

**MANEJO QUIRÚRGICO ACTUAL PARA LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR. REVISIÓN NARRATIVA**

ANDRÉS FERNANDO CABRA GUATIBONZA

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA
TUNJA
2022**

**MANEJO QUIRÚRGICO ACTUAL PARA LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO
ANTERIOR. REVISIÓN NARRATIVA**

ANDRÉS FERNANDO CABRA GUATIBONZA

**Monografía de Grado para optar el título de
Profesional en Instrumentación Quirúrgica**

Directora

**ADRIANA NUMPAQUE PACABAQUE
Profesional en Instrumentación Quirúrgica
Esp. Gerencia en Instituciones de Salud
Mg. Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad**

Codirectora

**LUZ ÁNGELA BUITRAGO ORJUELA
Profesional en Instrumentación Quirúrgica
Esp. Salud Ocupacional
Mg. Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Educativas**

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA
TUNJA
2022**

Nota de aceptación:

Firma Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 09 de mayo de 2022

“Únicamente el graduando es responsable de las ideas expuestas en el presente trabajo”. (Universidad de Boyacá. Acuerdo 958 del 30 de marzo de 2017, Artículo décimo primero)

A Dios, por acompañarme y permitirme culminar este logro de ser profesional, admito que sin el esto no sería posible ya que me dio fortaleza, sabiduría y entendimiento en los tiempos difíciles a lo largo de la carrera

A mis padres, Patricia y Fernando por apoyarme permanentemente en cada paso de mi vida y en la toma de cada una de mis decisiones, mostrándome siempre un gran ejemplo de perseverancia, dedicación y responsabilidad. Este propósito personal no sería realidad si no fuera por ustedes por ello este logro y los próximos siempre estarán dedicados a ustedes.

A mi hermana, Valentina por su confianza, lealtad y animo que me ha dado durante estos cuatro años, siempre creyendo en mí y en todo lo que puedo llegar a ser, espero que esta meta alcanzada sea un ejemplo a seguir para su vida y sienta un gran orgullo.

A mis abuelos, mis tíos (as) y primos (as) quienes siempre me apoyaron en lo que estuvo a su alcance, me aconsejaron y oraron por mí, haciéndome sentir más tranquilo en las diferentes situaciones que se me presentaban, esto también va dedicado a ustedes por todas las palabras y experiencias que me han ayudado a ser la persona que soy.

A mi novia Karen, por ser esa mujer positiva, entusiasta y cariñosa en los momentos más difíciles, por mostrarme otras perspectivas de vida y apoyarme en todas las ideas que tengo, por no solo ser mi novia si no también mi amiga y compañera de carrera, por ser parte de este proceso y por mantener esa noción de vida profesional. Te admiro por lo que eres.

A mis mejores amigos, Andrés y Nicolas por acompañarme desde pequeño, por las experiencias vividas y por las que vendrán, gracias por estar presentes en los momentos de gran importancia en mi vida y por ser parte de esta alegría de ser profesional.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

Mis compañeros de estudios, Juan Pablo, Karen, Tatiana, Mishel, Isabel y Yenireth por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos siempre estando presente cuando se necesitaba, espero que todos alcancemos nuestras metas y sea el comienzo de una larga amistad.

Mis profesores, Alexandra, Alex, Roció y Cesar con los que siempre sentí gran afinidad y respeto en sus carreras profesionales, por su excelente metodología académica siempre otorgándome la confianza de ser un mejor profesional, todo lo aprendido quedara en mí y en mi futuro laboral.

Mis tutoras, Adriana y Ángela por la paciencia y la enseñanza tanto en mi carrera como el desarrollo de este trabajo de grado. Gracias por sus consejos y experiencias.

Universidad de Boyacá y al Programa de Instrumentación Quirúrgica, por permitirme ser parte de esta alma mater, por las experiencias y el conocimiento adquirido durante estos años.

“Es mucho más difícil juzgarse a sí mismo que a los demás. Si logras juzgarte a ti mismo eres un verdadero sabio”
Libro: El principito

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	16
2. INDICACIONES QUIRÚRGICAS DE LA LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	19
2.1 INDICACIONES QUIRÚRGICAS PRIMARIAS DE LA LESIÓN DE LCA	19
3. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS ACTUALES PARA EL TRATAMIENTO DE LA LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	25
3.1 TÉCNICAS INTRA ARTICULARES	26
3.2 TÉCNICAS EXTRAARTICULARES	32
3.3 TÉCNICAS COMBINADAS	34
4. COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE LA LESIÓN DE LCA	35
4.1 INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO	35
4.2 CICATRIZACIÓN DEL INJERTO	35
4.3 LESIONES DE CARTILAGO Y MENISCOS	35
4.4 RERRUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	36
4.5 FRAGMENTACIÓN Y RECHAZO DE LOS MATERIALES DE INSERCIÓN	37
4.6 COMPLICACIONES RELACIONADAS A LA TOMA DE INJERTO	37
4.7 COMPLICACIONES RELACIONADAS A LA FIJACIÓN Y REALIZACIÓN DE TÚNELES ÓSEOS	38

4.8 COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES	38
4.9 COMPLICACIONES POS OPERATORIAS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE LA LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	39
5. CONCLUSIONES	41
6. RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	49

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Selección general de la información bibliográfica	16

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mecanismos de selección y depuración de la información	18
Figura 2. Técnicas de reconstrucción del LCA mediante intervención intra articular	31
Figura 3. Técnicas de reconstrucción del LCA mediante intervención extra articular	34

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Anteproyecto	50
Anexo B. Matriz	91

GLOSARIO

ARTROSCOPIA: es un procedimiento mínimamente invasivo utilizado para el diagnóstico y la intervención de patologías, se realiza por medio de puertos, fuente de luz y un monitor que permite la visualización de la cavidad a revisar y de ser necesario la inserción de instrumental especializado necesario para el procedimiento (1).

DESGARRO: es el estiramiento o rasgadura de un músculo o tejido que conecta al músculo con el hueso o entre los huesos (tendón). Los desgarros suelen ocurrir por un evento traumático Los síntomas incluyen dolor, hinchazón, espasmos musculares y capacidad limitada para mover el músculo (2).

INJERTO DE LIGAMENTO: es un tejido, cuya funcionalidad es sustituir o reforzar un componente de estructura muscular, su naturaleza puede ser sintética o biológica, del mismo paciente o de un donante externo de la misma especie y su principal objetivo es devolver la movilidad articular al paciente (3).

LIGAMENTOS CRUZADOS: son membranas que se cruzan entre si con forma de "X", con el ligamento cruzado anterior adelante y el ligamento cruzado posterior detrás, su objetivo es garantizar el movimiento de su rodilla hacia atrás y hacia adelante (4).

LIGAMENTOS COLATERALES: Como su nombre lo indica son estructuras laterales ubicadas en la superficie interna y en la superficie externa de la articulación, son los responsables del movimiento hacia los lados de su rodilla y otorgan protección a la rótula (4).

RESUMEN

Cabra Guatibonza, Andrés Fernando

Manejo quirúrgico actual para lesión de ligamento cruzado anterior. Revisión narrativa / Andrés Fernando Cabra Guatibonza. - - Tunja : Universidad de Boyacá, Facultad de Ciencias de la Salud, 2022.

108 h. : il. + 1 CD ROM. - - (Monografías de Grado UB, Instrumentación Quirúrgica ; n°.)

Monografías de Grado (Profesional en Instrumentación Quirúrgica). - - Universidad de Boyacá, 2022.

En la presente investigación teórica se busca documentar las técnicas quirúrgicas actuales para el manejo de la lesión de ligamento cruzado anterior, vista no solo como una lesión deportiva sino como una lesión habitual, que por lo general requiere de intervención quirúrgica y terapéutica sujeta al historial clínico del paciente. Partiendo de esta premisa, el lector encontrará información relacionada con las indicaciones quirúrgicas de la lesión, técnicas quirúrgicas y posibles complicaciones asociadas a la cirugía organizada en 3 capítulos.

El objetivo general de la presente revisión bibliográfica es describir de manera general y con una base netamente teórica el tratamiento quirúrgico de la lesión de ligamento cruzado anterior, siendo un tema de gran importancia para la ortopedia y medicina deportiva teniendo en cuenta criterios generales de indicación y abordaje quirúrgico.

Como metodología de investigación teórica, se realizó revisión de literatura científica publicada y disponible en las bases de datos Science Direct PubMed, Scielo, EBSCO host, Google académico. La selección de la información se realizó teniendo en cuenta los criterios de inclusión definidos para este estudio.

La lesión de ligamento cruzado anterior por su naturaleza, riesgos asociados y alto grado de ocurrencia, por lo general suele tener un abordaje quirúrgico, que se recomienda sea lo menos invasivo posible, motivo por el cual la técnica más utilizada es la de doble haz, que simula la anatomía normal del ligamento cruzado anterior, tiene un mayor control rotacional y busca devolver la funcionalidad de la rodilla. Sin embargo, independientemente de la técnica empleada una de las complicaciones más frecuentes es la lesión meniscal producida a partir de una lesión primaria del ligamento cruzado anterior. Gracias al estudio e investigación de esta lesión las técnicas han venido presentado una evolución parmente que busca darle un manejo efectivo en el mediano plazo.

