



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ENFOQUE ACTUAL DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN LA  
ROTURA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

QUEZADA IBAÑEZ MIGUEL ENRIQUE  
MÉDICO

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ENFOQUE ACTUAL DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN LA  
ROTURA DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

QUEZADA IBAÑEZ MIGUEL ENRIQUE  
MÉDICO

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ENFOQUE ACTUAL DEL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO EN LA ROTURA DE  
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

QUEZADA IBAÑEZ MIGUEL ENRIQUE  
MÉDICO

CARDENAS LOPEZ OSWALDO EFRAIN

MACHALA, 20 DE OCTUBRE DE 2023

MACHALA  
20 de octubre de 2023

# Enfoque actual del tratamiento quirúrgico en la rotura de Ligamento Cruzado Anterior

*por Miguel Enrique Quezada Ibáñez*

---

**Fecha de entrega:** 11-oct-2023 05:38p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2192895383

**Nombre del archivo:** iento\_quir\_rgico\_en\_la\_rotura\_de\_Ligamento\_Cruzado\_Anterior.docx (67.95K)

**Total de palabras:** 1962

**Total de caracteres:** 10891



## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, QUEZADA IBAÑEZ MIGUEL ENRIQUE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Enfoque actual del tratamiento quirúrgico en la rotura de Ligamento Cruzado Anterior, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

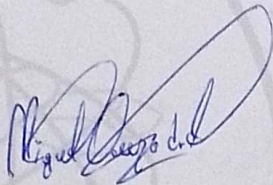
El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 20 de octubre de 2023



QUEZADA IBAÑEZ MIGUEL ENRIQUE  
0705463735

## RESUMEN

**Introducción:** La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es la lesión ligamentosa más prevalente de la rodilla que ocasiona de 100.000 a 200.000 lesiones en los atletas cada año en todo el mundo. **Objetivo:** El presente trabajo tiene como objetivo identificar la literatura más actualizada acerca del tratamiento quirúrgico actualizado de la ruptura del ligamento cruzado anterior en los últimos 4 años, utilizando la base de datos PubMed, para crear un documento útil para estudiantes y residentes de medicina. El tratamiento quirúrgico, suele indicarse en aquellos pacientes que buscan continuar con un estilo de vida activa, o reincorporarse a actividades deportivas debido a que los pacientes que se someten a un tratamiento conservador y en ausencia de tratamiento quirúrgico, la rodilla se conserva inestable. El tratamiento quirúrgico En la actualidad consiste en la realización de plastías intraarticulares utilizándose injertos y sistemas de fijación, imitando los puntos anatómicos originales. **Conclusiones:** La intervención de monotunel mediante perforación independiente del túnel femoral se relacionó con mejores resultados que el abordaje Transtibial, aunque la diferencia no fue clínicamente significativa. Sin embargo, entre las técnicas de reconstrucción del ligamento cruzado anterior de doble haz la técnica mediante perforación del portal anteromedial presento mejores resultados que la técnica de monotunel, anteriormente mencionada. En cuanto a las técnicas de fijación femoral para la reconstrucción del ligamento cruzado, la fijación transversal presenta mejores resultados clínicos que los intervenidos con fijación extracortical, mientras que la técnica de fijación de tornillos interferenciales es superior a las dos anteriores.

**Palabras clave:** Lesiones de rodilla, Lesiones del ligamento cruzado anterior, Artroplastia, Reconstrucción del ligamento cruzado anterior, Injerto hueso-tendón rotuliano-hueso

## ABSTRACT

**Introduction:** Anterior cruciate ligament (ACL) injury is the most prevalent ligamentous injury of the knee, causing 100,000 to 200,000 injuries in athletes each year worldwide. **Objective:** The objective of this work is to review the most up-to-date literature on the updated surgical treatment of anterior cruciate ligament rupture in the last 4 years, using the PubMed database, to create a useful document for medical students and residents. Surgical treatment is usually indicated in those patients who seek to continue with an active lifestyle, or return to sports activities because in patients who undergo conservative treatment and in the absence of surgical treatment, the knee remains unstable. Surgical treatment currently consists of performing intra-articular plasties using grafts and fixation systems, imitating the original anatomical points. **Conclusions:** The monotunnel intervention through independent drilling of the femoral tunnel was related to better results than the Transtibial approach, although the difference was not clinically significant. However, among the double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction techniques, the technique using perforation of the anteromedial portal presented better results than the monotunnel technique, previously mentioned. Regarding femoral fixation techniques for cruciate ligament reconstruction, transverse fixation presents better clinical results than those operated on with extracortical fixation, while the interferential screw fixation technique is superior to the previous two.

