



## Isolated Injuries of the Posterior Cruciate Ligament, Surgical Treatment and its Relationship with Return to Sports

*Dr. Felipe de Jesús Jarquín Gil*

Hospital Español de Mexico, Av. Ejército Nacional 613, Col. Granada, Del. Miguel Hidalgo, 11520 CDMX, México.

<sup>1</sup>(Gomez Mont- Landerreche, J. Gabino MD) Spanish Hospital of Mexico, Orthopaedic Surgery Department, Mexico City

<sup>2</sup>(Guillén- Vicente Isabel, MD) Clínica Centro, Orthopaedic Surgery Department. Madrid, Spain.

<sup>3</sup>(Jarquín-Gil Felipe, MD) Spanish Hospital of Mexico, Orthopaedic Surgery Department, Mexico City

<sup>4</sup>(Palafox-Carral Ignacio, MD) Spanish Hospital of Mexico, Orthopaedic Surgery Department, Mexico City

Department(s) and institution(s)

<sup>2</sup> Clínica Centro, Orthopaedic Surgery Department, Madrid, Spain.

<sup>1,3,4</sup> Spanish Hospital of Mexico, Orthopaedic Surgery Department, Mexico City.

DOI: <https://doi.org/10.55248/genpi.2022.3.11.53>

### Abstract:

Isolated rupture of the posterior cruciate ligament has a low incidence worldwide, a large number of series report it as one of the most under-diagnosed orthopedic pathologies in emergency services and outpatient clinics. The initial treatment is generally conservative, however there are patients who develop a chronic condition known as posterior knee instability. The ideal method of posterior cruciate ligament reconstruction should be reproducible and clinically successful. A modification to the anatomical technique of the Posterior Cruciate Ligament plasty has been developed, which consists of reinforcement with an adjustable synthetic implant that is anchored on the bone surfaces and fulfills the function of stabilization and reinforcement of the damaged native ligament, in this way faster clinical and functional recovery is achieved. The present work seeks to demonstrate the superiority of the Graftlink® All inside posterior cruciate ligament repair technique by means of reinforcement and augmentation with the internal brace® system compared to conventional treatment. Data were collected by the surgeon (Felpe Jarquín Gil) and the concomitant (Ignacio Palafox Carral). Inclusion criteria: isolated injuries of the Posterior Cruciate Ligament. Seven patients (43.75%) underwent surgery with the Internal Brace® technique, 9 patients (56.25%) without internal brace®. Follow-up was carried out for 1 year. Patients in the group who underwent posterior cruciate ligament plasty with internal brace® had a faster recovery compared to conventional treatment ( $p = 0.001$ ). A higher incidence of moderate to severe symptomatology is observed in patients in the group treated with conventional repair, while patients treated with modified repair by reinforcement with internal brace® presented predominantly mild symptoms or no symptoms, this clearly shows a difference in terms of residual symptomatology. Internal brace® repair represents a viable, reproducible, reliable technique, with superior and proven efficacy for the treatment of posterior cruciate ligament rupture, and undoubtedly represents an excellent treatment option to optimize the clinical and functional results of patients. athletes.

**Key words:** *Ligamento Cruzado Posterior, Internal Brace, All Inside.*

**Key Messages:** Isolated rupture of the posterior cruciate ligament has a low incidence worldwide. The initial treatment is generally conservative, however there are patients who develop a chronic condition known as posterior knee instability.

### Introducción:

El método ideal de reconstrucción del Ligamento cruzado posterior (LCP) debe ser seguro, reproducible, eficiente y clínicamente satisfactorio (Prince, 2015, 619-624)<sup>1</sup> En el paciente adecuado y que cumpla los criterios para ser candidato a tratamiento quirúrgico, la decisión de la técnica a utilizarse representa un reto y en muchas ocasiones se determina únicamente por la experiencia del cirujano y no por un consenso clínicamente avalado (Cosgarea, 2001, 297-307)<sup>2</sup> En recientes años como respuesta a esta problemática y limitantes de las técnicas actuales, se ha desarrollado una nueva modificación a la técnica anatómica de la plastia del ligamento cruzado posterior que consiste en una aumentación y reforzamiento de la misma utilizando un implante sintético ajustable que se ancla en las superficies óseas y realiza la función de estabilización y reforzamiento del ligamento nativo dañado, de esta manera se logra una reparación más confiable que permite obtener resultados más consistentes en cuanto a mejoría clínica y funcional, lo cual se evalúa mediante la reincorporación a la actividad física y la mejoría en la calidad de vida. El presente trabajo busca demostrar la