Palabras claves: Artroscopia, lesión de ligamento cruzado anterior, cirugía ortopédica

ABSTRACT

Cabra Guatibonza, Andres Fernando

Current surgical management for anterior cruciate ligament injury. Narrative review / Andrés Fernando Cabra Guatibonza. - - Tunja : University of Boyaca, Faculty of Health Sciences, 2022.

108 h. :il. + 1 CD-ROM. - - (Degree Monographs UB, Surgical Instrumentation: n°.)

Degree Monographs (Professional in Surgical Instrumentation). - - University of Boyaca, 2022.

This theoretical investigation seeks to document the current surgical techniques for the management of the anterior cruciate ligament injury, seen not only as a sports injury but as a common injury, which generally requires surgical intervention and therapy subject to clinical history. of the patient. Starting from this premise, the reader will find information related to the surgical indications of the lesion, surgical techniques and possible complications associated with the surgery organized in 3 chapters.

The general objective of this bibliographic review is to describe in a general way and with a purely theoretical basis the surgical treatment of the anterior cruciate ligament injury, being a subject of great importance for orthopedics and sports medicine taking into account general criteria of indication and surgical approach.

As a theoretical research methodology, a review of the scientific literature published and available in the Science Direct PubMed, Scielo, EBSCO host, Google academic databases was carried out. The selection of the information was carried out taking into account the inclusion criteria defined for this study.

The anterior cruciate ligament injury, due to its nature, associated risks and high degree of occurrence, usually has a surgical approach, which is recommended to be as least invasive as possible, which is why the most used technique is the double-bundle technique. which simulates the normal anatomy of the anterior cruciate ligament, has greater rotational control and seeks to return the functionality of the knee. However, regardless of the technique used, one of the most frequent complications is a meniscal injury caused by a primary injury to the anterior cruciate ligament. Thanks to the study and investigation of this injury, the techniques have been presenting an evolution that seeks to give it effective management in the medium term.

Keywords: arthroscopy, anterior curved ligament, orthopedic surgery

INTRODUCCIÓN

A continuación, se presenta una revisión bibliográfica, cuyo objeto es describir el tratamiento quirúrgico actual para lesión de ligamento cruzado anterior, mediante la revisión de casos clínicos y publicaciones científicas en revistas indexadas. La presente revisión aborda únicamente las indicaciones quirúrgicas, la descripción de las principales técnicas de cirugía y las complicaciones generadas a partir de la intervención quirúrgica.

Con el fin de obtener una visión actualizada del manejo de esta lesión y su abordaje basado en técnicas quirúrgicas actuales, se parte de la premisa de que la lesión del ligamento cruzado anterior no es exclusiva de los deportistas, sin embargo al ser muy recurrente en esta área se encuentra plenamente identificada y estudiada permitiendo describir avances constantes en el tratamiento quirúrgico y recuperación, y de esta manera lograr que los pacientes que padecieron esta lesión puedan reincorporarse paulatinamente a sus actividades convencionales.

En este documento se encuentra información relevante frente a las principales indicaciones quirúrgicas para realizar la reconstrucción de ligamento cruzado anterior, teniendo en cuenta el historial clínico del paciente, tipo de injerto, manejo clínico según la tipología de la lesión e indicaciones quirúrgicas propias de cada edad y condiciones asociadas, de igual manera se documentan las principales técnicas quirúrgicas desde el plano inter y extra articular, mencionando su metodología, fortalezas y debilidades, finalmente se incluyen las principales complicaciones a partir del tratamiento quirúrgico y derivadas de la lesión inicial.

1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Como principal fuente de información se emplearon publicaciones científicas, realizadas por distintos autores del ámbito nacional e internacional durante el periodo comprendido entre el año 2012 y el 2022, el acceso a este tipo de información se realizó mediante una consulta en las bases de datos Science Direct PubMed, Scielo, EBSCO host, Google académico que al contener información técnica de carácter científico e investigativo facilitaron la búsqueda de la información, inicialmente el número total de publicaciones fue de 2.877 haciendo necesaria una depuración y selección de la información mediante la aplicación de filtros por título, resumen y texto completo. Luego de realizar la revisión se selecciona un total de 50 artículos incluidos en el documento.

Como estrategia de depuración y selección de la información se utilizó una matriz que permite comparar el número general de publicaciones por bases de datos cuya temática es global y la cantidad de filtros aplicados hasta reducir el número de resultados relevantes para el estudio como se observa en el cuadro 1 Selección de información bibliográfica.

Cuadro 1. Selección general de la información bibliográfica

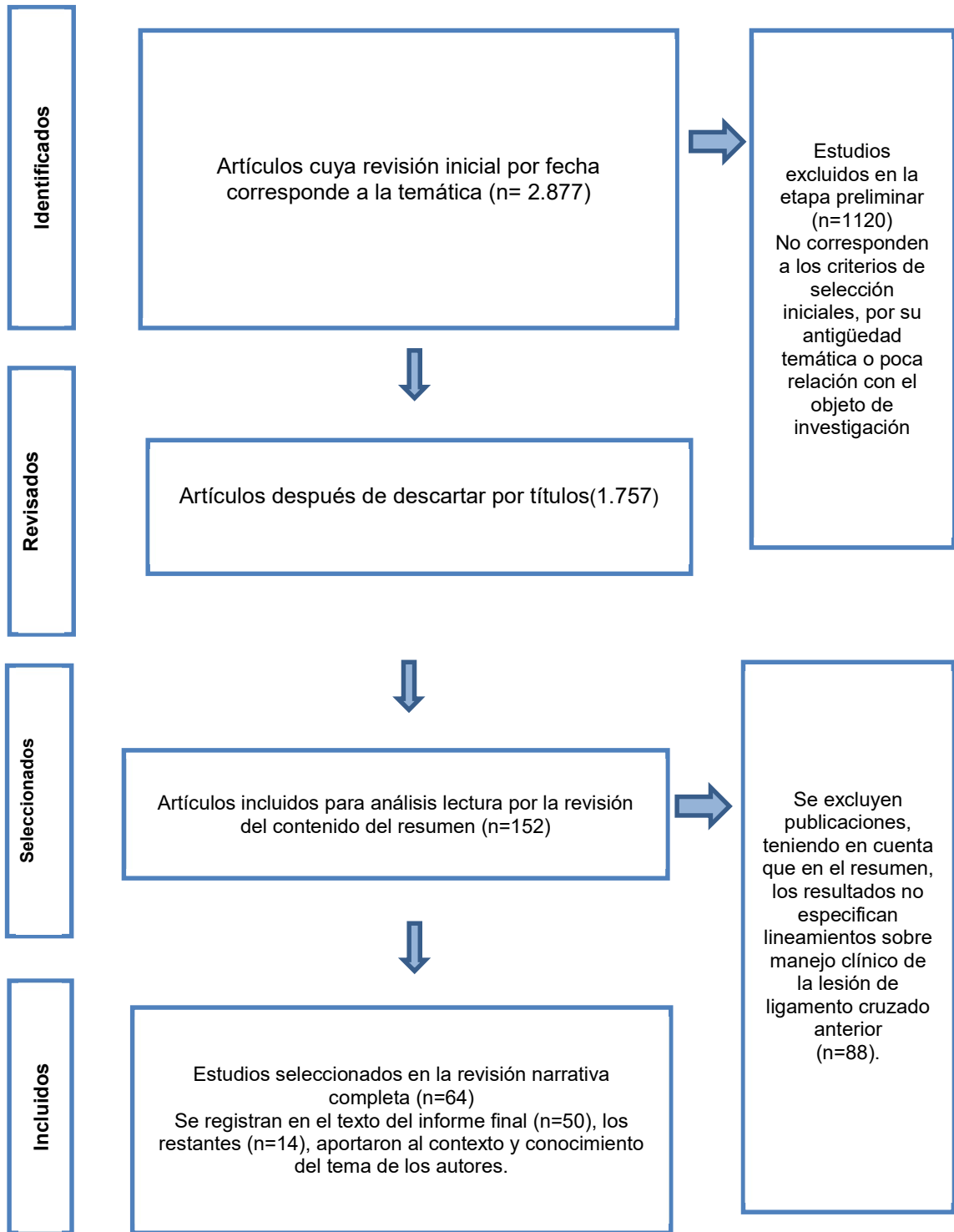
Base de datos	fecha de búsqueda	Resultados de filtro general		Resultados después de descartar por resúmenes (en número y con referencia bibliográfica)	Resultados seleccionados
		selección por fecha (2012-2022)	Resultados después de descartar por títulos (en número)		
Science Direct	11/9/2021	341	139	11	8
	20/10/2021	341	129	20	11
	7/11/2021	416	190	36	2
Google Académico	19/11/2021	998	951	30	5
Pubmed	20/12/2021	655	236	17	14
EBSCO host	21/1/2022	102	95	16	3
Scielo	7/2/2022	13	10	9	3
	13/2/2022	11	7	13	4
Número total de publicaciones		2.877	1.757	152	50

Fuente: autor

Posterior a la revisión de cada uno de los artículos seleccionados, se identificó la temática correspondiente a cada uno de los objetivos, de esta manera se realizó su inclusión dentro del texto, para ello y con el fin de garantizar que la información relevante a cada aspecto fuese incluida se presenta el Anexo 2 Matriz de revisión bibliográfica por objetivos.