**Keywords:** Knee injuries, Anterior cruciate ligament injuries, Arthroplasty, Anterior cruciate ligament reconstruction, Bone-patellar tendon-bone graft

## Contenido

<b>INTRODUCCION</b> .....	6
<b>DESARROLLO</b> .....	8
<b>FISIOPATOLOGIA</b> .....	8
<b>DIAGNÓSTICO</b> .....	8
<b>TRATAMIENTO</b> .....	9
<b>TRATAMIENTO QUIRÚRGICO</b> .....	9
<b>ESTUDIO DE LA LIGAMENTOPLASTÍA</b> .....	11
<b>Radiografía</b> .....	11
<b>Resonancia magnética nuclear</b> .....	11
<b>CONCLUSIONES</b> .....	12



## INTRODUCCIÓN

El ligamento Cruzado anterior es una estructura formada por un conjunto de fibras de colágeno que se origina en el área preespinal de la tibia y se inserta en la superficie interna del cóndilo femoral, impidiendo que la tibia se deslice hacia afuera frente al fémur, consta de 2 haces, uno anteromedial y otro posterolateral, y su lesión suele producirse principalmente durante la actividad física y durante la práctica de deportes<sup>1</sup>.

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es la lesión ligamentosa más prevalente de la rodilla que ocasiona de 100.000 a 200.000 lesiones en los atletas cada año en todo el mundo<sup>2</sup>. Un estudio en Nueva Zelanda concluyó una incidencia de 36,9 lesiones por 100.000 personas-año<sup>3</sup>. En Ecuador, según un estudio en la ciudad de Guayaquil, el 50% de las lesiones en la rodilla son roturas del ligamento cruzado anterior, y de este porcentaje la rotura del ligamento cruzado anterior representa el 64%, siendo estas ocasionadas mayormente debido a actividades deportivas<sup>4</sup>.

La lesión del LCA es común en atletas y deportistas. Esta lesión puede ocurrir tanto por mecanismos de contacto y sin contacto y tiene una incidencia alta en hombres que practican deportes que involucran contacto deliberado, mientras que en mujeres la incidencia más alta de lesión de LCA, es más alta en deportes sin contacto como la gimnasia<sup>5</sup>.

Los síntomas suelen ser causados por un mecanismo de lesión de desaceleración/aceleración con carga en valgo de la articulación de la rodilla, acompañado de un crujido en el momento de la lesión, y además signos inflamatorios en la articulación como dolor, calor y edema, posteriores a la lesión<sup>6</sup>.

El diagnóstico se realiza mediante examen físico y exámenes de imagen, al examen clínico se pueden utilizar varias pruebas, como la prueba de Lachman, prueba de cajón anterior y la prueba de pivote, entre estas la prueba de Lachman es la más precisa, con una sensibilidad y especificidad superior al resto de pruebas en casos agudos<sup>7</sup>.

El tratamiento de la rotura del LCA consiste en la Rehabilitación como tratamiento de primera línea, seguida de la reconstrucción de LCA y rehabilitación postoperatoria si el paciente desarrolla inestabilidad funcional, por tal motivo los pilares del tratamiento de un individuo son restaurar la funcionalidad de la rodilla, reanudar la participación en actividades abordando barreras psicológicas, también prevenir y reducir el riesgo de osteoartritis de rodilla, y maximizar la calidad de vida del paciente<sup>8</sup>.

El objetivo principal de la reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado anterior es restaurar la biomecánica de la rodilla, proveerle de una adecuada estabilidad y una función libre de dolor para retornar al nivel funcional previo a la lesión, entre las principales técnicas quirúrgicas para la reconstrucción del LCA se utilizan la reconstrucción mediante un doble haz, la reconstrucción anatómica y la técnica convencional transtibial, esta última técnica evidencia mayor control de las fuerzas de translación y rotación<sup>9</sup>.