superioridad de la técnica de reparación de ligamento cruzado posterior Graftlink<sup>®</sup> All inside mediante reforzamiento y aumentación con Internal Brace<sup>®</sup> (Arthrex, Naples, FL) en comparación con el tratamiento convencional de la plastia de ligamento cruzado posterior tradicional

La rodilla es una de las articulaciones que más frecuentemente se lesionan y quizás por ello es una de las articulaciones más estudiadas (Prince, 2015, 619-624)<sup>1</sup>. Existen varias razones por las que esta articulación es tan vulnerable a las lesiones. La más importante es que es una articulación intermedia con largo brazo de palanca de fémur y tibia, pero además es una articulación poco congruente (Cosgarea, 2001, 297-307)<sup>2</sup>, y eso hace que sean las partes blandas, es decir, estructuras capsulo-ligamentarias, las que dan la estabilidad de la misma por ello, estas estructuras son las que sufren las lesiones con frecuencia (Cosgarea, 2001, 297-307)<sup>2</sup> Es la articulación en la que más abundan las lesiones, en nuestro cuerpo (Prince, 2015, 619-624).<sup>1</sup> El sistema central de la rodilla está formado por el ligamento Cruzado Anterior y el Ligamento Cruzado Posterior (Zhao, 2022, 1-10)<sup>10</sup> Este es el elemento más importante pues confiere a la rodilla fortaleza y solidez. Están profundamente localizados en la incisura intercondílea y recubiertos por una sinovial, que los independiza y los aísla de la cavidad articular (Berg, 1995, 69-76)<sup>4</sup> por lo tanto son ligamentos intrínsecos extra-sinoviales (Sekiya, 2005, 1042-1050)<sup>3</sup>. Estos ligamentos son los que guían a los cóndilos femorales en sus movimientos; en la extensión el ligamento cruzado posterior guía a los cóndilos femorales hacia atrás y en la flexión el ligamento cruzado anterior guía a los cóndilos hacia delante (Fanelli, 2008, 234-235)<sup>6</sup>. Cuando estos faltan los cóndilos tienen un movimiento hacia delante y hacia atrás. El ligamento cruzado posterior, varía muy poco su angulación tanto en flexión como en extensión siendo aproximadamente un ángulo de 35-45 grados (Chahla, 2022, 90-102)<sup>11</sup>. Este ligamento: Asegura la estabilidad antero-posterior, Asegura además parcialmente el control varo-valgo y por último participan en el control de la rotación interna (Sekiya, 2005, 1042-1050)<sup>3</sup>, al enrollarse sobre sí mismos.

Ligamento Cruzado Posterior: Forma una amplia lámina que se fija en la tibia en el área rugosa situada en la parte posterior del platillo tibial, dorsal a las inserciones de los meniscos (Adler, 2013, 111-115)<sup>5</sup> Se dirige hacia arriba, adentro y adelante, y con una longitud promedio de 38 mm, se fija en la cara del cóndilo interno (Adler, 2013, 111-115)<sup>5</sup> Está formado por dos fascículos, pero a diferencia del anterior, no están totalmente independientes, comportándose como un todo (Chahla, 2022, 90-102)<sup>11</sup> Fascículo anterior: el más grueso y resistente, Fascículo posterior: similar en grosor al anterior, sus fibras se fijan en la porción posterior de la superficie retroespinal (Chahla, 2022, 90-102)<sup>11</sup> Actualmente, se considera al ligamento cruzado posterior, como el principal estabilizador estático de la rodilla (Pai, 2022, 167-177)<sup>12</sup> condicionando su rotura una inestabilidad en el plano antero-posterior. Las lesiones completas del ligamento cruzado posterior son cada vez más frecuentes. El ligamento cruzado posterior es el principal restrictor de la traslación posterior de la tibia (Pai, 2022, 167-177).<sup>12</sup>

