



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**CONCEPTOS ACTUALES SOBRE LA LESIÓN DEL
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: JUAN CRISTÓBAL CÓRDOVA ROBLES

DIRECTOR: DR. GABRIEL ANÍBAL HUGO MERINO

CUENCA - ECUADOR

2021

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

CONCEPTOS ACTUALES SOBRE LA LESIÓN DEL LIGAMENTO
CRUZADO ANTERIOR.

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO

AUTOR: JUAN CRISTÓBAL CÓRDOVA ROBLES

DIRECTOR: DR. GABRIEL ANÍBAL HUGO MERINO

CUENCA - ECUADOR

2021

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Juan Cristóbal Córdova Robles portador de la cédula de ciudadanía N° **0105146229**. Declaro ser el autor de la obra: "**CONCEPTOS ACTUALES SOBRE LA LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 17 de noviembre del 2021



Juan Cristóbal Córdova Robles

C.I. 0105146229

RESUMEN

Córdova JC. Conceptos actuales sobre la lesión de ligamento cruzado anterior [Disertación]. Cuenca: Facultad de Salud y Bienestar, Carrera de Medicina, Universidad Católica de Cuenca, 2021.

INTRODUCCIÓN: La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) ha evolucionado considerablemente en las últimas décadas, se produce por algunos motivos, especialmente por el mejor conocimiento de la anatomía del LCA y particularmente por la descripción exacta de la inserción femoral y tibial, junto con los remanecientes del ligamento, posterior a la ruptura. Hasta 1980 el *gold standard* para la reconstrucción del LCA fue la utilización del ligamento patelar (LP). Esto sufrió un cambio durante los años para conseguir un mayor control rotacional posterior a la reconstrucción quirúrgica (RQ) del LCA. Actualmente se estudia de una manera más prolija el tipo de lesión para definir un tratamiento selectivo más biológico (1). **OBJETIVO:** Adquirir conocimiento de conceptos actuales sobre la lesión de LCA. **MÉTODOS:** Fue realizada una revisión bibliográfica sobre las lesiones de LCA en la misma que se utilizó criterios de elegibilidad PRISMA como el idioma, año, palabras clave, buscadores de fiabilidad e índice de impacto para lograr una investigación con resultados de calidad.

RESULTADOS: Se han identificado distintas técnicas de RQ como técnica con doble incisión, doble fascículo, monofascicular anatómica y las fijaciones de la plastia como la cortical, transversal, tornillos de interferencia, tornillo cortical o doble grapa para partes blandas.

CONCLUSIÓN: Actualmente existe un mayor conocimiento anatómico y varias técnicas que nos permiten una reconstrucción con resultados funcionales que mimetizan más la funcionalidad del ligamento antes del trauma.

Palabras Claves: ligamento cruzado anterior; ligamento patelar; artroscopía; trasplante autólogo; plastia con hueso-tendón rotuliano-hueso.

ABSTRACT

Córdova JC. Actual knowledge of Anterior Cruciate Ligament [Dissertation]. Cuenca: “Facultad de Salud y Bienestar, Carrera de Medicina, Universidad Católica de Cuenca”, 2021.

INTRODUCTION: Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction has evolved considerably in the last decades, it occurs for some reasons, especially for the better knowledge of the anatomy of the ACL and particularly for the accurate description of the femoral and tibial insertion, together with the ligament remnants, post-rupture. Until 1980 the gold standard for AL reconstruction was the use of the patellar ligament (PL). This changed over the years to achieve greater rotational control following surgical reconstruction (SR) of the ACL. Currently, the type of lesion is being studied more carefully to define a more biological selective treatment (1). **OBJECTIVE:** To acquire knowledge of current concepts on ACL injury. **METHODS:** A literature review on ACL injuries was performed using PRISMA eligibility criteria such as language, year, keywords, reliability search engines, and impact index to achieve research with quality results. **RESULTS:** Different techniques of SR have been identified such as double incision technique, double fascicle, anatomic monofascicular, and fixations of the plasty such as cortical, transverse, interference screws, cortical screw, or double soft tissue staples. **CONCLUSION:** Currently there is a greater anatomical knowledge and several techniques that allow us a reconstruction with functional results that mimic more the functionality of the ligament before the trauma.

Keywords: anterior cruciate ligament; patellar ligament; arthroscopy; transplantation, autologous; bone-patellar tendon-bone grafting.

SUMARIO

Lista de abreviaturas, símbolos y siglas

Lista de Cuadros

Lista de Figuras

Resumen

Abstract

JUSTIFICACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

2. Objetivo

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA	1
3.1. Historia	1
3.1.1. A finales de 1960 e inicios de 1970	1
3.1.2. En 1970	1
3.1.3. De los años 1980 a 2000	3
3.1.3.1. Un injerto libre del tendón rotuliano	3
3.1.3.2. Injertos de Isquiotibiales	4
3.1.4. Después del 2000	4
3.1.4.1. Paquete Doble	4
3.1.4.2. Reconstrucción Parcial	5
3.1.4.3. Reconstrucción con preservación del ligamento.	6
3.2. Anatomía del LCA	7
3.3. Función del LCA	7
3.4. Lesiones de la rotura del LCA	8
3.4.1. Repercusiones clínicas	8
3.4.2. Recomendaciones de tratamiento	8
3.5. Tipos de injertos	9
3.6. Tipos de ligamentoplastias	10
3.6.1. Técnica con doble incisión	10
3.6.2. Técnica monotúnel	10
3.6.3. Técnica de doble fascículo	11
3.6.4. Técnica monofascicular anatómica	11
3.7. Fijación de la Plastia	11
3.7.1. Fijación Femoral	12
3.7.1.1. Tornillos Interferenciales	12
3.7.1.2. Fijación Transversal	12

3.7.1.3. Fijación Cortical	12
3.7.2. Fijación Tibial	13
4. MÉTODOS	13
5. DISCUSIÓN	15
6. CONCLUSIÓN	18
7. RECOMENDACIONES	19
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	20
9. ANEXOS	26

ABREVIATURAS, SÍMBOLOS Y SIGLAS

<i>ACL</i>	<i>Anterior Cruciate Ligament</i>
AM	Anteromedial
FL	Fascia Lata
HTH	Hueso Tendón Hueso
LCA	Ligamento Cruzado Anterior
LP	Ligamento Patelar
<i>PL</i>	<i>Patellar Ligament</i>
Pl	Posterolateral
RQ	Reconstrucción Quirúrgica
<i>SR</i>	<i>Surgical Reconstruction</i>

LISTA DE CUADROS

- 1 **Cuadro 1.** Grado y características de la prueba de Lachman y Cajón Anterior....7
- 2 **Cuadro 2.** Sensibilidad y especificidad de las pruebas diagnósticas.....7
- 3 **Cuadro 3.** Requisitos para considerar adecuado un injerto.....8

LISTA DE FIGURAS

1	Figura 1. <i>Ligamentos de la rodilla</i>	8
2	Figura 2. <i>Ligamentos de la rodilla</i>	8
3	Figura 3 <i>Anatomía de las inserciones del LCA: Identificación artroscópica</i>	9

JUSTIFICACIÓN

La lesión del ligamento cruzado anterior afecta directamente al estilo de vida de los pacientes que padecen esta patología llevándolos a una vida sedentaria, limitada y con inestabilidad para las actividades que se realizan en el día a día.