El presente trabajo tiene como objetivo identificar la literatura más actualizada acerca del tratamiento quirúrgico actualizado de la ruptura del ligamento cruzado anterior en los últimos 4 años, utilizando la base de datos PubMed, para crear un documento útil para estudiantes y residentes de medicina.

## DESARROLLO

### FISIOPATOLOGIA

La articulación de la rodilla la conforman 3 huesos: fémur, tibia y rótula esta última se encuentra frente a la articulación brindando protección, además, la rodilla tiene cuatro ligamentos indispensables que le dan estabilidad, y son: el ligamento colateral medial (LCM), el ligamento colateral lateral (LCL), estos dan soporte durante el movimiento lateral de la rodilla, y también tenemos los ligamentos cruzados, el ligamento cruzado anterior y el ligamento cruzado posterior ambos ubicados en el centro de la articulación formando una X, estos ligamentos cruzados brindan soporte durante el movimiento hacia atrás y hacia adelante de la rodilla<sup>10</sup>.

La Rotura de Ligamento Cruzado Anterior (RLCA) es una lesión frecuente, durante la actividad deportiva, Existen dos mecanismos de lesión del LCA que son lesiones por contacto y sin contacto, las lesiones por contacto se dividieron en lesiones por contacto directo cuando existe contacto directo con la rodilla al momento de la lesión e indirecto, cuando en el momento de la lesión o antes existe contacto con otras partes del cuerpo, y las sin contacto comprenden lesiones ocurridas durante movimientos de aterrizaje y de corte y parada<sup>11</sup>.

Al igual que en otros ligamentos las lesiones de este ligamento se consideran esguinces y se clasifican según la gravedad en grado 1 cuando ocurre un daño leve o sobre extensión del ligamento, los de grado 2 suceden cuando ocurre un desgarro parcial del ligamento, y en el esguince de grado 3, se observa un desgarro completo del ligamento o rotura, por tanto, en este el ligamento se rompe en dos partes o se desprende del hueso provocando inestabilidad en la articulación<sup>10</sup>.

### DIAGNÓSTICO

El examen físico para el diagnóstico de la rotura de ligamento cruzado anterior comprende tres evaluaciones principales la prueba de cajón anterior, prueba de Lachman y la prueba de cambio de pivote, según estudios la prueba de cajón anterior tiene una sensibilidad de 0,72 y una especificidad de 0,92, la prueba de Lachman, 0,87 y 0,97 de sensibilidad y especificidad respectivamente y la prueba de cambio de pivote, tiene sensibilidad de 0,49 y una especificidad de 0,97, la prueba de Lachman, tiene alta especificidad, debido a que la posición de flexión de 20 a 30° de la rodilla durante la realización de la prueba es menos dolorosa que la prueba de cajón anterior; reduciendo la acción muscular para proteger la rodilla<sup>12</sup>.

En el diagnóstico por imagen de rotura LCA, podemos utilizar la Radiografía convencional, en esta podemos observar aumento de líquido articular por hemartrosis, lo cual se presenta en el 70% de las roturas de LCA, el signo del surco profundo, visible cuando existe fractura en el tercio medio de la superficie del cóndilo femoral externo, presentándose en el 5% de las roturas de LCA, por ultimo tenemos la Fractura de Segond presente cuando existe una avulsión ósea en la zona de inserción tibial del ligamento capsular lateral externo, presentándose en el 10% de las roturas de LCA, por tanto ambos

signos radiológicos carecen de sensibilidad, pero presentan importante especificidad para el diagnóstico<sup>13</sup>.

## **TRATAMIENTO**

El tratamiento quirúrgico, suele indicarse en aquellos pacientes que buscan continuar con un estilo de vida activa, o reincorporarse a actividades deportivas debido a que los pacientes que se someten a un tratamiento conservador y en ausencia de tratamiento quirúrgico, la rodilla se conserva inestable y susceptible a lesiones por tanto deben aceptar un grado de limitación a nivel físico como evitar saltos, giros o cualquier movimiento que represente un factor de riesgo de lesión<sup>14</sup>.

## **TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

El tratamiento quirúrgico En la actualidad consiste en la realización de plastías intraarticulares utilizándose injertos y sistemas de fijación, imitando los puntos anatómicos originales<sup>15</sup>.