A continuación, en la figura 1, mecanismos de selección y depuración de la información se ilustra la estrategia empleada para la escogencia de las publicaciones académicas a revisar e incluir en la presente investigación teórica.

Figura 1. Mecanismos de selección y depuración de la información



Fuente: autor

2. INDICACIONES QUIRÚRGICAS DE LA LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

El objeto principal en el manejo de una lesión de ligamento cruzado anterior es restaurar la función articular y en la medida de lo posible minimizar el riesgo de futuras lesiones u otras patologías derivadas de la reconstrucción del ligamento. Sin embargo, es fundamental aclarar que las indicaciones son propias y particulares de cada caso, dependerán de factores como inestabilidad del paciente, edad, expectativas funcionales laborales y deportivas, y la prescripción de las mismas se realiza con un soporte a través de estudios e imágenes diagnósticas (5-6).

Dependiendo de la complejidad de la lesión, el criterio clínico del ortopedista tratante y las condiciones de salud del paciente, existen dos formas de abordaje clínico, la primera de ellas a través de una cirugía, en Estados Unidos este tipo de lesión se presenta entre 80.000 y 250.000 pacientes al año de los cuales cerca de 100.000 son operados con éxito (7). La segunda alternativa de abordaje de la lesión y menos empleada la rehabilitación fisioterapéutica que se da en casos aislados cuando la lesión se presenta de manera accidental en pacientes esqueléticamente inmaduros o de edad avanzada, la cual no abordara en la presente revisión bibliográfica (8).

2.1 INDICACIONES QUIRÚRGICAS PRIMARIAS DE LA LESIÓN DE LCA

Toda reconstrucción exitosa de ligamento cruzado anterior, es aquella en la que el paciente recupera la capacidad motora para realizar actividades convencionales y deportivas de alto impacto, en todos los casos amerita de una intervención quirúrgica que permita al cirujano emplear técnicas de reconstrucción del ligamento; según los resultados de la investigación teórica y su evolución histórica. La forma de tratar esta lesión ha variado considerablemente gracias a la innovación constante y el desarrollo técnicas quirúrgicas cada vez menos invasivas, es fundamental establecer que estas obedecen al criterio del cirujano con base a cada caso específico, si bien las técnicas empleadas para la reconstrucción pueden ser utilizadas de manera general a escogencia del profesional tratante, factores como la gravedad, forma de la lesión, edad del paciente y expectativas deportivas, son cruciales a la hora de establecer el manejo de la lesión o tipo de intervención requerida. Por lo tanto, para establecer las indicaciones quirúrgicas, el médico tratante parte de un diagnóstico previamente establecido en el que se evalúa el grado de compromiso del ligamento y con base en imágenes diagnósticas, se otorga un panorama claro que le permite identificar la mejor forma de intervenir (9).

Existe un principio en la ortopedia relacionado con la no cicatrización de los ligamentos, sin embargo, algunas de las lesiones muy bien seleccionadas han cicatrizado poniendo en duda esta premisa, esto se asocia directamente a una intervención quirúrgica temprana, siendo clave para mantener las propiedades biomecánicas y biológicas del ligamento cruzado anterior reparados las indicaciones de intervención seleccionadas, el tipo de lesión y el grado de compromiso (11).

2.1.1 Historial clínico del paciente. Pese a que la lesión del ligamento cruzado anterior tiene una tipología definida y una forma de ocurrencia, que permite establecer su abordaje clínico general, cada caso es único y debe ser tratado de una manera particular ajustándose a las condiciones propias de cada paciente, sus necesidades de movilidad, predisposiciones, antecedentes quirúrgicos, edad y complejidades propias de cada caso (8).

2.1.2 Edad del paciente como indicación de abordaje de la lesión. La lesión del ligamento cruzado anterior puede llegar a ser repetitiva, por lo general en deportistas y adultos jóvenes. Su reincidencia y manejo quirúrgico está determinado en función de las necesidades de movilidad del paciente, profesión y antecedentes clínicos, es por ello que una de las principales recomendaciones a tener en cuenta a la hora de definir la técnica quirúrgica de intervención y con ella garantizar un éxito en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior es la edad del paciente. Sin embargo, las indicaciones quirúrgicas varían mucho en función de la edad, puesto que existen variables como el crecimiento y el desgaste óseo que son determinantes en el manejo clínico de la lesión, por otra parte, al tener un antecedente previo de una lesión de ligamento cruzado anterior en una edad temprana hace al paciente susceptible a padecer nuevamente este tipo de lesión o complicaciones derivadas de la misma (8).

2.1.3 Niños y adolescentes. Esta es una lesión poco común en niños de edades tempranas que no son deportistas activos, sin embargo, teniendo en cuenta, que hoy en día la iniciación temprana en los deportes es una tendencia y que, en las últimas décadas, deportes como el patinaje, la gimnasia y el fútbol involucran niños cada vez más jóvenes, la lesión de ligamento cruzado anterior suele presentarse con mayor frecuencia entre los 10 y 19 años de edad (10).

Según las indicaciones de abordaje un desgarro del ligamento cruzado anterior en un paciente pediátrico no es considerado como una emergencia quirúrgica, dado que su edad hace que sea esqueléticamente inmaduro y su desarrollo óseo y muscular continúa, por ello el profesional tratante debe discutir seriamente con los padres y el paciente las diferentes técnicas de manejo de la lesión acorde al

caso clínico, es fundamental que reconozcan que la cirugía no es un proceso absoluto, que incluye incapacidad para practicar el deporte elegido, inestabilidad que puede afectar la cotidianidad y posibles reintervenciones asociadas a la lesión inicial. En caso de optar por una cirugía temprana es fundamental que el paciente este consciente de que la cirugía implica una serie de perforaciones que atraviesan las fisis abiertas y que pueden causar alteraciones en el crecimiento como acortamiento de la angulación de la extremidad del paciente, por lo que no existe un consenso acerca de cuál es el mejor método de intervención en pacientes pediátricos motivo por el cual la técnica indicada debe propender a la preservación de la fisis que reduzca el riesgo de complicaciones futuras y retazo en el desarrollo del paciente (10-11).

En la actualidad debido a un aumento significativo en la demanda de deportes de alto contacto como fútbol, rugby, gimnasia y patinaje cuya iniciación se da cada vez en edades más tempranas y sin distinción marcada de género, se ha presentado un aumento de incidencia de la lesión cercano al 97% en los casos de pacientes esqueléticamente inmaduros, siendo un incremento considerablemente en las últimas dos décadas, asociado a que en la actualidad el número de niños y adolescentes que participan en deportes organizados con fines profesionales es mayor. Los niños y jóvenes por su proceso de crecimiento tienen mayor riesgo de sufrir este tipo de lesiones entre los 12 y 13 años en las niñas y los 14 y 15 años en los niños (10).

2.1.4 Genero. Acorde al historial clínico algunas condiciones previas generalmente relacionadas con ortopedia suelen ser determinantes a la hora de impartir indicaciones para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, por lo general son los hombres de edad avanzada, quienes luego de someterse a un procedimiento quirúrgico reflejan algún tipo de dolencia o complicación asociada a la lesión inicial esto se debe a un desgaste en la biomecánica propia de la rodilla ocasionada por patologías anteriores, que pueden tener incidencia directa sobre el paciente que presenta este tipo de lesión y su comportamiento en términos de demanda de movilidad (12).

En caso del género femenino, se presenta de manera más recurrente este tipo de lesiones, en edades tempranas por lo general al practicar deportes como la gimnasia y el patinaje, en adultos esta es una lesión más recurrente en el género masculino y su incidencia en las indicaciones quirúrgicas varía en función de la recuperación biomecánica y articular que permita el desempeño apropiado del paciente en prácticas deportivas y actividades cotidianas (13).

2.1.5 Morfología de la lesión. Para poder definir con claridad que indicación quirúrgica impartir, es necesario partir del hecho de que la lesión de ligamento cruzado anterior no es de una única tipología, esta se puede presentar de diferentes maneras y acorde a la morfología de la misma, gracias al estudio de la lesión Sherman (13), se establecieron 4 tipologías, todas requieren de intervención quirúrgica y se diferencian por posicionamiento, el objetivo de identificar esta tipología es precisamente conservar la naturaleza biológica del ligamento. La lesión de tipo 1 consisten en verdaderas avulsiones de tejidos blandos con un mínimo de tejido de ligamentos en el fémur, la lesión de tipo 2 se da a manera de desgarro donde, la separación del ligamento se presentó hasta un 20% del tejido en el fémur, por su parte la lesión de tipo 3 es aquella en la que el paciente tiene hasta un 33% del tejido del ligamento en el fémur y finalmente la lesión de tipo 4 es aquella que es considerada como verdadero desgarro de sustancia media con hasta un 50% del tejido del ligamento que queda en el fémur (11).