En la actualidad se conoce que la lesión del ligamento cruzado anterior tiene una incidencia mayor en mujeres que en hombres por lo que el género es un factor de riesgo y el rango de edad que tiene una mayor incidencia de dicha lesión se encuentra entre los 19 y 25 años debido a la actividad que se realiza.

La lesión deteriora la articulación a largo plazo si no se recibe un tratamiento quirúrgico debido al desplazamiento que existe de la tibia con relación al fémur, lo que genera inestabilidad y dolor articular ocasionando así una artrosis y rigidez.

La revisión bibliográfica se la pudo realizar al disponer de fuentes de información de alto rigor investigativo necesarias para poder desarrollarla.

En el aspecto social el conocimiento sobre la lesión del ligamento cruzado anterior es esencial debido a que se necesita obtener una atención de calidad y el manejo temprano para evitar tener complicaciones.

En el aspecto profesional, la investigación busca mejorar el conocimiento sobre la lesión del ligamento cruzado anterior, los daños que se puede llegar causar si no hay una buena atención y una correcta reconstrucción quirúrgica por medio de las técnicas que convengan para el paciente.

1. INTRODUCCIÓN

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) se produce en personas que realicen actividades que involucren cambios de posición forzados en la articulación de la rodilla y actividades como saltos, paradas repentinas e impacto. Antiguamente para el diagnóstico de la ruptura del LCA la única prueba utilizada era la del cajón anterior. Con el tiempo se crearon nuevas pruebas clínicas más eficaces para determinar la insuficiencia del LCA. Actualmente también utilizamos las pruebas de: Pivote, Lachman, Slocum, entre otras (1).

Al poder realizar un diagnóstico más eficaz, se planteó el objetivo del tratamiento, el cual era impedir la osteoartrosis precoz de la rodilla y devolver la estabilidad a la articulación, por lo que se desarrollaron distintas reconstrucciones quirúrgicas. Hasta 1980, el *gold standard* para la reconstrucción del LCA era la utilización del ligamento patelar (LP) únicamente. Este procedimiento resultaba frecuentemente en rigidez articular postoperatoria (2).

El estudio de la articulación continuó con mayor detalle, de esta manera se desarrollaron nuevas técnicas quirúrgicas con mejores resultados funcionales, así como mejor control rotacional post quirúrgico. A esto se combinó el conocimiento de un mejor resultado cuando se preserva el remaneciente del ligamento roto. Con esto se describen técnicas más específicas y biológicas, las mismas que se subdividen dependiendo del tipo de la lesión del LCA (3).

2. Objetivo

Objetivo General

Adquirir conocimiento de conceptos actuales sobre la lesión del ligamento cruzado anterior.

Objetivos Específicos

1. Revisar la historia de las distintas reconstrucciones quirúrgicas del ligamento cruzado anterior.
2. Reconocer la anatomía del ligamento cruzado anterior.
3. Identificar el tipo de mecanismo de lesión del ligamento cruzado anterior.
4. Obtener conceptos actuales sobre la reconstrucción quirúrgica del ligamento cruzado anterior.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

3.1. Historia

3.1.1. A finales de 1960 e inicios de 1970

Existía dificultad al realizar el diagnóstico de la ruptura del LCA ya que clínicamente la falta de la función se diagnosticaba únicamente mediante la prueba del cajón anterior la cual no es una prueba totalmente específica para diagnosticar rupturas aisladas, ya que también se puede presentar como positiva cuando existe daño meniscal o capsular (3).

El objetivo era la reducción del cajón anterior a 90 grados de flexión y restaurar la tensión de la estructura cápsulo-ligamentosa medial mediante la reconstrucción quirúrgica (RQ) propuesta en la época. Durante la cirugía no se realizaba ninguna técnica en el propio LCA remanente y después de la RQ se efectuaba un periodo de rehabilitación. La cirugía solo podía tener beneficio al crear rigidez relativa de la articulación, esto a su vez reducía la sensación de inseguridad por inestabilidad, pero no limitaba las anomalías funcionales asociadas a la ausencia del LCA (4).

3.1.2. En 1970

Con la aparición de publicaciones sobre pruebas clínicas con mayor eficacia para hacer el diagnóstico de ruptura del LCA, vino el inicio de la variación en las técnicas de la RQ. El primer test descrito fue el de Pivote, que corresponde al cambio que ocurre en la pierna mantenida en rotación interna y la rodilla flexionada desde una posición extendida mientras se aplica un esfuerzo en valgo a la pierna, así también apareció la prueba de Lachman, que corresponde a la traslación anterior de la tibia con respecto al fémur (5).

En los casos de deficiencia del LCA se pudo manifestar que la subluxación se producía con la rodilla más cerca de la extensión que los 90 grados de flexión. Por tanto, cualquier cirugía propuesta tenía como objetivo realizar un método para oponerse al deslizamiento del cóndilo lateral en una posición próxima a la extensión (6).

Lemaire fue el autor que describió una tenodesis anterolateral utilizando la fascia lata (FL) que limitaba el deslizamiento. Se comenzó a utilizar esta técnica, inicialmente combinando con un enlazamiento posteromedial seguida de una inmovilización con yeso. Esta técnica también presentaba resultados desfavorables (7).

Dado que las reconstrucciones periféricas no ofrecían estabilidad a largo plazo en la rodilla, se hizo evidente que era de gran necesidad prestar atención a la reconstrucción del LCA. Trillat fue quien inició esta reconstrucción utilizando el LP, perforando un túnel tibial y otro femoral siempre de fuera hacia dentro, técnica que se fue modificando con el tiempo, y se pasó a utilizar el tercio medial del LP, de manera que quede adherido distalmente (8).

Así también se tenía que realizar una inmovilización yesada dificultando la función articular. Como complicación se observó rigidez postoperatoria por inmovilización y posicionamiento incorrecto del injerto (9).

Debido a las dificultades encontradas al utilizar el LP, los cirujanos ofrecieron otras técnicas utilizando la FL o el mecanismo extensor (ME). La técnica utilizando la FL fue descrita inicialmente por Insall y MacIntosh. La RQ de Insall consiste en extraer una

banda de la FL, liberar su unión distal con un bloque óseo, paso del mismo por el borde superior para ser asegurado con un tornillo a la meseta tibial anterior (10).