Existen varios tipos de autoinjertos utilizados en la actualidad, clasificados según su origen anatómico: injertos de tendón rotuliano, el cual presenta una carga máxima de 2900 Newtons y una rigidez de 57 Megapascuales o sea 170 % más resistente y 150 % más rígido que el ligamento nativo, e injertos de tendones de la “pata de ganso” (como del musculo Gracilis), que, presenta una carga de 1220 Newtons, así como una rigidez de 89 Megapascuales correspondiente al 70 % de la carga y 234 % de rigidez en comparación del ligamento cruzado nativo<sup>16</sup>.

Los aloinjertos son utilizados debido a que primero no se presenta morbilidad en la zona donante, el tiempo quirúrgico es menor y que además existe mayor calidad del tejido utilizado para el injerto adecuado, sin embargo se ha demostrado que en pacientes en los que se utilizaron aloinjertos existió un aumento del riesgo de nueva rotura en comparación con los autoinjertos de tendón rotuliano, además el uso de aloinjertos se han asociado a un mayor riesgo de transmisión de enfermedades, lenta incorporación y respuesta inmune con presencia de inmunocomplejos<sup>17</sup>.

## ***TIPOS DE LIGAMENTOPLASTÍAS***

### **Técnica monotúnel**

Las reconstrucciones del LCA con injerto monofascicular y técnica transtibial se realizan es considerada gold standard para la reconstrucción del LCA, ofreciendo como ventajas, túneles paralelos en el plano frontal, mejor resultado estético, tiempo de cirugía menor y resultados clínicos favorables<sup>17</sup>.

Según un estudio comparativo la perforación independiente del túnel femoral se relacionó con mejores resultados que el abordaje Transtibial, aunque la diferencia no fue clínicamente significativa. Se evidencio que la laxitud anteroposterior postoperatoria en pacientes que se realizó la técnica transtibial fue mayor<sup>18</sup>.

### **Técnica de doble fascículo**

Esta técnica intenta restituir ambos fascículos del ligamento cruzado anterior, tanto anteromedial y posterolateral, Para la realización de esta técnica, se realizan dos túneles tibiales (anteromedial y posterolateral) y dos túneles femorales (el anteromedial y el posterolateral), en un estudio comparativo se evidencio que en pacientes que se realizaron reconstrucción del ligamento cruzado anterior de doble haz con perforación del portal anteromedial 12,1 % después de la operación presento desplazamiento de pivote de deslizamiento en la prueba de cambio de pivote, 0,1 % menos que en pacientes con cirugía de monotunel<sup>19</sup>.

### ***Fijación de la plastia***

#### **Fijación femoral**

Se clasifican en tres tipos: tornillos interferenciales, fijación transversal y fijación cortical.

Los tornillos interferenciales se colocan internos en el túnel femoral y fijan el injerto contra las paredes del túnel. En un estudio de 20 pacientes examinados 42 meses pos cirugía al examen físico, sólo hubo un paciente con prueba de Lachmany prueba de cambio de pivote positiva<sup>20</sup>.

La fijación transversal consiste en la realización de un soporte para los tendones al final del túnel femoral, sin necesidad de vía de abordaje lateral que ancle al sistema, en un estudio se compararon resultados de 50 pacientes a los que se les realizo reconstrucción del ligamento cruzado mediante técnica de tornillo transversal y dispositivo extracortical, resultando, en relación al dolor poscirugía, observamos que los pacientes del grupo sometido a fijación transversal un total de 7 pacientes (28%) presentaron mejores resultados que los intervenidos con fijación extracortical 8 (32%)<sup>21</sup>.

#### **Fijación tibial**

Los métodos de fijación tibial pueden realizarse con tornillos alojados dentro del túnel tibial, con tornillo cortical, tornillo con arandela dentada y con grapas, la fijación con botón subcortical y con un poste y arandela bicorticales tuvieron cargas máximas de 802 N y 785 N, y ambos fueron superiores en pacientes que se sometieron a la técnica de anclaje de sutura 368N<sup>22</sup>.

## **ESTUDIO DE LA LIGAMENTOPLASTÍA**

### **Radiografía**

La radiología simple tiene relevancia en el estudio del túnel tibial, mientras que para el estudio del túnel femoral es de escasa valoración, además se emplea para valorar el ensanchamiento de los túneles tras la ligamentoplastia obteniéndose resultados fiables abaratando costos<sup>23</sup>.