La reparación del ligamento cruzado posterior cuenta con distintas formas de reparación siendo la reparación Graftlink<sup>®</sup> + Internal Brace<sup>®</sup> la más novedosa. La técnica proporciona una reparación anatómica, mínimamente invasiva y reproducible (Freychet, 2019, 38(2), 285-295)<sup>14</sup>. En la mayoría de los casos, solo se necesita un aloinjerto o un autoinjerto de tendón tibial anterior, tibial posterior o peroneo largo para crear el ligamento cruzado posterior (Bait, 2014, 4(4), 467)<sup>15</sup> El paciente se posiciona en decúbito dorsal sobre la cama quirúrgica (Freychet, 2019, 38(2), 285-295)<sup>14</sup>. La pierna a operar se coloca libre en flexión para poner en varias posiciones la extremidad. El primer paso es utilizar el rasurador para retirar la grasa de Hoffa, plica sinovial ventromedial y el resto del ligamento cruzado posterior roto. Se realiza un portal posteromedial con una cánula para visualizar bien la inserción tibial de ligamento cruzado posterior (Huella Nativa). (Bait, 2014, 4(4), 467)<sup>15</sup> Se inicia con la perforación del túnel tibial, habitualmente este largo es de 70mm, siendo recomendado dejar 10 mm sin perforar para no violar la cortical tibial (Webster, 2008, 9(1), 9-15)<sup>16</sup> Ya terminado, pasamos una Fiberstick, el cual recuperamos por el Portal Medial, hilo el cual nos servirá para pasar el injerto. Para la realización del túnel femoral colocamos por el Portal medial la Guía. Una vez perforados los túneles, pasamos a la colocación del injerto. Finalmente se procede a fijar el injerto con un tornillo bio-interferencial con la rodilla en flexión de 70° y cajón anterior (Bait, 2014, 4(4), 467)<sup>15</sup>. En el post-operatorio lo dejamos inmovilizado en extensión por 21 días, permitiendo la carga con muletas; luego comenzando con ejercicios de flexión, no permitiendo los ejercicios de isquiotibiales contra resistencia por un lapso de 6 semanas. La incidencia de desgarros del ligamento cruzado posterior con la reconstrucción quirúrgica posterior está aumentando en los atletas (Sadeqi, 2018, 6(12))<sup>17</sup>. Muchos pacientes se someten al procedimiento de reconstrucción con el objetivo de volver a su nivel anterior de función. Sin embargo, a pesar de las cirugías técnicamente satisfactorias y la rehabilitación intensiva, hasta el 50% de los atletas no regresan a su nivel de participación anterior a la lesión (Müller, 2015, 23(12), 3623-3631)<sup>18</sup>. Algunos factores pueden incluir una respuesta emocional negativa al trauma y la recuperación, miedo a volver a lesionarse y una falta general de confianza atlética. (Sadeqi, 2018, 6(12))<sup>17</sup> La escala Anterior Cruciate Ligament Return to Sport after Injury (ACL-RSI), publicada en 2008 en Physical Therapy in Sport (Müller, 2015, 23(12), 3623-3631)<sup>18</sup>, fue desarrollada para medir la emoción, la confianza y la evaluación del riesgo de los atletas al regresar a los deportes después de una lesión del Ligamento cruzado anterior y/o cirugía reconstructiva (Sadeqi, 2018, 6(12))<sup>17</sup>. La encuesta consta de 12 elementos que se califican en una escala analógica visual de 0 puntos (Müller, 2015, 23(12), 3623-3631)<sup>18</sup> (respuestas psicológicas extremadamente negativas) a 100 puntos (respuestas psicológicas no negativas). A pesar de ser una escala creada para evaluar ligamento cruzado anterior los puntos a calificar en el regreso al deporte también son aplicables al ligamento cruzado posterior al ser parte del sistema central de la rodilla. Se ha encontrado que los resultados de la encuesta están fuertemente y significativamente asociados con el regreso al deporte (Müller, 2015, 23(12), 3623-3631).<sup>18</sup>