La RQ de MacIntosh II libera una banda de FL en sentido proximal y pasa por el borde superior para luego asumir el camino del LCA y ser inserta en un túnel tibial. La primera descripción que utilizó el ME también fue atribuida a MacIntosh. En esta se recoge una banda continua del LP, fascia pre-rotuliana y una banda tubular del tendón del cuádriceps. La porción proximal pasa a través del túnel tibial por el borde superior y luego se fija al fémur, el punto débil de la RQ descrita era la porción pre-rotuliana por lo que Marshall sugirió agregar un ligamento sintético a dicha porción (11).

3.1.3. De los años 1980 a 2000

3.1.3.1. Un injerto libre del tendón rotuliano

Consiste en extraer el tercio medio del LP y utilizarlo como injerto libre, consiguiendo así una perfecta posición anatómica. Este procedimiento quirúrgico se hizo cada vez más popular y el LP se convirtió en el *gold standard* para los injertos del LCA (12).

Durante este período se inició la realización del túnel femoral iniciando en la parte externa del miembro inferior. La fijación del injerto se realizó inicialmente con alambres, tornillos extraarticulares y posteriormente evolucionó con la utilización de tornillos de interferencia (13).

Conforme estas técnicas avanzaron y generaron mayor confianza en la reconstrucción del LCA, la indicación de la tenodesis anterolateral se volvió progresivamente menos necesaria, debido a que aumentaba el tiempo quirúrgico y dificultaba la rehabilitación sin obtener un beneficio funcional comprobado (14).

El artroscopio empezó a ejercer un papel en la cirugía de LCA en la década de 1980. Desde mediados de la década se ha utilizado el artroscopio, inicialmente para realizar el túnel tibial bajo la visualización del portal anterior. El túnel femoral se hacía a través de una artrotomía posterolateral utilizando una guía de entrada posterior. Con el desarrollo de guías femorales específicas se pudo realizar el túnel femoral bajo control artroscópico (15).

3.1.3.2. Injertos de Isquiotibiales

El uso del injerto del LP planteó problemas no solo encontrados durante el paso de las porciones de bloque óseo del injerto, también se describió los riesgos de producirse una fractura rotuliana y problemas secundarios como tendinitis rotuliana, contractura en flexión residual y dolor anterior de rodilla. Se pensó que la utilización de tendones de los músculos isquiotibiales podría solucionar todos estos problemas (16).

En 1982 se describió una técnica que utilizó los músculos isquiotibiales, dicha técnica cuenta con una serie de variaciones que tienen relación con el injerto libre o adherido en su extremo distal, ya sea único (2 hebras) o doble (4 hebras) agrupado, junto con una multitud de técnicas de fijación de injerto (17).

3.1.4. Después del 2000

3.1.4.1. Paquete Doble

A pesar de que los resultados de las reconstrucciones convencionales fueron satisfactorios y confiables a lo largo del tiempo, al realizar el examen clínico persistía la prueba de

Pivote positiva. Esta falta de control rotacional llevó a reconsiderar la anatomía y biomecánica del LCA. Hasta ese momento se desconocía la importancia que tenía el haz posterolateral, en donde su acción ayuda al control del recurvatum, del cajón anterior entre 0° y 20° y de la rotación interna. El conocimiento de la importancia de una reconstrucción anatómica del LCA con dos haces se volvió elemental (18).

Al realizar una comparación entre la reconstrucción con haz simple y doble, se obtiene un resultado mucho mejor en laxitud anterior para la técnica de haz doble. También se conoce que existe un porcentaje de re-roturas mayor en las reconstrucciones que utilizaron un solo haz (19).

3.1.4.2. Reconstrucción Parcial

La reconstrucción artroscópica con doble haz nos ha permitido progresar al brindar una mayor comprensión sobre la anatomía y también reflexionar sobre las rupturas parciales del LCA (20). Hay varias técnicas utilizadas para reconstruir el paquete afectado, pero aún se piensa que la técnica artroscópica da más posibilidad de preservar una mayor cantidad de estructuras sanas (21). Los resultados de los pacientes que se han sometido a la RQ son muy satisfactorios, ya que tienen una mejoría significativa en la traslación anterior de la tibia (22).

Como se aprecia desde el ámbito quirúrgico, es de gran interés preservar el haz intacto debido a que trae consigo beneficios ya que mejora de la calidad mecánica postoperatoria, conserva la vascularización a nivel de la envoltura sinovial y preserva mecanorreceptores existentes en el paquete intacto (23). Esto mejora las cualidades propioceptivas de la rodilla y su capacidad para retomar la actividad física (24).

3.1.4.3. Reconstrucción con preservación del ligamento.

Se han asociado beneficios a la conservación de un paquete con rotura parcial, lo cual permite considerar que se debe preservar el tejido ligamentoso sano. Se realiza el túnel femoral desde el exterior del miembro con liberación de la porción posterior de la pared medial del cóndilo lateral del fémur, la perforación del túnel tibial se realiza con mayor cuidado (25).

La guía tibial se coloca en el centro de la inserción tibial y el túnel se perfora con brocas de diámetro creciente. La perforación debe detenerse tan pronto se atraviese el hueso intraarticular y las brocas deben permanecer estrictamente dentro de la base del LCA. Se pasa un raspador a través del túnel tibial hasta la inserción distal del LCA y se utiliza para atravesar progresivamente y emerger en la parte superior del ligamento residual, lo que permite perforar el LCA remanente y crear un pasaje para el trasplante. Al finalizar el procedimiento, el trasplante se encuentra cubierto en su totalidad por el tejido del LCA preservado (26).

Esta técnica nos da una ventaja de vascularización y propiocepción a la que podemos integrar la conservación en la inserción tibial del LCA que contribuye a la estabilidad y la recuperación del nuevo ligamento, aunque se debe tener en cuenta que el punto débil sigue siendo la parte superior del injerto que no está cubierto por el LCA remanente (26).

3.2. Anatomía del LCA

El LCA está compuesto de fibras colágenas que están rodeadas por un tejido conjuntivo laxo y tejido sinovial; posee una longitud media de 31 a 38mm y su grosor medio es de 11mm; se encuentra intraarticular, su inserción proximal se encuentra en el cóndilo femoral lateral, en su cara interna, en la porción más posterior y su inserción distal entre las espinas tibiales, en dirección anterior e interna de la meseta tibial (27).

Tiene muy poca vascularización, la cual depende de la arteria geniculada media y su inervación depende del nervio tibial (28).

Al ser una estructura fibrosa tiene dos fascículos de división, el fascículo posterolateral (Pl) el cual en relación a la tibia es externo y el más posterior, en relación al fémur es distal y el más posterior, por otra parte, también se describe el fascículo anteromedial (AM) el cual en relación a la tibia es interno y el más anterior, y en relación al fémur es el más proximal y anterior (**Figura 1**) (29).