### **Resonancia magnética nuclear**

La RMN es efectiva para examinar la ligamentoplastia con índices de confianza mayor que la tomografía axial computarizada (TAC), también permite diferenciarla del tejido circundante, teniendo una sensibilidad de 95.8%, y una especificidad de 100% para diagnosticar lesiones del LCA, además presenta gran utilidad para valorar puntos de fijación de la plastia y dirección de los túneles<sup>24</sup>.

## **CONCLUSIONES**

La intervención de monotunel mediante perforación independiente del túnel femoral se relacionó con mejores resultados que el abordaje Transtibial, aunque la diferencia no fue clínicamente significativa. Sin embargo, entre las técnicas de reconstrucción del ligamento cruzado anterior de doble haz la técnica mediante perforación del portal anteromedial presentó mejores resultados que la técnica de monotunel, anteriormente mencionada.

En cuanto a las técnicas de fijación femoral para la reconstrucción del ligamento cruzado, la fijación transversal presenta mejores resultados clínicos que los intervenidos con fijación extracortical, mientras que la técnica de fijación de tornillos interferenciales es superior a las dos anteriores.

Para finalizar la evaluación de la ligamentoplastia la resonancia magnética demostró ser más sensible y específica para su examinación con sensibilidad y especificidad de 95%, y 100% respectivamente y mayor utilidad para la valoración de puntos de fijación y complicaciones como el pinzamiento de los injertos.



## REFERENCIAS

1. Krause M, Frosch KH, Freudenthaler F, Achtnich A, Petersen W, Akoto R. Operative versus conservative treatment of anterior cruciate ligament rupture a systematic review of functional improvement in adults. *Dtsch Arztebl Int* [homepage on the Internet] 2018 [cited 2023 Sep 25];115(51–52):855–862. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6381773/>
2. Larwa J, Stoy C, Chafetz RS, Boniello M, Franklin C. Stiff landings, core stability, and dynamic knee valgus: A systematic review on documented anterior cruciate ligament ruptures in male and female athletes [Homepage on the Internet]. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 [cited 2023 Sep 25];18(7). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8038785/>
3. Cimino F, Naval Hospital U, Bradford Scott Volk J, Setter D. Anterior Cruciate Ligament Injury: Diagnosis, Management, and Prevention [Homepage on the Internet]. 2010; Available from: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2023/1000/hypertension-adults.html>
4. Uvidia C, Burgos Maria. Prevalencia de rotura de ligamentos cruzados en pacientes de 15 a 45 años de edad en el periodo 2019-2022, Hospital Alcívar [Homepage on the Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 25]; Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/20070>
5. Montalvo A, Schneider D, Webster K, et al. Anterior cruciate ligament injury risk in sport: A systematic review and meta-analysis of injury incidence by sex and sport classification. *J Athl Train* [homepage on the Internet] 2019 [cited 2023 Sep 25];54(5):472–482. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6602364/>
6. Filbay S, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture [Homepage on the Internet]. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2019 [cited 2023 Sep 25];33(1):33–47. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6723618/>
7. Sokal PA, Norris R, Maddox TW, Oldershaw RA. The diagnostic accuracy of clinical tests for anterior cruciate ligament tears are comparable but the Lachman test has been previously overestimated: a systematic review and meta-analysis [Homepage on the Internet]. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2022 [cited 2023 Sep 25]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9464183/>
8. Reijman M, Eggerding V, Es E van, et al. Early surgical reconstruction versus rehabilitation with elective delayed reconstruction for patients with anterior cruciate ligament rupture: COMPARE randomised controlled trial. *BMJ* [homepage on the Internet] 2021 [cited 2023 Sep 25];372:n375. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7941216/>