Resultados

## Métodos

Se evaluaron reconstrucciones primarias aisladas del ligamento cruzado posterior. Se evaluaron a 20 pacientes, aplicando la escala Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury. Se excluyeron a 4 pacientes. El periodo del estudio involucra desde Marzo 2017 hasta Marzo 2022. Criterios de exclusión fueron: Menores de edad, patología previa conocida y diagnosticada de rodilla que altere el tratamiento establecido, cirugía de rodilla previamente de cualquier tipo, pacientes que no continuaron su seguimiento. Los criterios de inclusión fueron mayores de 18 años, diagnóstico de

inestabilidad posterior de rodilla, confirmada clínica y por resonancia magnética, pacientes que recibieron tratamiento conservador formal mediante un programa de rehabilitación previo, ausencia de patología previa de rodilla, no haber sido sometidos a otra cirugía de rodilla de ningún tipo. Se realizó un estudio de tipo observacional y analítico, retrospectivo, longitudinal, comparativo en donde se evaluaron a 20 pacientes mediante llamada telefónica con previo consentimiento del paciente para ser evaluados mediante escalas subjetivas de estabilidad y de funcionalidad de acuerdo a sus actividades físicas y deportivas previas a la cirugía.

Analisis estadístico: Se realizó un análisis observacional, descriptivo, prospectivo y longitudinal de la base de datos del Servicio de Ortopedia del Hospital español de México de pacientes intervenidos mediante reparación del ligamento cruzado posterior bajo técnica Graft Link con y sin sistema Internal Brace<sup>®</sup> obteniendo un análisis univariado, calculando medidas de tendencia central así como medidas de dispersión. Por otra parte el análisis bivariado utilizara medidas de asociación mediante la prueba exacta de Fisher, H de Kruskal Wallis así como la  $X^2$  según la distribución de datos, para todas las pruebas estadísticas consideramos una  $p < 0.005$  como significancia estadística. Para la comparación de medias de las variables cuantitativas se realizó la prueba T de Student o la U de Mann - Whitney dependiendo de su distribución. Se realizará análisis estadístico de datos y gráficos con Microsoft Excel (Microsoft 2010).

## Resultados

Dentro del grupo de estudio 6 (37.5) pacientes mujeres, 10 (62.5) hombres. Pacientes con sistema Internal Brace<sup>®</sup> 7 (43.75), 9 (56.25) sin sistema Internal Brace<sup>®</sup>. Para la valoración se realizó la escala Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury, una escala que mide la emoción, la confianza y la evaluación del riesgo de los pacientes al regresar a los deportes después de una lesión del ligamento cruzado posterior y/o cirugía reconstructiva. Consta de 12 enunciados que se califican en una escala analógica visual de 0 puntos (respuestas psicológicas extremadamente negativas) a 100 puntos (respuestas psicológicas no negativas). Todos los pacientes en este estudio se evaluaron posterior a su tratamiento quirúrgico consecutivamente a los 3, 6, 9 y 12 meses observando puntajes del (0 al 100) y viendo sus cambios a través del tiempo en cuanto al regreso al deporte. Una puntuación  $\geq 80$  en el Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury se consideró como un resultado aceptable en el regreso al deporte del paciente. El 85% de los pacientes en los que se utilizó el sistema Internal Brace<sup>®</sup> refirió mediante la escala Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury una mejor sensación de confianza en el desempeño a los 6 meses de cirugía. Mientras que en el grupo sin sistema Internal Brace<sup>®</sup> 45% de los pacientes presentaron una calificación  $\leq 70$ .

La base de datos contemplaba un total de 20 casos, de los cuales se excluyeron 4. Se evaluaron un total de 16 pacientes en seguimiento de un año en donde todas las variables cuantitativas presentaron distribución paramétrica por tal motivo se reportaron con media y desviación estándar

10 pacientes (62.5%) de sexo masculino y 6 pacientes (37.5%) de sexo femenino (Grafico 1), con una media de edad de  $29.07 \text{ años} \pm 7.74$ . Siete pacientes (43.75%) fueron intervenidos con técnica Internal Brace<sup>®</sup>, 9 pacientes (56.25%) sin Internal Brace<sup>®</sup>. Los pacientes del grupo a quienes se practicó la plastia del ligamento cruzado posterior modificada mediante reforzamiento con Internal Brace<sup>®</sup>, presentaron una recuperación más rápida, comparado con el tratamiento convencional ( $p= 0.001$ ).