Esta lesión en pacientes jóvenes suele darse de 3 formas, sin contacto representado el 70 % de los casos es decir no es producto de un encuentro jugador, sino que se debe a la posición corporal del joven durante la práctica deportiva que por lo general cuando el centro de masa del cuerpo está detrás y lejos de la base de apoyo o del área de contacto entre el pie y el suelo. Se denomina por contacto cuando ocurrió por un choque o golpe directo en la rodilla con otro jugador; cuando la lesión se presenta por un contacto con otro jugador, pero sin golpe directo en la rodilla se llama "lesión del ligamento cruzado anterior sin contacto con perturbación"(13).

2.1.6 Inestabilidad objetiva. Una de las principales indicaciones quirúrgicas a la hora de evaluar y tratar la lesión de ligamento cruzado anterior es el grado de inestabilidad de la articulación comprometida, este se determina gracias a una serie de pruebas diagnósticas que permiten establecer el compromiso del ligamento en la lesión. El tratamiento de la lesión de ligamento cruzado anterior, suele tener un costo representativo para el sistema de salud, por lo que generalmente el médico tratante en primera instancia emplea técnicas físicas de diagnóstico para evaluar la gravedad de la lesión y en función a su criterio, practicar una serie de imágenes diagnosticas que le permiten confirmar el grado de compromiso de la lesión y su morfología (1).

En el diagnóstico de lesiones de ligamento cruzado anterior se practican diferentes pruebas para definir el grado de inestabilidad de la rodilla, la indicación de la prueba a practicar dependerá del grado de inflamación y dolor referidos por el paciente al momento de la valoración. Una de las pruebas prácticas que se indica con mayor frecuencia es La Prueba De Lachman considerada como la

prueba física, más válida para determinar una lesión de LCA mostrando una excelente sensibilidad además tiene un rendimiento favorable en especificidad, la posición de la rodilla durante esta prueba (20-30 ° de flexión) es menos dolorosa que la posición de la rodilla durante la prueba del cajón anterior; por lo tanto, reduce la posible acción de los músculos para proteger la rodilla durante la prueba (1).

Otra de las pruebas diagnósticas para determinar la lesión es la prueba de cambio de pivote, la cual evalúa la rotación interna tibia femoral combinada y la traslación tibial anterior que se produce cuando el LCA está lesionado o deficiente, es una maniobra multiplanar compleja (14), pese a ser una prueba muy específica cuenta con una sensibilidad muy baja es muy difícil de realizar teniendo en cuenta que el dolor asociado al proceso inflamatorio que por lo general refiere el paciente.

Finalmente, la última y menos empleada de las pruebas diagnósticas físicas es la prueba del cajón anterior, esta técnica presenta como limitantes la hemartrosis y sinovitis reactivas, factores que pueden impedir la flexión de la rodilla a 90°, generando dolor por la acción muscular protectora de los isquiotibiales que no permite una evaluación asertiva (14).

2.1.7 Indicación de temporalidad del procedimiento quirúrgico. Antes de realizar cualquier procedimiento quirúrgico, es fundamental tener claro el momento idóneo de la cirugía, si bien no existe un consenso con respecto a la temporalidad para la realización del procedimiento quirúrgico, la principal indicación para la reconstrucción quirúrgica es una inestabilidad persistente o síntomas repetitivos de inestabilidad de la rodilla (14).

Para definir el momento idóneo de la cirugía es necesario tener en cuenta el edema, el arco de movimiento y la induración capsular. Así pues, el momento clave para realizar la cirugía es cuando el tejido esté blando y suave, el arco de movimiento sea normal y se haya restaurado la coordinación neuromuscular en toda la extremidad. Partiendo del hecho de que los procedimientos de recuperación pueden variar de un paciente a otro, se estima que estos factores se cumplen de 6 a 8 semanas posteriores a la lesión, cuando no se tienen en cuenta estas consideraciones mencionadas y la rodilla presenta rigidez se asume que en el post operatorio presentara la misma tensión por ende tendrá una influencia negativa en el ligamento cruzado anterior, de igual manera se recomienda no realizar tratamiento quirúrgico en las primeras semanas hasta no tener un diagnóstico claro de la lesión (1).

2.1.8 Lesiones meniscales asociadas a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. En primera instancia a la hora de evaluar una lesión de rodilla en la que se sospecha, existe ruptura del ligamento cruzado anterior, por lo general no se contempla la posibilidad de lesión asociadas a esta ruptura, como lo son las lesiones meniscales que deben ser tratadas con el mismo grado de importancia si se desea que el paciente recupere la movilidad articular y pueda realizar un proceso de rehabilitación exitoso. Cuando un paciente que presenta este tipo de lesiones se encuentra entre la segunda y tercera década de vida, se le debe indicar un diagnóstico radiológico completo en el que se recurre a la resonancia magnética nuclear (RMN) para descartar el grado de compromiso de otros elementos articulares. En caso de sospechar mediante las imágenes diagnósticas que existe una lesión se deberá indicar la realización de una revisión artroscópica completa (15, 9).

3. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS ACTUALES PARA EL TRATAMIENTO DE LA LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Para el tratamiento de este tipo de lesión existen dos tipos de intervención quirúrgica: mediante técnicas intra articulares y técnicas extra articulares, sin embargo, la dificultad inicial de reconstruir el ligamento cruzado anterior ha permitido generar alternativas para tratar la inestabilidad sin necesidad de exponer completamente la articulación. Las técnicas intraarticulares sustituyen el ligamento lesionado por un injerto el cual se fija a través de puertos o incisiones mínimas garantizando una recuperación más rápida del paciente, mientras que las técnicas extra articulares por lo general son invasivas y suelen requerir de inserción del propio del ligamento cruzado anterior (16-17).

Históricamente este tipo de lesión se trataba mediante procedimientos abiertos en los que las reconstrucciones primarias del ligamento cruzado anterior tenían éxito solo en un tercio de los pacientes, por lo que la mayoría de la técnicas evolucionaron a procedimientos menos invasivos con tasa de éxito mayores y menores riesgos para el paciente; haciendo que en la actualidad solo un pequeño grupo sea candidato idóneo a procedimientos abiertos , motivo por el cual la mayoría de los procedimientos documentados académica y científicamente son de tipo intraarticular, sin embargo la presente revisión incluye técnicas de los dos tipos de intervención (18-19).

Las técnicas quirúrgicas actuales empleadas para el tratamiento de la lesión de ligamento cruzado anterior implican una combinación de secuencias como incisión en la piel, disección de tejidos, separación de músculos, perforación de huesos y fijación de injertos, por ello pese a los avances en cirugía se consideran invasivas, y pueden causar daño neurológico (20).

Pese a que la selección de técnicas de intervención obedece únicamente a la necesidad explícita de cada caso clínico cabe resaltar que con los avances en las técnicas de reconstrucción, se encontró que las reconstrucciones combinadas son efectivas para mejorar la estabilidad rotacional y conducir a buenas mejoras funcionales postoperatorias, pese a ello es importante resaltar que la técnica de reconstrucción combinada consume más tiempo y requiere una incisión adicional, por lo que sugiere definir cuidadosamente que pacientes son candidatos a este tipo de procedimiento (21).

3.1 TÉCNICAS INTRA ARTICULARES

Desde el punto de vista histórico son las técnicas más recientes en el ámbito quirúrgico, buscan una recuperación rápida del paciente, mediante procesos mínimamente invasivos en los cuales el pos operatorio y la rehabilitación del ligamento pueden llevarse a cabo en el menor tiempo posible. No existe una metodología universal para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior puesto que cada técnica ha evolucionado acorde a las indicaciones de cada paciente y el éxito o fracaso identificados en el pos operatorio.

3.1.1 Técnicas intraarticulares empleadas en pediatría. Teniendo en cuenta que el tratamiento de cualquier tipo de lesión ortopédica en pediatría, representa un riesgo adicional para el paciente dado que su organismo se encuentra en crecimiento, es fundamental reconocer que el procedimiento de reconstrucción del ligamento cruzado anterior representa un desafío para el cirujano tratante, por ello la mayoría de los casos se selecciona la opción de tratamiento quirúrgicos acorde a la edad esquelética del paciente, se consideran pacientes de alto riesgo aquellos más inmaduros desde el punto de vista esquelético como lo son niñas menores de 11 años y niños menores de 13 años. En las diferentes técnicas de intervención diseñadas para estos casos se busca la preservación de la fisis para garantizar el crecimiento continuo el hueso y reducir riesgos adicionales (10).

3.1.2 Técnica transepifisaria o todo epifisaria (all epiphyseal). Está indicada para pacientes con alto riesgo de lesión fisiaria y retraso en el crecimiento óseo como niñas menores de 11 años y niños menores de 13 años, busca evitar el daño o intervención directa de la fisis por parte de los túneles, utilizando injerto isquiotibial, los cuales son anclados en el fémur mediante un sistema de tenosuspensión cortical y en la tibia con un tornillo interferencial distal a la fisis. Como ventajas presenta menor daño a nivel fisiario y ubicación anatómica del injerto en relación al ligamento lesionado. Como complicación puede presentarse deformidad angular relacionada con una epifisiodesis secundaria por sobre tensionado de la plastia (11).

