

Artículo de revisión

Tratamiento de las roturas del ligamento cruzado posterior

Treatment for posterior cruciate ligament ruptures

Autor:

DrC. Alejandro Alvarez López. <https://orcid.org/0000-0001-8169-2704>

Doctor en Ciencias Médicas. Profesor e investigador titular. Especialista de Segundo Grado en Ortopedia y Traumatología. Hospital Pediátrico Provincial Dr. Eduardo Agramonte Piña. Universidad de Ciencias Médicas. Camagüey. Cuba.

Email: aal.cmw@infomed.sld.cu

Institución: Hospital Pediátrico Provincial Dr. Eduardo Agramonte Piña

Resumen

Fundamento: la rotura del ligamento cruzado posterior es infrecuente, por lo general es provocado por 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. **Método:** la búsqueda de la información se realizó en un periodo de dos meses (primero de febrero al 31 de marzo de 2023) 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 126 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 26 citas seleccionadas para realizar la revisión, de ellas 25 de los últimos cinco años. **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 pre, trans y posoperatorias. **Conclusiones:** las lesiones del ligamento cruzado posterior son tratadas quirúrgicamente rara vez en caso de ser aisladas, no así en lesiones combinadas donde se requiere de reparación.

Palabras clave:

Lesión del ligamento cruzado posterior; ligamento cruzado anterior; imagen de resonancia magnética.

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 aproximadamente 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 asocia en el 41,2 %. ^{1,2}

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. ³

Los exámenes imaginológicos son de gran ayuda para el diagnóstico y entre ellos contamos con la radiografía simple, la de estrés, la imagen de resonancia magnética, que es el estándar de oro; y la tomografía axial computarizada. ⁴

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 adecuadamente 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. ^{5,6}

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

Método

La búsqueda de la información se realizó en un periodo de dos meses (primero de febrero al 31 de marzo de 2023) 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 126 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 26 citas seleccionadas para realizar la revisión, todas ellas 24 de los últimos cinco años.

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.⁷

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.^{8,9}

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 esta 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.^{8,10}

El diagnóstico de las lesiones del LCP está basado en los antecedentes del mecanismo de producción descritos anteriormente, el cuadro clínico y los exámenes complementarios en especial los de tipo imaginológicos.¹¹

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. ^{12,13}

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. ¹⁴

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*. ^{10, 15}

Al tener 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 y/o valgo hasta un punto determinado, tipo C- inestabilidad rotatoria asociada a laxitud en varo y/o valgo sin límite o sin punto determinado. Según Fanelli GC ¹⁶ 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 corroborar el diagnóstico de lesión del LCP. ^{17,18}

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. ¹⁹

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, cada una con elementos a favor y otros en contra (cuadro 1).^{20,21}

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

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

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.²²

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.^{7, 22}

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 biomecánicamente 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.²³

La reconstrucción puede ser realizada a simple o doble fascículo, según la necesidad del enfermo y adiestramiento del equipo médico (figura 1).^{23,24}

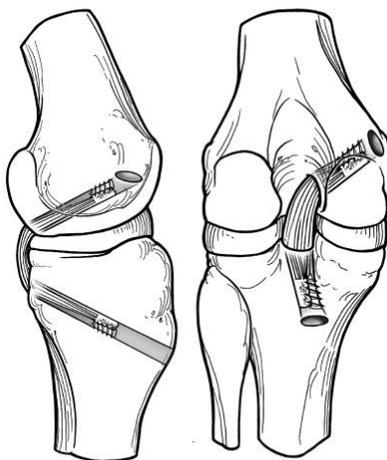


Figura 1. Reconstrucción de fascículo simple del ligamento cruzado posterior.

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.^{15,23}

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. ^{16,22}

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. ²⁵

En el trauma inicial la mayor incidencia de complicaciones se reportan en la afección neurovascular, ya que el daño arterial por desgarro 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 ²⁶ et al. Por otra parte, la lesión nerviosa más encontrada es la del nervio peroneo común entre un 10 % y 40 %.