El fascículo AM es la estructura más expuesta al traumatismo, ya que es la más anterior, cuando esta se flexiona se tensa y el ligamento rota en 90 grados sobre sí mismo. Cuando la rodilla se extiende, la banda Pl se engrosa y por ende llega a aplanarse (**Figura 2**) (30).

3.3. Función del LCA

El LCA es el principal estabilizador de la rodilla, evita la traslación anterior de la tibia en relación con el fémur y es un estabilizador secundario en valgo, ya que provoca una restricción de la apertura hacia lateral de la pierna en relación con el muslo. Se debe tomar en cuenta el grosor, ya que de este va a depender su resistencia y su elasticidad, cuando

existe movimiento, el ligamento realiza un reclutamiento de fibras, por ello también varía su resistencia y su elasticidad (*Figura 3*) (31).

3.4. Lesiones de la rotura del LCA

3.4.1. Repercusiones clínicas

La lesión del LCA suele ser provocada por una gran incidencia en traumatismos indirectos, donde existe una contracción brusca del cuádriceps que no es compensada por los isquiotibiales, existe otro mecanismo denominado directo, en donde existe un valgo forzado que provoca una tracción sobre el LCA que sobrepasa su resistencia y suele comprometer al ligamento colateral medial junto al menisco interno, por el cual se produce la lesión (32).

Al realizar el examen físico utilizando las maniobras de Lachman, cajón anterior (*Cuadro 1*) y la maniobra del desplazamiento de pivote se podrá detectar el desplazamiento articular anteroposterior y anteroexterna (*Cuadro 2*) (31). Se han realizado estudios que nos han podido demostrar que la ligamentoplastia no siempre recupera la estabilidad de la articulación. Con el pasar del tiempo se puede presenciar fallo articular a repetición sumándose una subluxación femorotibial (32).

3.4.2. Recomendaciones de tratamiento

El tratamiento tiene el objetivo de instaurar la estabilidad con su cinemática en corto tiempo y busca la prevención de un daño articular degenerativo. El tratamiento conservador busca la aceptación de un grado de limitación en el nivel de la actividad, a

su vez se indica la ejecución de rehabilitación para recobrar la coordinación, resistencia y fuerza muscular, dando mayor importancia a la musculatura isquiotibial (33).

La necesidad de realizar una cirugía va a depender de las horas de actividad por año, usualmente se lo recomienda a pacientes jóvenes y pacientes adultos que tienen un estilo de vida activo y desean volver a practicar deportes (34).

Actualmente se efectúan plastias intraarticulares con distintos tipos de injertos y sistemas de fijación, siguiendo los puntos de referencia anatómicos y el recorrido intraarticular original. Es de gran importancia la preservación de la integridad del menisco, debido a que ayuda en la estabilidad y previene el deterioro de la articulación, se recomienda suturar los meniscos (35).

3.5. Tipos de injertos

Es importante conocer los gestos técnicos que realiza la persona o el deportista en su disciplina para no aminorar su desempeño, un injerto debería cumplir con algunos requisitos para considerarlo adecuado (*Cuadro 3*) (36).

No existe un injerto que cumpla con todas estas características. Los principios de biomecánica de los injertos también son una variable que influyen en la decisión final, se debe conocer la rigidez, elongación y fuerza a la cual el injerto se rompe, además de su respuesta a la elongación y compresión (36).

Los injertos que se utilizan en la actualidad son el compuesto por Hueso-Tendón-Hueso (HTH) (rotula, LP, tibia) y el de partes blandas con tendones del semitendinoso y el grácil (ST-G) (37).

El injerto tomado del tendón rotuliano se lo utilizó con mayor frecuencia, ya que brinda una resistencia mucho mayor que la de un LCA normal, aunque puede generar síntomas como dolor en la zona donante. Actualmente se está utilizando con mayor frecuencia, los tendones de las patas de ganso, es decir ST-G (38).

3.6. Tipos de ligamentoplastias

3.6.1. Técnica con doble incisión

Esta técnica permite realizar el túnel femoral con mayor precisión ya que se utiliza la técnica doble túnel independiente, se la realiza de afuera hacia dentro y se controla el punto de salida mediante artroscopía. Se puede hacer posible debido a la creación de guías de diferentes ángulos para el fémur y la tibia, dando como resultados túneles más precisos. La ventaja es que cada túnel es independiente y su desventaja es que esta técnica no proporciona una fijación más eficaz de la plastia (39).

3.6.2. Técnica monotúnel

Esta reconstrucción se la realiza con un injerto monofascicular utilizando la técnica transtibial, la cual ha dado excelentes resultados, da muchas ventajas de las cuales podemos nombrar que los túneles son paralelos en el plano frontal, tiene un buen resultado estético, la cirugía tiene menor duración y los resultados son satisfactorios. Los inconvenientes que se tienen es que el túnel femoral no tiene la posibilidad de encontrarse libremente en la escotadura, ya que está limitado por la longitud y la estrechez del túnel tibial, este procedimiento no permite maniobrar de manera adecuada dentro del túnel tibial (40).

La técnica monotúnel transtibial se utiliza para prevenir que el injerto se interponga con el techo de la escotadura intercondílea y para preservar la longitud del túnel tibial (41).

3.6.3. Técnica de doble fascículo

Para poder aplicar esta técnica se deben realizar dos túneles tibiales y dos túneles femorales (42). En comparación con la técnica de monotúnel, esta técnica nos brinda una mayor estabilidad, en particular la estabilidad rotacional (43).

3.6.4. Técnica monofascicular anatómica

Se realiza esta técnica con el objetivo de brindar una mejoría a la estabilidad rotacional, en donde se emplaza el túnel femoral en una posición más central, la cual se encuentra en la posición horaria de las 10 en la rodilla derecha y de la 2 en la rodilla izquierda (44)(45)(46).

3.7. Fijación de la Plastía

Para poder realizar algún sistema de fijación para ligamentoplastía, debemos conocer que la fuerza que tiene el LCA en actividades del día a día es un estimado de 500 Newtons, por lo que cualquier sistema debe superar esta fuerza (47).

Una vez realizado los túneles se procede a la colocación del injerto cruzando los túneles y se lo estabiliza por medio de fijaciones como:

3.7.1. Fijación Femoral

Es de gran importancia conocer la rigidez y la resistencia del injerto para determinar la estabilidad y el tiempo de rehabilitación postquirúrgico. Uno de los componentes más débiles al momento en el que se realiza una ligamentoplastia es la fijación que tiene lugar entre el tendón y el hueso, de manera específica el lado femoral (47). Esto ocurre en el postquirúrgico inmediato, ya que la fijación insuficiente provoca un empeoramiento en la estabilidad de la rodilla, aumenta el tiempo en el que se integra la plastia dentro del túnel, existe movilización al interior de este lo que provoca un ensanchamiento del túnel (28) (48). Hay una gran variedad para poder realizar el sistema de fijación femoral, se clasifican principalmente en 3 variantes:

3.7.1.1. Tornillos Interferenciales

Van al interior del túnel femoral ocasionando una fijación del injerto contra las paredes del túnel. Se debe tener en cuenta que el largo y el grosor del tornillo ayudarán a que mejore significativamente la resistencia de la fijación (49).