GRAFICO 1

### Género

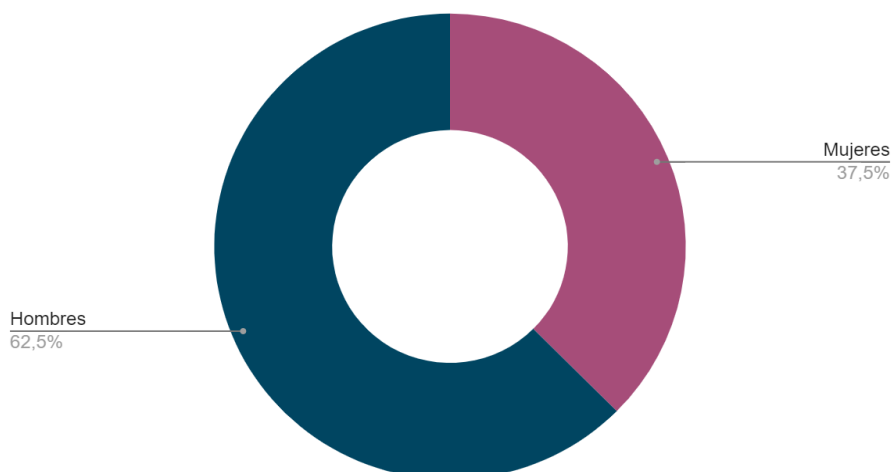
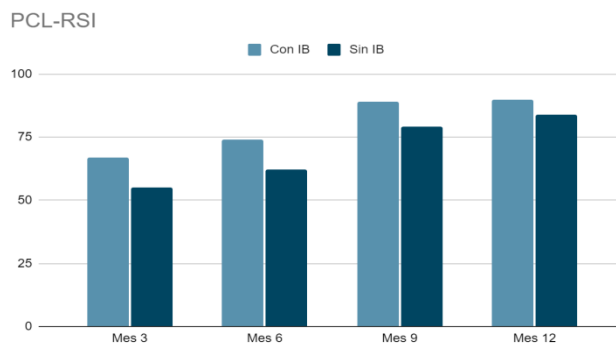


Gráfico 2



No hubo relación estadísticamente significativa entre la realización del procedimiento y la técnica quirúrgica con o sin Internal Brace<sup>®</sup> analizado mediante una prueba exacta de Fisher con una  $p = 0.53$ . Ningún paciente sometido a reparación modificada mediante reforzamiento con Internal Brace<sup>®</sup> presentó sintomatología caracterizada como severa. Se aprecia una mayor incidencia de sintomatología moderada a severa en pacientes del grupo tratado mediante reparación convencional, mientras que los pacientes tratados con reparación modificada mediante reforzamiento con Internal Brace<sup>®</sup> predominantemente presentaron síntomas leves o ningún síntoma, esto muestra claramente una diferencia en cuanto a sintomatología residual, superior en para el grupo intervenido mediante la reopración modificada con internal brace.

Se analizó la evolución postquirúrgica de los pacientes operados con la escala Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury medida al mes, a los 3 meses, a los 6 meses, a los 9 meses y al año. Todos estos resultados de la escala Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury corresponden a variables cuantitativas continuas que presentaron distribución paramétrica, cumpliendo con los principios para ser analizadas mediante la prueba T de Student. La escala Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury a 1 mes de postoperatorio presentó una media de  $65.21 \pm 5.3$ , el Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury a los 6 meses presentó una media de  $73.57 \pm 5.5$ , a los 9 meses la media de Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury fue de  $82.52 \pm 4.9$  y a los 12 meses la media de Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury fue de  $88.26.1 \pm 4.3$ .

Se encontró un mejor resultado funcional en las observaciones de los pacientes operados mediante la técnica con Internal Brace<sup>®</sup> a lo largo de los 12 meses. (Gráfico 2). Los pacientes con Internal Brace<sup>®</sup> a los 3 meses del postoperatorio presentaban una media de  $67.28 \pm 5.5$  (IC 95% 55.3 – 66.3) mientras que los pacientes sin Internal Brace<sup>®</sup> presentaban una media de  $55.4 \pm 7$  (IC95% 48.6 – 54.2) siendo esta diferencia estadísticamente significativa con una  $p= 0.0024$ . A los 12 meses el Posterior Cruciate Ligament return to Sport after Injury de los paciente con Internal Brace<sup>®</sup> presentaron una media de  $90.85 \pm 3.4$  (IC95% 90.4 – 96.6) mientras que los pacientes sin Internal Brace<sup>®</sup> presentaron una media de  $84 \pm 4.6$  (IC95% 82.2 – 85.9)  $p= 0.03$  (Gráfico 3).

