis ML, et al. Management of combined anterior or posterior cruciate ligament and posterolateral corner injuries: a systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2014 Dec;100(8 Suppl):S371-8.
25. Crow A, Starman J, Wilson A, Miller M. Tibial inlay posterior cruciate ligament reconstruction. En: Sgaglione NA, Lubowitz JH, Provencher MT, editors. *The Knee: AANA Advance Arthroscopic Surgical technique*. Thorofare: Slack Incorporated; 2016. p. 435-49.
26. Li B, Shen P, Wang JS, Wang G, He M, Bai L. Therapeutic effects of tibial support braces on posterior stability after posterior cruciate ligament reconstruction with autogenous hamstring tendon graft. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2015 Apr; 51(2):163-70.
27. Vasdev A, Rajgopal A, Gupta H, Dahiya V, Tyagi VC. Arthroscopic all-Inside posterior cruciate ligament reconstruction: overcoming the "Killer Turn". *Arthrosc Tech*. 2016 May 16; 5(3):e501-6.
28. Ahn S, Lee YS, Song YD, Chang CB, Kang SB, Choi YS. Does surgical reconstruction produce better stability than conservative treatment in the isolated PCL injuries? *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016 Jun;136(6):811-9.
29. Kimura Y, Tsuda E, Hiraga Y, Yamamoto Y, Maeda S, Ishibashi Y. Intraoperative laxity measurements using a navigation system in anatomical double-bundle posterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015 Oct;23(10):3085-93.
30. Hoogeslag RA, Oudelaar BW, in't Veld RH, Brouwer RW. Double bundle, all inside posterior cruciate ligament reconstruction: a technique using 2 separate autologous grafts. *Arthrosc Tech*. 2016 Oct;5(5):e1095-e1103.
31. Song EK, Park HW, Ahn YS, Seon JK. Trans-tibial versus tibial inlay techniques for posterior cruciate ligament reconstruction: long-term follow-up study. *Am J Sports Med*. 2014 Dec;42(12):2964-71.
32. Acar B, Basarir K, Armangil M, Binnet MS. One-stage anatomic double bundle anterior and posterior cruciate ligament reconstruction. *Int J Clin Exp Med*. 2014 Oct;7(10):3710-3.
33. Ochiai S, Hagino T, Senga S, Yamashita T, Ando T, Haro H. Prospective analysis using a patient-based health-related scale shows lower functional scores after posterior cruciate ligament reconstructions as compared with anterior cruciate ligament reconstructions of the knee. *Int Orthop*. 2016 Sep;40(9):1891-8.
34. Jacobson N, Sikka R, Dunlay R, Boyd J. Arthroscopic all inside posterior cruciate

- ligament reconstruction. En: Sgaglione NA, Lubowitz JH, Provencher MT, editors. The Knee: AANA Advance Arthroscopic Surgical technique. Thorofare: Slack Incorporated; 2016. p. 415-34.
35. Fanelli GC. Arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction. En: Sgaglione NA, Lubowitz JH, Provencher MT, editors. The Knee: AANA Advance Arthroscopic Surgical technique. Thorofare: Slack Incorporated; 2016. p. 405-14.
36. Osti M, Hierzer D, Krawinkel A, Hoffelner T, Benedetto KP. The predictive effect of anatomic femoral and tibial graft tunnel placement in posterior cruciate ligament reconstruction on functional and radiological outcome. *Int Orthop*. 2015 Jun;39(6):1181-6.
37. Goiney CC, Porrino J, Twaddle B, Richardson ML, Mulcahy H, Chew FS. The value of accurate magnetic resonance characterization of posterior cruciate ligament tears in the setting of multiligament knee injury: imaging features predictive of early repair vs reconstruction. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2016 Jan-Feb;45(1):10-6.
38. Naraghi A, White LM. MR imaging of cruciate ligaments. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2014 Nov;22(4): 557-80.
39. Boachie-Adjet Y, Miller MD. PCL reconstruction using the tibial inlay technique. En: Johnson DH, editor. *Operative Arthroscopy*. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013. p. 830-38.
40. Smith MV, Sekiya JK. Arthroscopic PCL reconstruction: transtibial and arthroscopic inlay technique. En: Johnson DH, editor. *Operative Arthroscopy*. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013. p. 819-29.
41. Jain V, Goyal A, Mohindra M, Kumar R, Joshi D, Chaudhary D. A comparative analysis of arthroscopic double-bundle versus single-bundle posterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendon autograft. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2016 Nov;136(11):1555-61.
42. Fanelli GC, Fanelli MG, Fanelli DG. Revision posterior cruciate ligament surgery. *Sports Med Arthrosc*. 2017 Mar;25(1):30-35.
43. Lu D, Xiao M, Lian Y, Zhou Y, Liu X. Comparison of the operation of arthroscopic tibial inlay and traditional tibial inlay for posterior cruciate ligament reconstruction. *Int J Clin Exp Med*. 2014 Oct;7(10):3193-201.
44. Norbakhsh ST, Zafarani Z, Najafi A, Aslani H. Arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction by using hamstring tendon autograft and transosseous screw fixation: minimal 3 years follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014 Dec;134(12):1723-30.
45. Lee YS, Ko TS, Ahn JH, Kang SG, Choi UH, Elazab A, et al. Comparison of tibial tunnel techniques in posterior cruciate ligament reconstruction: C-arm versus anatomic fovea landmark. *Arthroscopy*. 2016 Mar;32(3):487-92.
46. Shin YS, Han SB, Hwang YK, Suh DW, Lee DH. Tibial tunnel aperture location during single-bundle posterior cruciate ligament reconstruction: comparison of tibial guide positions. *Arthroscopy*. 2015 May;31(5):874-81.
47. Li B, Wang JS, He M, Wang GB, Shen P, Bai LH. Comparison of hamstring tendon autograft and tibialis anterior allograft in arthroscopic transtibial single-bundle posterior cruciate ligament reconstruction *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015

Oct;23(10):3077-84.

48. Alentorn Geli E, Stuart JJ, Choi JH, Toth AP, Moorman CT 3rd, Taylor DC. Inside-out antegrade tibial tunnel drilling through the posterolateral portal using a flexible reamer in posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Tech.* 2015 Oct;4(5):e537-44.

49. Mutnal A, Leo BM, Vargas L, Colbrunn RW, Butler RS, Uribe JW. Biomechanical analysis of posterior cruciate ligament reconstruction with aperture femoral fixation. *Orthopedics.* 2015 Jan;38(1):9-16.

50. Zhao JX, Zhang LH, Mao Z, Zhang LC, Zhao Z, Su XY, et al. Outcome of posterior cruciate ligament reconstruction using the single-versus double bundle technique: a meta-analysis. *J Int Med Res.* 2015 Apr; 43(2):149-60.

51. Marcus MS, Koh JL. Complications and PCL reconstruction. En: Fanelli GC, editor. *Posterior*

cruciate ligament injuries. 2nd ed. London: Springer; 2015. p. 329-36.

Recibido: 20 de febrero de 2017

Aprobado: 21 de febrero de 2017

Dr. C. Alejandro Álvarez López. Máster en Urgencias Médicas. Especialista de II Grado en Ortopedia y Traumatología. Profesor Titular. Investigador Auxiliar del CITMA Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech. Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey. Camagüey, Cuba. Email: aal.cmw@infomed.sld.cu