3.7.1.2. Fijación Transversal

Este método tiene como función soportar a los tendones al final del túnel femoral sin tener la necesidad de utilizar una vía para abordar lateralmente y anclar el sistema (49).

3.7.1.3. Fijación Cortical

Se apoyan en la cortical femoral, pueden ser colocados realizando un corte femoral o con técnica endoscópica por medio del túnel tibial (49).

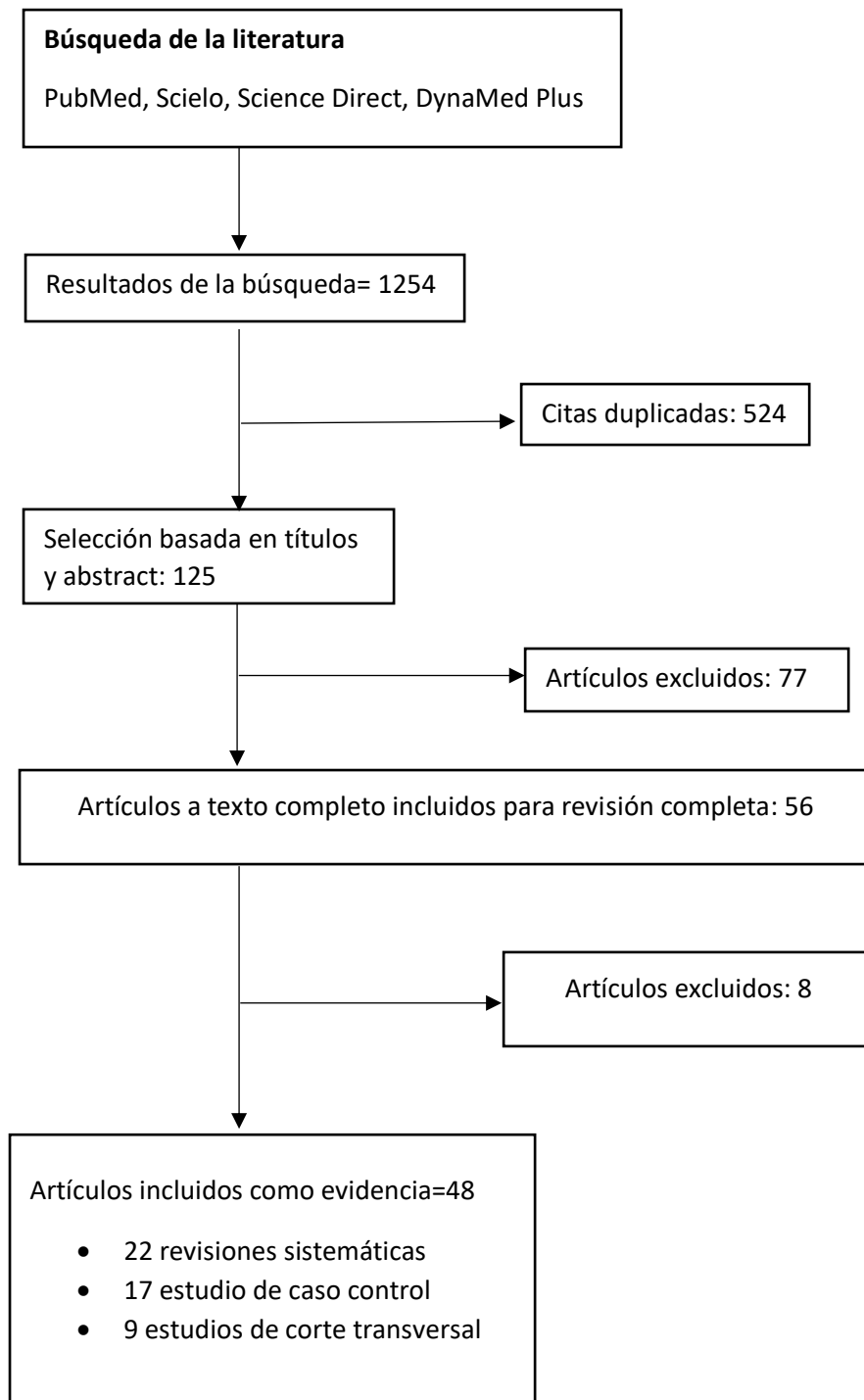
3.7.2. Fijación Tibial

Biomecánicamente la tibia provoca más problemas que el fémur al momento de realizar una fijación de las ligamentoplastias del LCA, todo esto es debido a que la calidad ósea de la metafisis tibial es menor con respecto a la del cóndilo femoral externo (47).

Para poder realizar una fijación en el túnel tibial es posible utilizar sistemas de conservación ósea, uno de ellos puede ser las trefinas o también pueden ser sistemas de perforación como las brocas. Estos métodos pueden realizarse utilizando tornillos de interferencia dentro del túnel tibial, también es posible utilizar tornillo cortical, con arandela dentada o con doble grapa para partes blandas (48).

4. MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica sobre la lesión del LCA en donde se utilizó como criterios de elegibilidad en las revistas utilizadas el idioma, tanto en español, inglés y francés; el año de publicación con el fin de obtener conocimiento de la evolución de la RQ del LCA hasta la actualidad; índice de impacto investigativo categorizados Q3-Q2-Q1; buscadores de fiabilidad como PubMed, Science Direct y DynaMed Plus, que los artículos revisados sean investigaciones retrospectivas, sistemáticas, de corte transversal, caso-control, y se utilizó para la búsqueda palabras claves como ligamento cruzado anterior, ligamento patelar, artroscopía, trasplante autólogo, plastia con hueso-tendón rotuliano-hueso.



5. DISCUSIÓN

La ruptura del LCA genera inestabilidad en la rodilla, afecta la amplitud de movimiento en las actividades cotidianas, siendo principalmente en la práctica deportiva. Las técnicas de reconstrucción quirúrgica del LCA han evolucionado con el tiempo, buscando mejorar la funcionalidad, estabilidad y desempeño especialmente de los deportistas que sufren esta lesión (2) (3).

El conocimiento de estructura bifascicular del LCA, específicamente el haz AM, el haz Pl y las huellas de inserción proximal y distal, ayudan para un mejor posicionamiento del injerto al momento de realizar la reconstrucción. El objetivo principal de la plastia del LCA es la simulación de la cinemática de una articulación sana, ya que si se reconstruye incorrectamente se obtendrán resultados poco satisfactorios en la integración del injerto y aumentará la posibilidad de una re-ruptura ligamentar (36)(38)(46).