9. Wu J, Kator JL, Zarro M, Leong NL. Rehabilitation Principles to Consider for Anterior Cruciate Ligament Repair [Homepage on the Internet]. *Sports Health*. 2022 [cited 2023 Sep 25];14(3):424–432. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9112707/>
10. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Lesiones del ligamento cruzado anterior (LCA) (Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injuries) [Homepage on the Internet]. 2022; Available from: <https://orthoinfo.aaos.org/es/diseases--conditions/anterior-cruciate-ligament-acl-injuries/>
11. Takahashi S, Nagano Y, Ito W, Kido Y, Okuwaki T. A retrospective study of mechanisms of anterior cruciate ligament injuries in high school basketball, handball, judo, soccer, and volleyball. *Medicine* [homepage on the Internet] 2019 [cited 2023 Sep 27];98(26):e16030. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6616929/>
12. Huang W, Zhang Y, Yao Z, Ma L. Clinical examination of anterior cruciate ligament rupture: A systematic review and meta-analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc* [homepage on the Internet] 2016 [cited 2023 Sep 28];50(1):22–31. Available from: <https://www.aott.org.tr/en/clinical-examination-of-anterior-cruciate-ligament-rupture-a-systematic-review-and-metaanalysis-163711>
13. Yeo PY, Seah AMJ, Visvalingam V, et al. Anterior cruciate ligament rupture and associated Segond fracture: Incidence and effect on associated ligamentous and meniscal injuries. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol* [homepage on the Internet] 2022 [cited 2023 Oct 1];30:36–40. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9578960/>
14. Rodriguez K, Soni M, Joshi PK, et al. Anterior Cruciate Ligament Injury: Conservative Versus Surgical Treatment. *Cureus* [homepage on the Internet] 2021 [cited 2023 Oct 1]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8730351/>
15. Paschos NK, Howell SM. Anterior cruciate ligament reconstruction: Principles of treatment. *EFORT Open Rev* [homepage on the Internet] 2016 [cited 2023 Oct 1];1(11):398–408. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5367541/>
16. Baawa-Ameyaw J, Plastow R, Begum FA, Kayani B, Jeddy H, Haddad F. Current concepts in graft selection for anterior cruciate ligament reconstruction. *EFORT Open Rev* [homepage on the Internet] 2021 [cited 2023 Oct 1];6:808–815. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8489469/>
17. Gerami M, Haghi F, Pelarak F, Mousavibaygei S. Anterior cruciate ligament (ACL) injuries: A review on the newest reconstruction techniques. *J Family Med Prim Care* [homepage on the Internet] 2022 [cited 2023 Oct 2];11(3):852. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9051673/>
18. Cuzzolin M, Previtali D, Delcogliano M, Filardo G, Candrian C, Grassi A. Independent Versus Transtibial Drilling in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Meta-analysis With Meta-regression [Homepage on the

- Internet]. *Orthop J Sports Med.* 2021 [cited 2023 Oct 3];9(7). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8278479/>
19. Tejpal T, Gupta A, Shanmugaraj A, et al. Anteromedial Portal Double-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Yields Similar Outcomes to Non-AMP Femoral Drilling Double-Bundle Techniques: A Systematic Review of Comparative Studies [Homepage on the Internet]. *Orthop J Sports Med.* 2019 [cited 2023 Oct 3];7(12). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6906356/>
  20. Barber FA, Dockery WD. Biocomposite Interference Screws in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Osteoconductivity and Degradation. *Arthrosc Sports Med Rehabil* [homepage on the Internet] 2020 [cited 2023 Oct 3];2(2):e53–e58. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7190552/>
  21. Silva Guarilha E Da, Andrade Fíguro Caldeira PR De, Almeida Lira Neto O De, Navarro MS, Milani A, Filho MC. Randomized prospective study comparing transverse and extracortical fixation in anterior cruciate ligament reconstruction [Homepage on the Internet]. In: *Revista Brasileira de Ortopedia*. Elsevier Editora Ltda, 2012 [cited 2023 Oct 4]; p. 354–358. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4799398/>
  22. Colantonio DF, Kicklighter RK, Le AH, et al. Subcortical Backup Tibial Fixation in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Has Similar Maximal Strength to Current Techniques. *Arthrosc Sports Med Rehabil* [homepage on the Internet] 2023 [cited 2023 Oct 4];5(1):e93–e101. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9971884/>
  23. Mutsuzaki H, Kinugasa T, Ikeda K, Sakane M. Morphological changes in the femoral and tibial bone tunnels after anatomic single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using a calcium phosphate-hybridized tendon graft in 2 years of follow-up. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research* [homepage on the Internet] 2019 [cited 2023 Oct 4];105(4):653–660. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056819300477?via%3Dihub>
  24. Yang P. MRI View of Rehabilitation Methods to Relieve Anterior Cruciate Ligament Injury in Dancers. *Scanning* [homepage on the Internet] 2022 [cited 2023 Oct 4];2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9492409/>