Las complicaciones trans-operatorias reportadas con más frecuencia son: el daño neurovascular, la osteonecrosis del cóndilo femoral medial, la fractura de rótula y/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. ²⁵

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. ^{14,25}

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 ocasionalmente en caso 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. Chahla J, Williams BT, LaPrade RF. Posterior Cruciate Ligament. Arthroscopy [Internet]. 2020 Feb [Citado 26 Abr 2023];36(2):333-335. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.12.013>.
2. Fanelli GC. Transtibial Posterior Cruciate Ligament Reconstruction. J Knee Surg [Internet]. 2021 Apr [Citado 26 Abr 2023];34(5):486-492. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1722696>.
3. Knapik DM, Gopinath V, Jackson GR, Chahla J, Smith MV, Matava MJ, et al. Global variation in isolated posterior cruciate ligament reconstruction. J Exp Orthop [Internet]. 2022 Oct [Citado 26 Abr 2023];9(1):104. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40634-022-00541-4>.
4. Konrads C, Döbele S, Ateschrang A, Hofmann V, Ahmad SS. Posterior cruciate ligament reconstruction using a septum-preserving technique. Oper Orthop Traumatol [Internet]. 2021 Oct [Citado 26 Abr 2023];33(5):445-455. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00064-021-00708-9>.
5. Chen YJ, Yang CP, Ho CS, Weng CJ, Chen AC, Hsu WH, et al. Midterm Outcomes After Revision Posterior Cruciate Ligament Reconstruction With a Single-Bundle Transtibial Autograft. Orthop J Sports Med [Internet]. 2022 Aug [Citado 26 Abr 2023];10(8):23259671221115423. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/23259671221115423>.
6. Schreier FJ, Banovetz MT, Rodriguez AN, LaPrade RF. Cutting-Edge Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Principles. Arch Bone Jt Surg [Internet]. 2021 Nov [Citado 26 Abr 2023];9(6):607-617. Disponible en: <https://doi.org/10.22038/ABJS.2021.59467.2946>.
7. Kew ME, Miller MD. Posterior Cruciate Ligament Reconstruction in the Multiple Ligament Injured Knee. J Knee Surg [Internet]. 2020 May [Citado 26 Abr 2023];33(5):421-430. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0039-3402792>.
8. Martin RK, Melugin HP, Freychet B, Krych AJ, Stuart MJ, Levy BA. Posterior Cruciate Ligament All-Inside Reconstruction. Sports Med Arthrosc Rev [Internet]. 2020 Mar [Citado 26 Abr 2023];28(1):18-22. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000249>.
9. Zhao X, Duan MY, Chen SQ, Wang J, Li W, Lv Y, et al. Posterior cruciate ligament reconstruction with independent internal brace reinforcement: surgical technique and clinical outcomes with a minimum two year follow-up. Int Orthop [Internet]. 2022 Sep