3.1.3 Técnica transfisiaria. Por lo general se utiliza en pacientes al final de la madurez esquelética entre los 17 y los 19 años, quirúrgicamente se recomienda tener en cuenta los siguientes principios generales: los túneles deben ser perpendiculares al cartílago de crecimiento, en la fijación del injerto evitar la colocación de tornillos interferenciales o pastillas óseas en el túnel y la disección perióstica cerca del anillo peri condral de Lacroix (11). En relación al uso y aplicación de esta técnica un estudio experimental, demostró que el tamaño y la

inclinación del túnel, así como la forma de brocado, son factores que influyen en la superficie del área total fisiaria intervenida, por lo tanto, existe un riesgo de daño que repercute en la alteración del crecimiento de la extremidad debido al daño fisiario producido por los túneles óseos, otro de los riesgos asociados puede ser una deformidad leve en valgo de la rodilla (20).

3.1.4 Técnicas intra articulares en pacientes adultos.

Técnica de preservación del LCA primario con anclaje de sutura artroscópica para pacientes con desgarros del LCA por avulsión proximal.

A lo largo de los años las técnicas de reconstrucción del ligamento cruzado anterior han sido bastantes prometedoras, pese a ello presentan riesgos asociados con la reconstrucción, como la pérdida de las propiedades propioceptivas ligamento cruzado anterior, la rotura de la fisis, la morbilidad del sitio donante y las infecciones asociadas, al injerto lo que sugiere la implementación de procedimientos de mejora. Esta técnica quirúrgica se realiza mediante artroscopia, de rodilla, por medio de dos portales uno anterolateral y otro antero medial, se identifica el punto de la lesión, posteriormente se introduce un pasador de la sutura el cual facilita, el manejo y la reparación del ligamento; este procedimiento cuenta con la ventaja de una rápida recuperación, basada en la intervención mínima de conjunto osteomuscular y los mecanismos de sutura empleados, buscan garantizar una fijación del ligamento en 4 puntos ubicados aproximadamente en las fibras posterolaterales del haz del LCA remanente (21-22).

3.1.5 Técnica transtibial (TT). Esta técnica consiste en la construcción de un canal transtibial que permita el paso del injerto través de un túnel femoral, cerca del centro anatómico del ligamento cruzado anterior con el fin de recuperar la funcionalidad de esta estructura, lo ideal es que dicho canal cicatrice de manera horizontal para garantizar éxito en el proceso. Una de las complicaciones de esta técnica es la fijación femoral, siendo una de las causas más importantes de falla del injerto, el túnel femoral creado con un abordaje transtibial conduce a la caída de los sitios de unión natural del Ligamento cruzado anterior y no proporciona suficiente resistencia a las fuerzas de rotación y traslación haciendo que en el mediano plazo falle el procedimiento. Esta técnica refiere una mejor estabilidad rotacional anteroposterior e interna en el plano coronal (23).

3.1.6 Técnica anatómica de haz único (AT). Es una técnica recomendada en pacientes jóvenes y activos, su procedimiento quirúrgico debe practicarse en un tiempo 3 a 6 meses de posteriores a la lesión obteniendo resultados satisfactorios, esta técnica ha demostrado que la reconstrucción del LCA de un

solo haz anatómico proporciona una mejor estabilidad inicial con las fuerzas de rotación anterior e interna combinadas (22-23).

La ubicación de un túnel por encima del portal medial evita errores de altura en el posicionamiento del túnel femoral. A diferencia de la técnica transtibial, la ubicación de los canales de perforación es independiente entre sí, de este modo se reduce el riesgo de ensanchamientos de túnel primario. La representación artroscópica de los puntos de referencia (línea inter-condílea) resulta de ayuda a la hora de posicionar los alambres para la realización del túnel óseo. También se dispone de dispositivos guía especiales (guías de portal), los cuales permiten una colocación segura de los alambres para la realización de los canales óseos y la visibilidad sobre el portal medial permite controlar la posición del alambre con mayor seguridad durante la realización del túnel femoral (24).

3.1.7 Técnica de doble haz. Esta técnica es una modificación de la técnica de único haz, los haces AM y PL son reconstruidos con aloinjertos por separado para simular mejor la anatomía normal del LCA, en ella se evidencia un mayor control rotacional y funcionalidad total de la rodilla. Su desventaja es que consume una cantidad de tiempo significativa, es de mayor costo y con mayor grado de dificultad en comparación con la de un haz. Utiliza un aloinjerto que se espera solucione los problemas de inestabilidad y aumento de rotación externa, evitando la degeneración temprana de la articulación (25-26).

3.1.8 Técnica U-DOS. Esta técnica surgió de la modificación de la técnica de doble haz, se realiza por medio de artroscopía, se colocan dos clavos guía en el fémur y tibia para después perforar los túneles con la broca. Por dichos túneles se pasan los clavos guía que ayudan a trasladar las suturas que se encuentran unidas a los extremos del aloinjerto, en sentido distal a proximal, quedando los extremos dentro de los túneles femorales, Se fija el injerto en su haz anterior a 60° de flexión y el haz posterior a 110° de flexión, esto por medio de dos tornillos biocompuestos en ambos túneles femorales, mientras la fijación a nivel tibial se dará por el puente óseo, sobre el cual se coloca la «U» del aloinjerto (27-28).

Dentro de sus ventajas se encuentran: restablecer una posición anatómica de los haces, utilizar sólo dos tornillos, reducir costos en comparación con la técnica de doble haz convencional, además de representar menos tiempo intraoperatorio (23).

3.1.9 Técnica todo-adentro.

Método GraftLink. Esta técnica es una de las más modernas y surgió bajo la evolución de la intervención de reconstrucción de ligamento cruzado anterior mediante un procedimiento extraarticular, surge como una ramificación de la llamada técnica de dos incisiones, en la que se realiza un túnel femoral de afuera hacia adentro, a través de una incisión en la superficie lateral del muslo. La técnica siguió evolucionando y se comenzó a utilizar nueva tecnología, que permite por medio de nuevas brocas retrógradas y nuevas guías, hacer un túnel femoral anatómico con la rodilla flexionada a 90° y el uso de nuevos implantes de fijación cortical (29).

El concepto básico de la técnica quirúrgica es realizar pequeñas incisiones en lugar de túneles, de esta manera la cortical tibial y femoral permanecen intactas. Considerando esto, es de suma importancia la preparación y la medición de la longitud del injerto puesto que no se tiene un túnel que permita acomodar y tensionar un injerto largo. En esta técnica un injerto largo tendrá como resultado, después de la fijación, una rodilla laxa; y un injerto demasiado corto tendrá el problema de fijación al interior de la incisión. El implante consta de un botón de fijación cortical y un sistema de izado del injerto que se auto bloquea en cuatro puntos para finalizar el procedimiento al ser una técnica fundamentada en artroscopia (29).

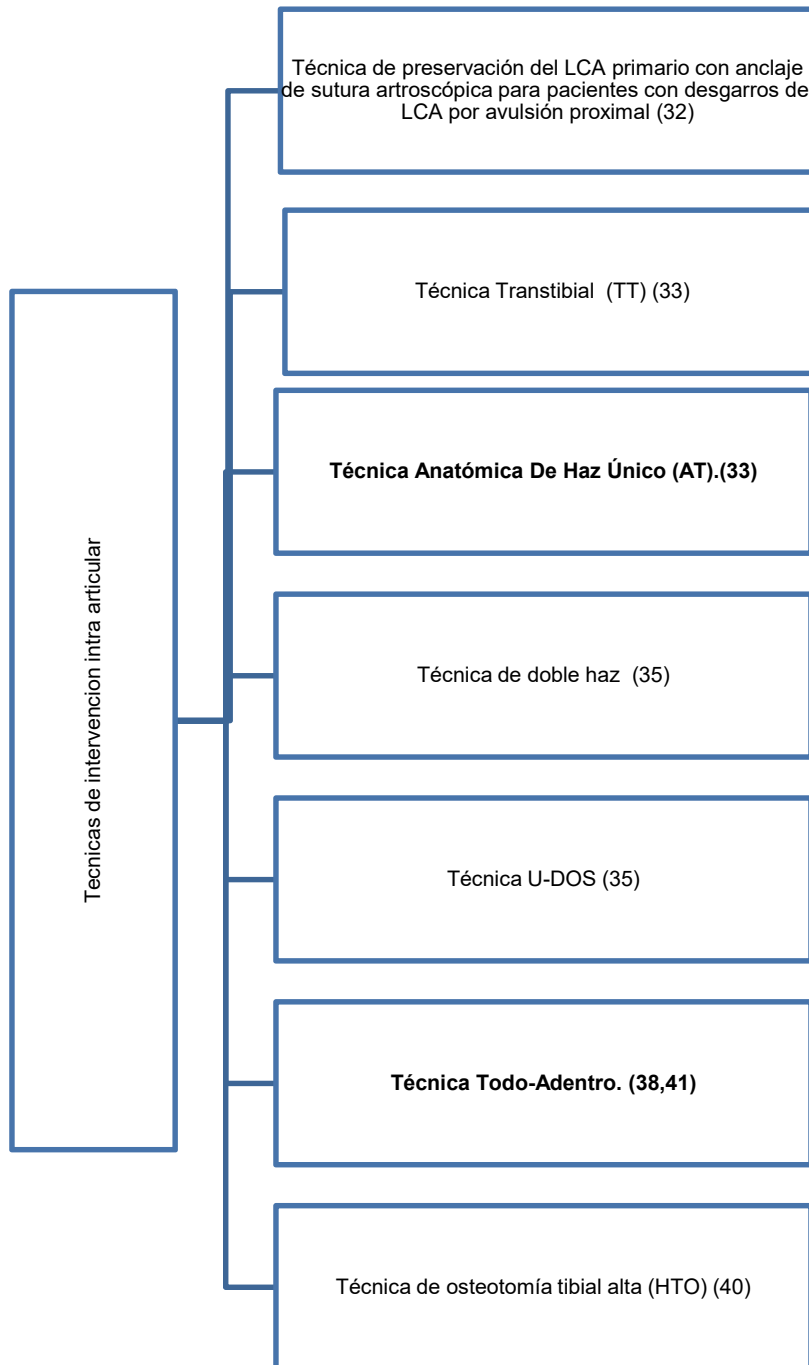
Método All-Inside. Esta técnica permite obtener buenos resultados en el seguimiento a corto plazo de pacientes postoperados. Se considera una opción terapéutica adecuada para pacientes con presencia de lesión del ligamento cruzado anterior. Es una técnica intraarticular realizada mediante artroscopia, que consiste en la fijación mecánica directa o indirecta de un injerto que puede ser del tipo autoinjertos y aloinjertos, “La fijación directa requiere de la compresión del tejido blando para permitir contacto directo entre el injerto y la superficie ósea, requiere elementos como con tornillos interferenciales, grapas, por otro lado la fijación indirecta suspende al injerto en el túnel óseo y puede ser dividida en suspensión cortical, esponjosa o cortical-esponjosa, los sistemas de suspensión cortical suspenden el injerto utilizando un dispositivo localizado en la cortical anterior y lateral del fémur distal; se emplea también un sistema de suspensión cortical-esponjosa que utiliza un pin de suspensión transcondilar introducido perpendicular al injerto”. Finalmente, para la fijación tibial se utilizan dispositivos como el tornillo interferencial o botones de fijación cortical, siendo el tornillo interferencial el más utilizado (30).