Gráfico 3.

	Plastia Convencional (N=7)	Plastia Modificada (N=9)	Valor de P
Sexo **	6(60%)	4(57%)	0.049
Hombres	3(40%)	3(42%)	
Mujeres			
Tiempo de recuperación (Meses)*	5.5 (4-6)	4(4-5)	0.001
* Estadístico de prueba: H de Kruskal Wallis			
** Estadístico de prueba: $\chi^2$			

**Discusión:**

La inestabilidad posterior de rodilla representa una patología con una baja incidencia en el entorno ortopédico a nivel mundial, un gran numero de series lo reportan como una de las patologías ortopédicas más subdiagnosticadas en los servicios de urgencias y en consulta ambulatoria<sup>5</sup>, el tratamiento

inicial generalmente consta de una inmovilización por periodos de tiempo acordes a la severidad de la lesión, si bien la inmensa mayoría de los pacientes que han presentado un primer episodio de esguince de rodilla van a tener una recuperación satisfactoria sin ningún tipo de secuela, existe un grupo de pacientes que van a evolucionar a un cuadro crónico e incapacitante que se conoce como inestabilidad posterior de rodilla. Es una patología sub diagnosticada y sin un algoritmo claro de manejo, la decisión terapéutica depende mucho más de la experiencia propia del cirujano, más que de un algoritmo consensuado que establezca las pautas de tratamiento con eficacia demostrada. Esta serie abarca un grupo de pacientes intervenidos mediante plastía convencional, ya que ha sido el estándar histórico a lo largo de varias décadas, sin embargo en la experiencia Institucional se ha observado una alta reincidencia de lesiones, secuelas y persistencia de inestabilidad en este grupo de pacientes, con este antecedente, se comienza a buscar alternativas de tratamiento que ofrezcan mejores resultados y menor tasa de complicaciones y reincidencia. Los avances biomecánicos durante las últimas décadas han abierto camino para nuevos tratamientos así como perfeccionamiento o implementación de técnicas novedosas que optimizan los resultados de tratamiento previos, ejemplo de ello es el uso de diversos productos para la reparación y reforzamiento del complejo ligamentario central de la rodilla como lo es el internal brace. Existen en la literatura artículos en los cuales se debate el beneficio de utilizar el sistema Internal Brace® para una mejor sensación de estabilidad y propiocepción en los pacientes post operados, así como un regreso más rápido al deporte. El principal aporte de este estudio es el comparar la percepción de estabilidad y sensación de confianza en los pacientes intervenidos quirúrgicamente de reconstrucción de ligamento cruzado posterior con técnica Graftlink All inside, comparando dos grupos; el primero con el sistema Internal Brace® y el segundo sin éste. Desde el punto de vista de imagen por Resonancia Magnética De Smet Eline et al. concluyeron que el proceso de curación en el sistema central de la rodilla (Ligamentos cruzados) en lo que se utilizó aumentación con Internal Brace® en los primeros 12 meses postquirúrgicos fue mejor (Fanelli, 2012, 25(01), 059-064)<sup>7</sup>.

---

### Conclusion:

Cuando el tratamiento conservador ha fallado en el manejo de la rotura del ligamento cruzado posterior se requiere de su reparación quirúrgica. La reparación artroscópica reforzada con sistema Internal Brace® presenta superioridad estadísticamente significativa contra la reparación estándar.

---

### Conflictos de Interés

Declaramos no tener intereses comerciales en los procedimientos quirúrgicos evaluados. El estudio fue realizado de acuerdo con las guías para la buena práctica médica conforme con la declaración de Helsinki. El protocolo fue aprobado por el comité de ética del Hospital Español de México, y todos los pacientes han dado su consentimiento informado para participar en el estudio. No tenemos conflictos de interés.