- [Citado 26 Abr 2023];46(9):2019-2028. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00264-022-05448-4>.
10. Stannard JP. Tibial Inlay Posterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2020 Mar [Citado 26 Abr 2023];28(1):14-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/JSA.000000000000258>.
 11. Stannard JP, Temperato J, Stannard JT. Double-Bundle Posterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Knee Surg [Internet]*. 2021 May [Citado 26 Abr 2023];34(6):582-586. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1722312>.
 12. Winkler PW, Zsidai B, Wagala NN, Hughes JD, Horvath A, Senorski EH, et al. Evolving evidence in the treatment of primary and recurrent posterior cruciate ligament injuries, part 1: anatomy, biomechanics and diagnostics. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc [Internet]*. 2021 Mar [Citado 26 Abr 2023];29(3):672-681. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06357-y>.
 13. Zhao J. Single-Bundle Anatomical Posterior Cruciate Ligament Reconstruction With Remnant Preservation. *Arthrosc Tech [Internet]*. 2021 Sep [Citado 26 Abr 2023];10(10):e2303-e2310. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eats.2021.07.006>.
 14. Levy BA, Piepenbrink M, Stuart MJ, Wijdicks CA. Posterior Cruciate Ligament Reconstruction With Independent Suture Tape Reinforcement: An In Vitro Biomechanical Full Construct Study. *Orthop J Sports Med [Internet]*. 2021 Feb [Citado 26 Abr 2023];9(2):2325967120981875. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2325967120981875>.
 15. Razi M, Ghaffari S, Askari A, Arasteh P, Ziabari EZ, Dadgostar H. An evaluation of posterior cruciate ligament reconstruction surgery. *BMC Musculoskelet Disord [Internet]*. 2020 Aug [Citado 26 Abr 2023];21(1):526. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03533-6>.
 16. Fanelli GC. Arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction. En: Sgaglione NA, Lubowitz JH, Provencher MT. *The Knee: AANA Advance Arthroscopic Surgical technique*. Thorofare: Slack Incorporated; 2016.p.405-14.
 17. Li HZ, Yu C, Zhang ZT, Yan S, Liao YJ, Lu DF. Arthroscopic Reconstruction of Posterior Cruciate Ligament with Embedded Tibial Tendon Bolt. *Orthop Surg [Internet]*. 2021 Apr [Citado 26 Abr 2023];13(2):592-598. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/os.12855>.
 18. Therrien E, Pareek A, Song BM, Wilbur RR, Till SE, Krych AJ, et al. Comparison of Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Using an All-Inside Technique With and Without Independent Suture Tape Reinforcement. *Orthop J Sports Med [Internet]*. 2022

- Nov [Citado 26 Abr 2023];10(11):23259671221137357. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/23259671221137357>.
19. Luo Y, Wang ZG, Li ZJ, Wei M. Arthroscopic Reconstruction of the Posterior Cruciate Ligament with a Ligament-advanced Reinforcement System and Hamstring Tendon Autograft: A Retrospective Study. *Curr Med Sci* [Internet]. 2021 Oct [Citado 26 Abr 2023];41(5):930-935. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11596-021-2446-7>.
 20. Rayes JE, Fradin T, Ngbilo C, Clechet J, Vieira TD, Cavaignac E, et al. Posterior Oblique Ligament Repair Concomitant to Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc Tech* [Internet]. 2021 Jan [Citado 26 Abr 2023];10(2):e551-e554. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eats.2020.10.037>.
 21. Trasolini NA, Hatch GF, Wright D, Levy BA, Stuart MJ, McGarry MH, et al. Posterior Cruciate Ligament Reconstruction With Internal Brace Augmentation Reduces Posterior Tibial Translation Under Cyclic Loading. *Orthopedics* [Internet]. 2021 Jul-Aug [Citado 26 Abr 2023];44(4):235-240. Disponible en: <https://doi.org/10.3928/01477447-20210621-03>.
 22. Saragaglia D, Francony F, Gaillot J, Pailhé R, Rubens-Duval B, Lateur G. Posterior cruciate ligament reconstruction for chronic lesions: clinical experience with hamstring versus ligament advanced reinforcement system as graft. *Int Orthop* [Internet]. 2020 Jan [Citado 26 Abr 2023];44(1):179-185. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00264-019-04434-7>.
 23. Tang J, Zhao J. Simultaneous Anterior Cruciate Ligament, Posterior Cruciate Ligament, Posteromedial Corner, and Posterolateral Corner Reconstruction of the Knee. *Arthrosc Tech* [Internet]. 2021 Nov [Citado 26 Abr 2023];10(12):e2723-e2731. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eats.2021.08.019>.
 24. Fink C, Farinelli L, Abermann E, Meena A, Smigielski R, Herbort M. Posterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Flat Soft-Tissue Grafts. *Arthrosc Tech* [Internet]. 2023 Jan [Citado 26 Abr 2023];12(2):e261-e271. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eats.2022.10.016>.
 25. James EW, Taber CE, Marx RG. Complications Associated with Posterior Cruciate Ligament Reconstruction and Avoiding Them. *J Knee Surg*. 2021 May;34(6):587-591. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0041-1723016>.
 26. Marcus MS, Koh JL. Complications and PCL reconstruction. En: Fanelli GC. *Posterior cruciate ligament injuries*. 2 nd ed. London: Springer; 2015.p.329-36.