3.1.10 Técnica de osteotomía tibial alta (HTO). La reducción de las pendientes tibiales posteriores puede tener un efecto protector sobre el injerto de LCA, minimizando así la tasa de re-rotura, además cuando se emplea para tratar lesiones de LCA puede mejorar la biomecánica de la rodilla, la osteotomía tibial alta puede retrasar la progresión de la osteoartritis al controlar la traslación tibial anterior y descargar el compartimento medial de la rodilla. Es un procedimiento, que por lo general se utiliza como complemento del reemplazo del ligamento cruzado ya que puede mejorar los resultados pendientes patológicas de la tibia posterior o deformidad en varo haciendo de ella una técnica idónea en pacientes de la tercera edad (31).

La reconstrucción en lesiones menores puede darse en pacientes sanos, que no presenten lesiones adicionales o patologías congénitas de tipo meniscal y articular, en los cuales la lesión no se dio en un ámbito deportivo (32), por lo general se suele indicar técnicas como monotúnel transtibial recomendada destinadas a prevenir el impingement o pellizcamiento del injerto contra el techo de la escotadura intercondílea y a preservar la longitud del túnel tibial (31).

A continuación, en la figura 2, técnicas de reconstrucción del LCA mediante intervención intra articular se compilan las técnicas documentadas en la presente investigación bibliográfica.

Figura 2. Técnicas de reconstrucción del LCA mediante intervención intra articular



Fuente: Autor

3.2 TÉCNICAS EXTRAARTICULARES

Las técnicas de intervención quirúrgica extra articular se aplicaron con mayor frecuencia entre la década de los 70 y los 90 , y con los avances tecnológicos en biomedicina, han sido rediseñadas e incluso desplazadas por técnicas menos invasivas, dieron partida a los primeros implantes de ligamento y en la actualidad se utilizan como apoyo en los casos en los que no fue posible realizar una intervención intraarticular con éxito, o la gravedad de la lesión no lo permitió, a continuación se describen de manera general algunas de las técnicas extraarticulares empleadas hoy en día (33-34).

3.2.1 Técnica de reemplazo del ligamento cruzado anterior con conservación de la cápsula articular. Es un procedimiento preciso, rápido y mínimamente invasivo pero abierto para la reconstrucción del LCA roto, esta técnica es recomendada en pacientes jóvenes físicamente activos y practicantes móviles que padecieron un desgarrarros del LCA traumáticos o degenerativos algunas de sus contraindicaciones suelen ser una capacidad limitada para participar en un programa de rehabilitación, fractura tibial o femoral correspondiente a la inserción planificada túnel y ejes mal posicionados de fémur y tibia. Se considera una técnica sencilla de manejar y ventajosa porque todos los pasos se realizan bajo una vista directa, lo que mejora la precisión general y el control funcional intraoperatorio. En el procedimiento quirúrgico el ligamento cruzado anterior desgarrado se sustituye por un auto injerto de tendón rotuliano de hueso mejor conocido como injerto hueso tendón hueso con sus siglas en ingles BPTB; posterior a ello, el cirujano tiene una vista libre de los restos del LCA desgarrado, que deben eliminarse por completo a través de las huellas tibial y femoral del LCA, se perfora un túnel bajo una vista directa, asegurando así un posicionamiento anatómico óptimo del injerto (21).

3.2.2 Técnica de reparación directa y tenodesis extraarticular. La técnica ha ido evolucionando gracias al sistema BEAR (bridge-enancad anterior cruciate ligament repair), ya que permite realizar la reparación directa mediante la inserción de membranas envolviendo al ligamento suturado e inyectando plasma rico en plaquetas (PRP) en su interior con resultados favorecedores (35).

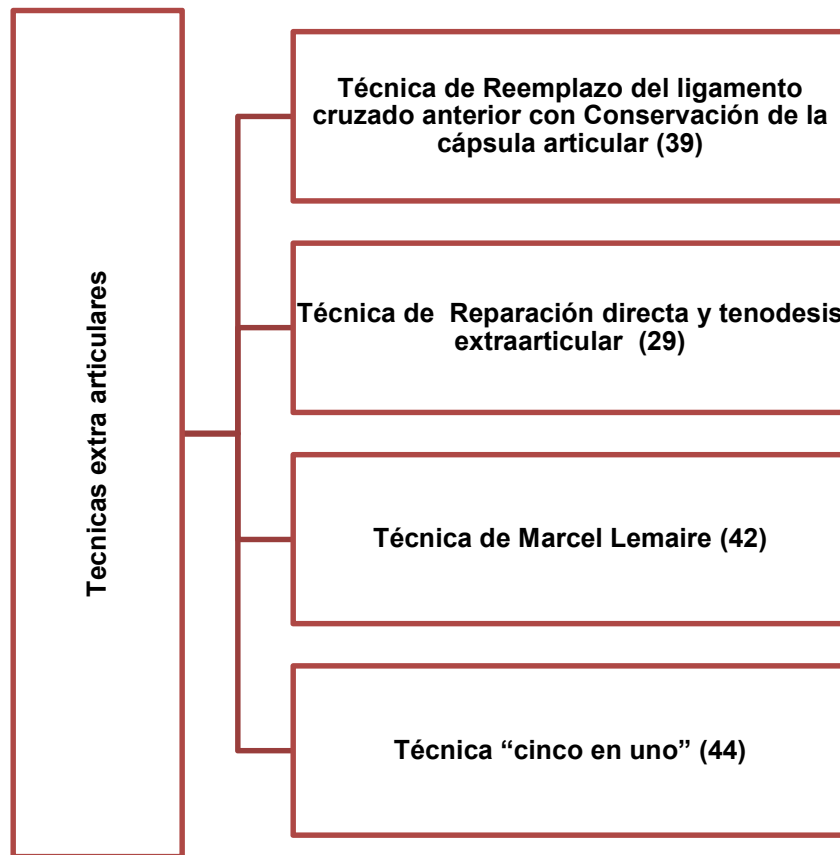
3.2.3 Técnica de Marcel Lemaire. El autor basado en la idea de que la función del ligamento cruzado anterior es principalmente mantener la estabilidad rotatoria, diseño una técnica en la que separó una tira de fascia lata y la pasó por debajo del ligamento lateral externo (LLE) para introducirla por un túnel, en la parte posterior del cóndilo externo, la sacaba de nuevo para suturarla en su origen en el tubérculo de Gerdy, esta técnica se consideró un procedimiento con

intervención extraarticular que posteriormente fue modificada por Nicholas y Minkoff (36), quienes reorientaron la cintilla iliotibial des insertada distalmente con un bloque óseo a través de la cápsula posterior a la porción antero interna de la tibia, por delante de la espina tibial (1).

3.2.4 Técnica “cinco en uno”. Busca corregir la inestabilidad rotacional anteromedial e incluye una meniscectomía total interna, realiza un avance posterior e interno de la inserción del musculo vasto medial, y transferencia de la pata de ganso. Se considera que el ángulo postero interno es la llave para obtener buenos resultados, sin embargo, una de las complicaciones de esta técnica es el adelantamiento del músculo bíceps femoral para dar mayor estabilidad (37).