Estudios anteriores de Burnham et al. y de Anchuela et al. coinciden que la RQ del LCA tiene gran importancia para devolver la estabilidad a la articulación, sin embargo, esta puede fallar por distintos motivos, siendo el más común la ubicación incorrecta de un túnel al momento de realizarlo, ya sea femoral o tibial. Burnham optó por realizar un estudio sobre la realización del túnel femoral sin uso de guías, lo que permite el posicionamiento más anatómico del túnel en el fémur. Obtuvo resultados favorables los mismos que posteriormente fueron complementando con estudios biomecánicos, anatómicos y cadavéricos para demostrar una mejoría en la funcionalidad de la rodilla a largo plazo (41) (46). Anchuela et al. determinaron que el túnel femoral, para ser más anatómico, se debe descender dentro de la escotadura para posicionarlo en horizontal y

que se pueda ocupar la mayor parte de la inserción anatómica, permitiendo una mejor estabilidad rotacional y evitar la limitación de flexión (41).

De igual manera estudios anteriores compararon las técnicas de reconstrucción bifascicular y monofascicular, en donde al momento de utilizar la técnica bifascicular se pudo reconocer que había mayor complejidad al momento de realizar la ligamentoplastia encontrando también limitaciones. Por otra parte, al utilizar la técnica monofascicular anatómica se obtuvieron mejores resultados de estabilidad rotacional ya sea en el impacto, salto y carrera. Para los pacientes que no realizan actividades exigentes se opta por realizar la técnica monotúnel transtibial que de igual manera ha tenido resultados satisfactorios (41) (44).

Steiner et al. aseguran que, para realizar un buen túnel femoral, se lo debe hacer de fuera hacia dentro, de esa manera se puede obtener una posición correcta a pesar de que otros autores mencionan que se puede realizar un correcto túnel femoral desde cualquier entrada (44). También su estudio coincide con el de Anchuela et al. en que la técnica monofascicular anatómica brinda mayor seguridad para restablecer la rotación y la laxitud anterior de la articulación (44).

Marimuthu K et al. realizaron una investigación sobre la reconstrucción del LCA usando el tercio medial del LP donde determinaron que la resistencia a la tracción y rigidez del injerto es mayor al 150% del LCA y es más alto que el de los isquiotibiales o cuádriceps. Determinaron que el tendón recupera el 95% del área después de 30 meses. El riesgo de rotura del LR es mayor cuando se utiliza el tercio central debido a una tensión excesiva

durante el cierre del defecto longitudinal. Las áreas de necrosis focal causadas por tensión excesiva y fibrosis secundaria disminuyen la resistencia a la tracción y predisponen al LP a romperse bajo estrés normalmente tolerado y no hubo rotura del LP cuando se utilizó el tercio medial para la reconstrucción (38).

Para que exista una buena ligamentoplastia es necesario conocer las huellas anatómicas del LCA lesionado, de esta manera se puede tomar como guía para realizar el túnel tanto femoral como tibial, permitiendo al femoral posicionarse horizontalmente dentro de la escotadura del cóndilo femoral lateral y permitir que el túnel tibial se lo haga con mayor libertad, dando lugar a un posicionamiento anatómico (36).

Para realizar las ligamentoplastias se debe escoger la técnica que mejor convenga según el estilo de vida que tenga el individuo, ya que si es una persona activa lo que se preconiza es la técnica monofascicular anatómica, mientras que, la ligamentoplastia de elección para una persona que no lleva una vida activa será la técnica monotúnel transtibial. Ambas técnicas tienen muy buenos resultados en estudios anteriores, sin embargo, las indicaciones serán dependiendo las necesidades. Los ligamentos tomados con mayor frecuencia son los del G-ST, estos han demostrado dar menos molestias en comparación con el LP, aunque la resistencia sea mayor. Depende mucho de la banda que se utilice del LP, el tiempo de recuperación y el dolor postoperatorio (36) (38).

6. CONCLUSIÓN

El estudio nos ha permitido definir el cambio que han tenido las reconstrucciones quirúrgicas del LCA tras su lesión en el pasar de los años, donde al iniciar, se desconocía sobre la anatomía y las funciones del mismo, tampoco se conocía los mecanismos correctos para desarrollar la cirugía reconstructiva, esto generaba molestias a largo plazo, pero con el pasar del tiempo y el esfuerzo para obtener estabilidad y movilidad de la articulación se desarrollaron técnicas e instrumentos que ayudaron a una reconstrucción más biológica.

Se determinó que el ligamento tiene una dirección que va desde el fémur hasta la tibia, su inserción femoral se encuentra en el cóndilo femoral externo, en su cara interna, en la porción más posterior y su inserción distal se encuentra entre las espinas tibiales, en dirección anterior e interna de la meseta tibial.

Se estableció que el mecanismo de lesión va a depender del tipo de traumatismo, si es indirecto o directo, en el indirecto ocurre una contracción brusca del cuádriceps que no es compensada por los isquiotibiales sobre la rodilla y en el mecanismo directo existe un valgo forzado que provoca una tracción sobre el LCA que sobrepasa su resistencia.

Se comprobó que para realizar la RQ del LCA la técnica más utilizada es la monofascicular anatómica tomando autoinjertos del G-ST. Para realizar la fijación femoral se utiliza el sistema de fijación cortical y para la fijación tibial se utiliza tornillo de interferencia que brinda mejores resultados funcionales.

7. RECOMENDACIONES

Para realizar una buena RQ del LCA es necesario tener conocimiento sobre la anatomía con énfasis en las huellas de inserción y que tiene un haz AM y PI, la función que ejerce en el desarrollo de la vida cotidiana, mecanismos que intervienen en la flexión y extensión de la rodilla tanto muscular como ligamentario, la actividad de la persona y lo esperado después de la cirugía.

A partir de estos conocimientos se procede a realizar una RQ que sea óptima para el tipo de actividad y el deseo de la persona ya que se cuenta con distintas técnicas y la elección del autoinjerto, las cuales tienen diferentes procesos de recuperación.