---

### References:

1. Prince, M. R., Stuart, M. J., King, A. H., Sousa, P. L., & Levy, B. A. (2015). All-inside posterior cruciate ligament reconstruction: GraftLink technique. *Arthroscopy Techniques*, 4(5), e619-e624.
2. Cosgarea, A. J., & Jay, P. R. (2001). Posterior cruciate ligament injuries: evaluation and management. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 9(5), 297-307.
3. Sekiya, J. K., West, R. V., Ong, B. C., Irrgang, J. J., Fu, F. H., & Harner, C. D. (2005). Clinical outcomes after isolated arthroscopic single-bundle posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 21(9), 1042-1050.
4. Berg, E. E. (1995). Posterior cruciate ligament tibial inlay reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 11(1), 69-76.
5. Adler, G. G. (2013). All-inside posterior cruciate ligament reconstruction with a GraftLink. *Arthroscopy Techniques*, 2(2), e111-e115.
6. Fanelli, G. C. (2008). Posterior cruciate ligament rehabilitation: how slow should we go?. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 24(2), 234-235.
7. Fanelli, G. C., Beck, J. D., & Edson, C. J. (2012). Single compared to double-bundle PCL reconstruction using allograft tissue. *The journal of knee surgery*, 25(01), 059-064.
8. Sekiya, J. K., West, R. V., Ong, B. C., Irrgang, J. J., Fu, F. H., & Harner, C. D. (2005). Clinical outcomes after isolated arthroscopic single-bundle posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 21(9), 1042-1050.
9. Li, Y., Li, J., Wang, J., Gao, S., & Zhang, Y. (2014). Comparison of single-bundle and double-bundle isolated posterior cruciate ligament reconstruction with allograft: a prospective, randomized study. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 30(6), 695-700.
10. Zhao, X., Duan, M. Y., Chen, S. Q., Wang, J., Li, W., Lv, Y., & Zhang, H. Z. (2022). Posterior cruciate ligament reconstruction with independent internal brace reinforcement: surgical technique and clinical outcomes with a minimum two year follow-up. *International Orthopaedics*, 1-10.
11. Chahla, J., Williams, B. T., Ellman, M. B., & Laprade, R. F. (2022). Posterior cruciate ligament. In *Evidence-Based Management of Complex Knee Injuries* (pp. 90-102). Elsevier.

12. Pai, V., & Williams, A. (2022). When Do You Need to Reconstruct the Posterior Cruciate Ligament?. In *Advances in Knee Ligament and Knee Preservation Surgery* (pp. 167-177). Springer, Cham
13. Pai, V., & Williams, A. (2022). When Do You Need to Reconstruct the Posterior Cruciate Ligament?. In *Advances in Knee Ligament and Knee Preservation Surgery* (pp. 167-177). Springer, Cham.
14. Prince, M. R., Stuart, M. J., King, A. H., Sousa, P. L., & Levy, B. A. (2015). All-inside posterior cruciate ligament reconstruction: GraftLink technique. *Arthroscopy Techniques*, 4(5), e619-e624
15. Freychet, B., Desai, V. S., Sanders, T. L., Kennedy, N. I., Krych, A. J., Stuart, M. J., & Levy, B. A. (2019). All-inside posterior cruciate ligament reconstruction: surgical technique and outcome. *Clinics in Sports Medicine*, 38(2), 285-295.
16. Bait, C., Denti, M., Prospero, E., Quaglia, A., Orgiani, A., & Volpi, P. (2014). Posterior cruciate ligament reconstruction with “all-inside” technique: a technical note. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 4(4), 467.
17. Webster, K. E., Feller, J. A., & Lambros, C. (2008). Development and preliminary validation of a scale to measure the psychological impact of returning to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Physical therapy in sport*, 9(1), 9-15.
18. Sadeqi, M., Klouche, S., Bohu, Y., Herman, S., Lefevre, N., & Gerometta, A. (2018). Progression of the psychological ACL-RSI score and return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective 2-year follow-up study from the French Prospective Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Cohort Study (FAST). *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6(12), 2325967118812819.
19. Müller, U., Krüger-Franke, M., Schmidt, M., & Rosemeyer, B. (2015). Predictive parameters for return to pre-injury level of sport 6 months following anterior cruciate ligament reconstruction surgery. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 23(12), 3623-3631.