A continuación, en la figura 3 Técnicas de reconstrucción del LCA mediante intervención extra articular

Figura 3. Técnicas de reconstrucción del LCA mediante intervención extra articular



Fuente: Autor

3.3 TÉCNICAS COMBINADAS

3.3.1 Técnica de "cintilla iliotibial". También conocida como la técnica "cintilla iliotibial" evita la agresión directa de la placa fisaria, es una técnica no anatómica, extra-intraarticular que usa una cintilla iliotibial como autoinjerto, que se pasa alrededor y por detrás del cóndilo femoral externo, en la posición over-the-top, a través de la escotadura y, posteriormente, por debajo del ligamento Inter meniscal para, finalmente, fijarlo en el periostio de la tibia distal a la fisis. Desde el punto de vista biomecánico, este procedimiento se caracteriza por que proporciona una mejor estabilidad anteroposterior y rotacional, obteniendo resultados funcionales y una baja tasa de revisiones, en comparación con otras técnicas, aunque se ha observado que puede aumentar la constricción del compartimento externo con la rotación en ciertos grados de flexión (38).

4. COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE LA LESIÓN DE LCA

4.1 INFECCIÓN DEL SITIO OPERATORIO

La infección del sitio quirúrgico después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior es poco común, sin embargo, es un marcador importante a considerar dadas las posibles complicaciones a largo plazo que resultan de un posoperatorio temprano, que incluyen falla del injerto, artrofibrosis y pérdida del cartílago articular (35).

Claramunt y compañía en su estudio titulado “Infecciones después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: etiología y prevención” expone que las infecciones que se pueden presentar luego de la intervención son poco frecuentes alcanzando un margen del 1.5%, sin embargo, el 90% de estas son debidas a microorganismos que se presentan en la piel como son *Staphylococcus* o *Propionibacterium*. Durante el procedimiento quirúrgico donde se realiza la extracción del injerto del paciente, su manipulación e inserción puede generar infección, ante esto se ha tomado como referencia la aplicación de vancomicina para reducir dichas infecciones (3).

4.2 CICATRIZACIÓN DEL INJERTO

El mayor riesgo de re operación después de la reconstrucción inicial del LCA puede deberse al cambio en el proceso de cicatrización que ocurre con el envejecimiento. Las células madre mesenquimales brindan apoyo vascular y hematopoyético al LCA además de ayudar con la formación del cartílago; con el tiempo, el número de estas células disminuye, lo que puede afectar negativamente a la curación posoperatoria, en tal caso puede generar un fallo en la funcionalidad del ligamento, teniendo necrosis y generando una ruptura (35).

4.3 LESIONES DE CARTÍLAGO Y MENISCOS

Las lesiones de cartílago y menisco suelen asociarse a un retraso en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior mayor a 12 meses y podrían disminuirse si la intervención quirúrgica se llevara en un tiempo no superior a esos meses. Por parte del género masculino se aumenta la posibilidad de lesiones de menisco medial y lateral sobre la edad de los 30 años al no llevar

acabo la cirugía con un retraso superior a los 6 meses aumentando la probabilidad de tener laxitud anormal antes de la cirugía. Un estudio realizado por Centro de Investigación de Trauma Deportivo de Estocolmo, Instituto Karolinska, Estocolmo, Suecia revelo que un retraso en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior de 6 a 12 meses aumenta el riesgo de lesiones del cartílago menisco medial y presentando laxitud anormal. Por el contrario, un tiempo de espera de 3 meses redujo el riesgo de tener lesiones en el menisco (39-40).

4.4 RERRUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

La re ruptura del ligamento cruzado anterior está asociada a los fracasos en las técnicas realizadas, posibles traumas y no reconocimiento por parte del paciente al tipo de injerto. Las causas técnicas alcanzan hasta 59.3% y se presenta por la posición incorrecta de los túneles óseos, trocleoplastia inadecuada, tensión insuficiente, fijación escasa y el uso de injertos con pobre resistencia, por su parte las causas traumáticas de la ruptura del injerto esta entre 5 y 10% dada por la presencia de inestabilidad periférica no corregida, teniendo tiempos desde los primeros seis meses y las causas biológicas representando el 4% ocasionadas por el retardo o interrupción del proceso de "ligamentización", infección, artrofibrosis, dolor persistente, síndrome de contractura infra patelar y complicaciones en la zona donadora del injerto, relacionados con el ambiente mecánico y bioquímico articular (41).

Un estudio realizado en la Clínica El Rosario de Medellín donde se intervinieron 498 pacientes revelo que la rotura del injerto es del 1,9 % y el tipo de injerto que presenta mayor número de complicaciones es el tibial anterior o posterior teniendo un 44.5% con la rotura del injerto, generando re intervención quirúrgica (42).

Kandhari V y compañía en su estudio titulado "Resultados clínicos de la reparación primaria artroscópica del ligamento cruzado anterior: una revisión sistemática del grupo de estudio internacional de la red científica del ligamento cruzado anterior " expone los últimos resultados clínicos de la reparación de ligamento cruzado anterior revelando que, en 2019, la reconstrucción primaria del LCA se asocia con tasas de rotura del injerto del 18% al 28%, tasas de reparación no relacionadas con la rotura del injerto de aproximadamente el 7% al 15% y el retorno a los niveles de participación deportiva previos a la lesión en solo 50% a 65% (32, 43).

4.5 FRAGMENTACIÓN Y RECHAZO DE LOS MATERIALES DE INSERCIÓN

El desplazamiento, la mala posición y fragmentación de los materiales de fijación son otras posibles complicaciones del material utilizado, estos materiales pueden ocasionar fracturas en el hueso subyacente, desplazarse hacia la articulación o hacia los tejidos blandos extraarticulares, lo que causaría dolor y pinzamiento con estructuras adyacentes, incluyendo daño cartilaginoso, vascular y/o nervioso. El rechazo y la reacción inflamatoria ocurren al existir una producción excesiva de citocinas locales, que puede avanzar a la formación de un granuloma que luego aumentará el riesgo de fractura, los materiales más propensos a realizar esta complicación son los biodegradables (44-45).

4.6 COMPLICACIONES RELACIONADAS A LA TOMA DE INJERTO

La toma de injerto es esencial en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, sin embargo, puede presentar complicaciones como la contaminación de este en el momento de extraerlo, también que el diámetro del injerto sea muy corto o muy largo prediciendo ruptura o elongación perdiendo la funcionalidad de la prótesis. En el caso del autoinjerto puede presentar daño del nervio safeno en la extracción (42).

4.6.1 Uso de injerto rotuliano. El injerto con tendón rotuliano ha sido uno de los más utilizados para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior ya que proporciona una resistencia de 168% mayor que la de un LCA normal; sin embargo, este tipo de injerto suele producir síntomas como el dolor anterior de rodilla en la zona donante y la sensibilidad en la cara anterior de la rodilla (1).

Se han explorado las consecuencias neuromusculares en el autoinjerto de tendón rotuliano ya que no desempeña un papel significativo en las adaptaciones generalizadas del sistema nervioso central o en la capacidad muscular voluntaria produciendo dolor. Estas consecuencias neuromusculares influyen también en el reemplazo del ligamento cruzado anterior, al extraer el ligamento dañado y no permitiendo sensibilidad, nutrición y conexión neuromuscular (46).

4.6.2 Uso de autoinjerto y homoinjerto. Los injertos autólogos son muy utilizados ya que cuentan con diferentes técnicas para la extracción y utilización en el procedimiento, sin embargo, la estructura de donde se toman puede dañarse. Por su parte los autoinjertos dada su naturaleza tienen mayor similitud en el patrón de lesión con el ligamento original, ya que tienen menor tiempo de

incorporación comparados con los homoinjertos. Estudios investigativos han determinado una tasa de ruptura menor con injertos autólogos, pero una estabilidad mayor en injertos cadavéricos (41).

4.6.3 Uso de injerto sintético. Se utilizaron los ligamentos sintéticos en el inicio de la década de los 80 para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, sin embargo, los resultados no fueron favorables ya que presentaban alta tasa de fallo y frecuentes complicaciones, entre ellas el daño de los tendones, sinovitis y poca resistencia a las cargas fisiológicas. Estos injertos fueron esenciales para la evolución de las diferentes técnicas (41).

4.7 COMPLICACIONES RELACIONADAS A LA FIJACIÓN Y REALIZACIÓN DE TÚNELES ÓSEOS

Durante el procedimiento se realiza una perforación del hueso para la posterior fijación del injerto, existen complicaciones que se pueden presentar como la perforación de túnel de mayor tamaño, el daño de los platillos tibiales, la mala posición del túnel produciendo inestabilidad en la rodilla. En cuestión a los tornillos de fijación se puede presentar la reabsorción temprana de este material o la colocación de una medida diferente produciendo una mala posición del injerto y evitando su adecuada funcionalidad. Un estudio en la Clínica El Rosario de Medellín en donde se realizaron 498 reconstrucciones de ligamento cruzado anterior entre 2012 y 2015 presentó complicaciones relacionadas del túnel tibial del 0.4% y la alteración del rango del movimiento del 1% esto expone que son complicaciones muy poco comunes (42).