Para obtener buenos resultados de la RQ la rehabilitación es un complemento importante para lograr resultados funcionales satisfactorios en la movilidad de la articulación.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Schindler OS. Surgery for anterior cruciate ligament deficiency: a historical perspective. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(1):5-47.
2. O'Donoghue, DH. Reconstruction for Medial Instability of the Knee. Technique and results in sixty cases. *JBJS.* 1973;55(5):941-55.
3. Nicholas, JA. The Five-One Reconstruction for Anteromedial Instability of the Knee. *JBJS.* 1973;55(5):899-922.
4. Hughston J. Eilers A. The role of the posterior oblique ligament in repairs of acute medial ligament tears of the knee. *JBJS.* 1973;55(5):923-40.
5. Bronstein RD, Schaffer JC. Physical Examination of Knee Ligament Injuries. *JAAOS.* 2017;25(4):280-7.
6. Lemaire M. Old ruptures of the anterior cruciate ligament. Frequency-clinical-treatment. *J Chir.* 1967;93(1):311-20.
7. Lemaire M. Chronic instability of the knee. Techniques and results of ligament plasties in sports trauma. *J Chir* 1975;110(1):281-94.
8. Jones KG. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. A technique using the central one-third of the patellar ligament. *JBJS.* 1963;45(1):925-32.
9. Eriksson E. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am.* 1976;7(1):167-79.
10. Insall J, Joseph DM, Aglietti P, Campbell RD Jr. Bone-block iliotibial-band transfer for anterior cruciate insufficiency. *JBJS.* 1981;63(4):560-9.
11. McCulloch PC, Lattermann C, Boland AL, Bach BR Jr. An illustrated history of anterior cruciate ligament surgery. *J Knee Surg.* 2007;20(2):95-104.
12. Franke K. Clinical experience in 130 cruciate ligament reconstructions. *Orthop Clin North Am.* 1976;7(1):191-3.

13. Clancy WG Jr, Nelson DA, Reider B, Narechania RG. Anterior cruciate ligament reconstruction using one-third of the patellar ligament, augmented by extra-articular tendon transfers. *JBJS*. 1982;64(3):352-9.
14. Dejour H, Dejour D, Aït Si Selmi T. Chronic laxity of the knee treated with a free patellar tendon graft and plastic surgery extra-articular anterolateral. 10 years of hindsight. 148 cases. *Rev Chir Orthop Réparatrice Appar Locomot* 1999;85(1):777–89.
15. Chambat P, Guier C, Sonnery-Cottet B, Fayard JM, Thaunat M. The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years. *Int Orthop*. 2013;37(2):181-6.
16. Martin SD, Martin TL, Brown CH. Anterior cruciate ligament graft fixation. *Orthop Clin North Am*. 2002;33(4):685-96.
17. Marcacci M, Zaffagnini S, Iacono F, Neri MP, Loreti I, Petitto A. Arthroscopic intra- and extra-articular anterior cruciate ligament reconstruction with gracilis and semitendinosus tendons. *KSSSTA* 1998;6(2):68-75.
18. Chambat P, Vargas R, Fayard JM, Lemaire B, Sonnery-Cottet B. Résultat des reconstructions du ligament croisé antérieur sous contrôle arthroscopique avec un recul supérieur à 15 ans. In: Chambat P, Neyret P (éd) *Le genou et le sport du ligament à la prothèse*. Sauramps Médical; 2008;1(1):147-52
19. Yasuda K, Tanabe Y, Kondo E, Kitamura N, Tohyama H. Anatomic double bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2010;26(9):21-34.
20. Ochi M, Adachi N, Deie M, Kanaya A. Anterior cruciate ligament augmentation procedure with a 1 incision technique: anteromedial bundle or posterolateral bundle reconstruction. *Arthroscopy*. 2006;22(4):1-5.

21. Siebold R, Fu F. Assessment and augmentation of symptomatic anteromedial or posterolateral bundle tears of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*. 2008;24(11):1289-98.
22. Löcherbach C, Zayni R, Chambat P, Sonnery-Cottet B. Biologically enhanced ACL reconstruction. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96(7):810-5.
23. Borbon CA, Mouzopoulos G, Siebold R. Why perform an ACL augmentation? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(2):245-51.
24. Arnoczky SP, Tarvin GB, Marshall JL. Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. *JBJS*. 1982;64(2):217-24.
25. Ochi M, Iwasa J, Uchio Y, Adachi N, Sumen Y. The regeneration of sensory neurons in the reconstruction of the anterior cruciate ligament. *JBJS*. 1999;81(5):902-6.
26. Löcherbach C, Zayni R, Chambat P, Sonnery-Cottet B. Biologically enhanced ACL reconstruction. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2010;96(7):810-5.
27. Fineberg MS, Zarins B, Sherman OH. Practical considerations in anterior cruciate ligament replacement surgery. *Arthroscopy*. 2000;16(7):715-24.
28. Fu FH, Bennett CH, Lattermann C, Ma CB. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. Part 1: Biology and biomechanics of reconstruction. *Am J Sports Med*. 1999;27(6):821-30.
29. Odensten M, Gillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. *JBJS*. 1985;67(2):257-62.
30. Girgis FG, Marshall J, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 1975;106(1):216-31.

31. Woo SL, Hollis JM, Adams DJ, Lyon RM, Takai S. Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex. The effects of specimen age and orientation. *Am J Sports Med.* 1991;19(3):217-25.
32. Andriacchi TP, Birac D. Functional testing in the anterior cruciate ligament deficient knee. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;288(1):40-7.
33. Lane CG, Warren R, Pearle AD. The pivot shift. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16(12):679-88.
34. Krause M, Freudenthaler F, Frosch KH, Achtnich A, Petersen W, Akoto R. Operative Versus Conservative Treatment of Anterior Cruciate Ligament Rupture. *Dtsch Arztebl Int* 2018;115(1): 855–62.
35. Rodríguez-Roiz JM, Sastre-Solsona S, Popescu D, Montañana Burillo J, Combalia Aleu A. The relationship between ACL reconstruction and meniscal repair: quality of life, sports return, and meniscal failure rate 2 to 12 year follow up. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):361.
36. Infante C. Generalidades de la lesión del ligamento cruzado anterior. En: Álvarez R, Marín M, directores. *Medicina y Traumatología del Deporte.* 1era ed. Buenos Aires: Mediterraneo; 2012. p. 367-76.
37. Weninger P, Marto S, Thallinger C, Karimi R, Feichtinger X. Advanced Anterior Cruciate Ligament Repair and Reconstruction Techniques for Different Rupture Types. *Arthroscopy Techniques.* 2020;9(7):969-77.
38. Marimuthu K, Joshi N, Sharma M, Sharma C, Bhargava R, Rajawat A, Rangdal S. Anterior cruciate ligament reconstruction using the medial third of the patellar tendon. *Journal of Orthopaedic Surgery.* 2011;19(2):221-5.

39. Garofalo R, Mouhsine E, Chambat P, Siegrist O. Anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: the two-incision technique. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc.* 2006;14(6):510-6.
40. Arnold MP, Kooloos J, van Kampen A. Single-incision technique misses the anatomical femoral anterior cruciate ligament insertion: a cadaver study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001;9(4):194-9.
41. Anchuela J, Sieger T, Martínez G, Godes C. Ligamentoplastia del ligamento cruzado anterior monotúnel transtibial y bitúnel anatómica: estudio comparativo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2019;84(4): 361-71.
42. Goldsmith MT, Jansson KS, Smith SD, Engebretsen L, LaPrade RF, Wijdicks CA. Biomechanical comparison of anatomic single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstructions: an in vitro study. *Am J Sports Med.* 2013;41(7):1595-604.
43. Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sports Med.* 2004;32(8):1825-32.
44. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. 2002 Richard O'Connor Award paper. *Arthroscopy.* 2003;19(3):297-304.
45. Steiner M, Battaglia T, Heming J, Rand J, Festa A, Baria M. Independent drilling outperforms conventional transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2009;37(10):1912-9.

46. Rainer S. Volker M. Yuichi. Christopher D. Karidakis M. Karidakis G. Single Bundle ACL Reconstruction. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. A Practical Surgical Guide. 1era Edición. Estados Unidos. Clin Orthop Relat Res;2014.109-279.
47. Burnham J. Malempati C. Carpiaux A. Ireland M. Johnson D. Anatomic Femoral and Tibial Tunnel Placement During Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Anteromedial Portal All-Inside and Outside-In Techniques. Arthroscopy Techniques. 2016;1(1):1-8
48. Brand J Jr, Weiler A, Caborn DN, Brown CH Jr, Johnson DL. Graft fixation in cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med. 2000;28(5):761-74.
49. Ayala J. García G. Alcocer E. Lesiones del ligamento cruzado anterior. Acta Ortopédica Mexicana. 2014;28(1):57-67.

9. ANEXOS

Grado	Características de la prueba de Lachman y Cajón Anterior
1°	Traslación anterior de 1mm hasta 5mm comparando con la rodilla sana.
2°	Traslación anterior de 6mm a 10mm comparando con la rodilla sana.
3°	Traslación anterior mayor a 10mm comparando con la rodilla sana.

Cuadro 1. Grado y características de la prueba de Lachman y Cajón Anterior.

Prueba	Sensibilidad	Especificidad
Lachman	81%	81%
Cajón Anterior	38%	81%
Desplazamiento de Pivote	28%	81%

Cuadro 2. Sensibilidad y especificidad de las pruebas diagnósticas

	Requisitos para considerar adecuado un injerto
1	No provoque morbilidad
2	Disponibilidad inmediata
3	No provoque reacción de rechazo
4	Permita una fijación firme
5	Posea una alta resistencia para una rehabilitación precoz
6	No tenga impacto en las actividades del diario vivir
7	Permita una cirugía de revisión sencilla

Cuadro 3. Requisitos para considerar adecuado un injerto

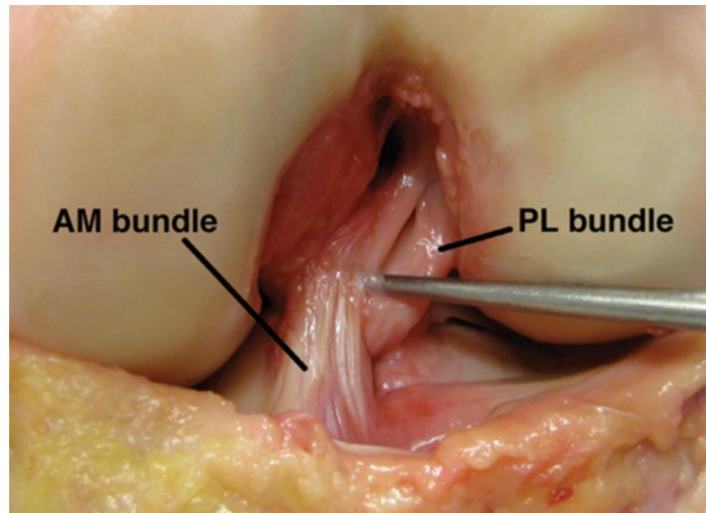


Figura 1. Hughes M, Woon C. Ligamentos de la rodilla [Internet]. 2020 [citado el 14 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.orthobullets.com/recon/3001/ligaments-of-the-knee>

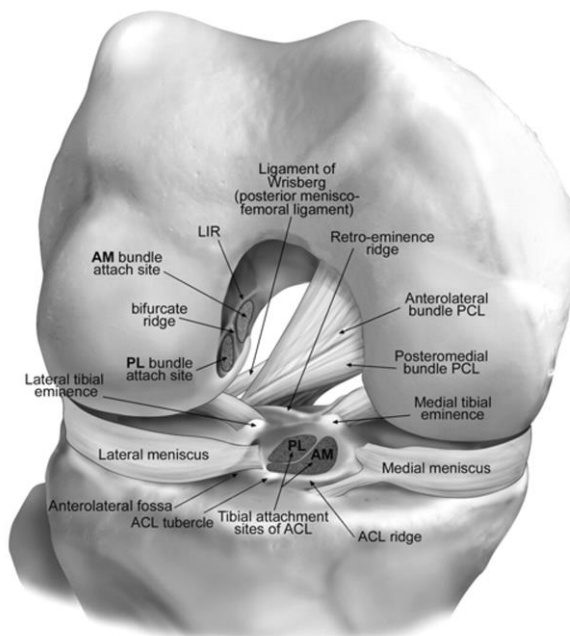


Figura 2. Hughes M, Woon C. Ligamentos de la rodilla [Internet]. 2020 [citado el 14 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.orthobullets.com/recon/3001/ligaments-of-the-knee>

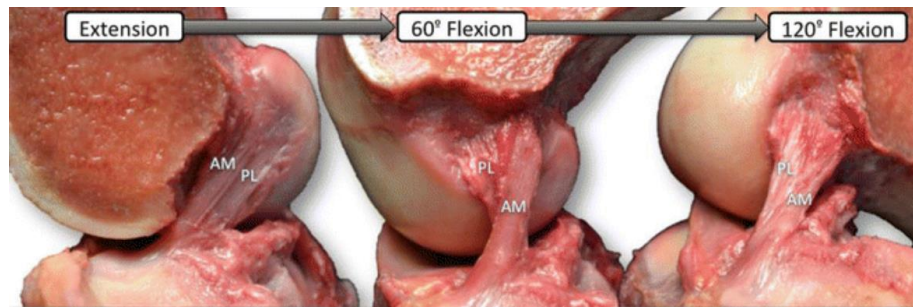


Figura 3. Chahla J., LaPrade R.F. Anatomía de las inserciones del LCA: Identificación artroscópica [Internet]. 2017 [citado el 14 de marzo de 2021]. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-52742-9_17

PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, CÓRDOVA ROBLES JUAN CRISTÓBAL, portador de la cédula de ciudadanía No. 0105146229, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**CCONCEPTOS ACTUALES SOBRE LA LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**”, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos; asimismo, autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 17 de noviembre del 2021.



Juan Cristóbal Córdova Robles

CI: 0105146229