4.8 COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

Teniendo en cuenta los riesgos asociados a esta lesión a temprana edad, la demora en el tratamiento quirúrgico es muy común puesto que los cirujanos ortopédicos recomiendan un tratamiento no quirúrgico que incluye la colocación de un aparato ortopédico, la rehabilitación y restricción deportiva durante el tiempo que se alcance la madurez esquelética, para así poder realizar el procedimiento quirúrgico de una manera segura (4).

Independientes del tratamiento, los pacientes con este tipo de lesión tienen hasta 10 veces más probabilidades de desarrollar osteoartritis degenerativa de rodilla, una diferencia longitudinal en las piernas y artrofibrosis (1).

4.9 COMPLICACIONES POS OPERATORIAS DE LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA DE LA LESIÓN DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

4.9.1 Déficit neurofisiológicos con posibles implicaciones clínica. El manejo quirúrgico actual para el tratamiento de la lesión del ligamento cruzado anterior tiene como objetivo la estabilidad mecánica, sin embargo, el procedimiento desde la incisión en la piel, disección de tejidos hasta la perforación y fijación de los injertos causa daño neurológico. Se considera una combinación del traumatismo al lesionarse y una estimulación aferente interarticular al realizar el procedimiento generando respuestas de estrés hipotalámico- pituitario contribuyendo a respuestas periféricas como atrofia muscular, estudios han encontrado déficit posoperatorios en la activación voluntaria del cuádriceps (43, 48).

Este daño neurosensorial puede permitir un cambio compensatorio permitiendo que el glúteo mayor y los músculos isquiotibiales sustituyan la función del cuádriceps femoral a través de la rodilla para la extensión compuesta de las extremidades inferiores durante los ejercicios y movimientos de cadena cinética cerrada (49,14).

4.9.2 Artrofibrosis. Una de las complicaciones más comunes de la reconstrucción del LCA es la alta posibilidad de generar una artrofibrosis, que involucra el desarrollo de un tejido de cicatrización fibroso dentro y alrededor de la sinovial al interior de la rodilla. Esta complicación, tiene como factor determinante el periodo de intervención generándose en la mayoría de los casos en los pacientes operados en las primeras cuatro semanas de la lesión y en aquellos con signos de inflamación activa durante la cirugía. Presentando formación de quistes en los túneles de fijación generando necrosis alrededor del injerto, lo cual conlleva a acumulación de líquido sinovial, produciendo dolor y posible daño del injerto (24, 43).

4.9.3 Osteoartritis femorrotuliana. La osteoartritis femorrotuliana suele ser una patología convencional después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, produciendo una alteración de la biomecánica de la articulación de la rodilla, con un patrón de marcha postoperatorio que consta de ángulos de flexión de la rodilla más bajos y compensaciones de la rotación tibial. Estas variaciones dan como resultado un cambio en la carga en un área de la articulación femorrotuliana que no está acostumbrada a soportar peso. Esto puede contrastar los factores biomecánicos conocidos que conducen a una osteoartritis femorrotuliana idiopática, que se centra principalmente en la mala alineación, la debilidad del abductor de la cadera y del cuádriceps y la biomecánica anormal.

Suele ser una enfermedad silenciosa y sus primeros síntomas aparecen por lo general entre los 14 y 19 años posteriores a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (36, 50).

4.9.4 Dolor anterior de rodilla. La reconstrucción del ligamento cruzado anterior interrumpe el mecanismo extensor a través de la recolección del auto injerto rotuliano. Esta intervención quirúrgica altera la alineación femorrotuliana y la cinemática, y da como resultado prevalencia de dolor en la rodilla en adultos, debido a la incisión quirúrgica y al traumatismo del mecanismo extensor, produciendo una pérdida marcada de la fuerza del cuádriceps (35).

4.9.5. Adicción a opioides. El uso de opioides está aumentando en los adultos mayores debido a la prevalencia del dolor crónico durante la lesión y una vez finalizado el procedimiento. El alto nivel de dolor crónico experimentado por esta población de pacientes los coloca en riesgo de uso prolongado de opiáceos que pueden convertirse en dependencia o posiblemente abuso de ellos, afectando el proceso de rehabilitación del procedimiento. Por su parte los cambios fisiológicos que ocurren naturalmente durante el envejecimiento, como el metabolismo alterado, la excreción y la reserva física, pueden conducir a una mayor ocurrencia de efectos secundarios dañinos como depresión respiratoria, lo que resalta la necesidad de minimizar el uso de narcóticos en pacientes mayores de 30 años (36).

5. CONCLUSIONES

Acorde a la revisión bibliográfica realizada es importante mencionar que para establecer una indicación quirúrgica de la lesión del ligamento cruzado anterior acertada es fundamental tener en cuenta cada caso individual mediante una revisión del historial clínico del paciente, donde se analicen factores como la expectativa de movilidad, morfología de la lesión, edad del paciente y las patologías que puedan estar asociadas según el trauma que ocasiono la lesión, así pues es fundamental aclarar que no existen indicaciones quirúrgicas universales y que dependen propiamente de cada caso.

A lo largo de la historia las técnicas quirúrgicas para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, han evolucionado en función de mejorar la calidad de vida del paciente y garantizar una mayor expectativa en términos de movilidad, estabilidad y dolor, por este motivo se realizan técnicas de manera intraarticular las cuales son mínimamente invasivas y generan unos mejores resultados posoperatorios, sin embargo al presentar un trauma se emplean técnicas extraarticulares que permitan intervenir el ligamento cruzado anterior y dar un tratamiento asertivo a otras patologías asociadas

En todo procedimiento quirúrgico existe un riesgo asociado a la intervención, que puede derivarse ya sea de complicaciones quirúrgicas como la infección en el sitio operatorio, re ruptura del ligamento, mala cicatrización, lesiones asociadas a cartílagos y meniscos y el rechazo de los materiales implantados. Así mismo en el periodo pos operatorio en el que se pueden llegar a presentar complicaciones como déficits neurofisiológicos, artrofibrosis, osteoartritis, adicción a opioides y el dolor anterior de la rodilla; en ambos casos pueden llegar a presentarse este tipo de complicaciones indistintamente del historial clínico del paciente.

6. RECOMENDACIONES

La técnica de intervención quirúrgica debe estar estrechamente relacionada con el diagnóstico inicial de la lesión, así como el tipo de la misma, puesto que la lesión de ligamento cruzado anterior cuenta con múltiples tipologías y dependiendo de su identificación se han diseñado técnicas de intervención para minimizar el riesgo del paciente.

A la hora de tratar a un paciente con madurez esquelética incompleta se recomienda emplear técnicas intra articulares poco invasivas que no causen daños fisurares y no intervengan en posibles complicaciones de crecimiento óseo en los pacientes.

Es fundamental concientizar y dar cumplimiento adecuado a los protocolos de manejo quirúrgico en este tipo de intervenciones, salvaguardando las políticas de seguridad del paciente donde podremos evitar complicaciones desde su diagnóstico, manejo preoperatorio, intraquirúrgico y posoperatorio, así no causando una patología articular en el futuro y realizando un procedimiento exitoso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ayala-Mejías JD, García-Estrada GA, Alcocer P-EL. Lesiones del ligamento cruzado anterior. Acta Ortop Mex [Internet]. 2014 [citado 1 Nov 2021];28(1):57-67. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/aom/v28n1/v28n1a12.pdf>
2. Espejo Reina A, Espejo-Reina MJ, Rosa Nogales JD, Gómez Cáceres A, Espejo Baena A. Refuerzos anterolaterales en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Rev Esp Artrosc Cir Articul [Internet]. 2020 [citado 1 Nov 2021];27(3). Disponible: <https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/reaca.27369.fs1908036-refuerzos-anterolaterales-reconstruccion-lca.pdf>
3. Torres R, Gomez P, Sanchez J, García X, Garica J, Leal J, Prieto D. Infecciones después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior: etiología y prevención. Rev Esp Artrosc Cir Articul. 2017 [citado 1 Nov 2021];24(3):192-196. Disponible en: <https://fondoscience.com/reaca/vol24-fasc3-num60/infecciones-reconstruccion-fs1706024>
4. 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. 2016 [citado 1 Nov 2021];50(1):22–31 Disponible en: <https://www.aott.org.tr/en/clinical-examination-of-anterior-cruciate-ligament-rupture-a-systematic-review-and-metaanalysis-133773>
5. LaBella CR, Hennrikus W, Hewett TE, Council on sports medicine and fitness, and section on orthopaedics. Anterior cruciate ligament injuries: diagnosis, treatment, and prevention. Pediatrics. 2014;133(5):1437-1450.
6. De Andrade ALL, Castro A, Livani B, Belangero WD. Association between Lysholm score and muscular torque deficit after anterior cruciate ligament reconstruction. J Orthop Surg (Hong Kong). 2020;28(2):1-7.
7. DiFelice GS, Villegas C, Taylor S. Anterior cruciate ligament preservation: Early results of a novel arthroscopic technique for suture anchor primary anterior cruciate ligament repair. Arthroscopy. 2015;31(11):2162–2171.
8. Espejo A, Sánchez T, Rosas J, Sánchez L, Blázquez T, Arbeloa L, Serres J, Hernández G, Corrales L, González D. Diagnóstico y manejo de la lesión del ligamento cruzado anterior en pacientes esqueléticamente inmaduros. Una revisión narrativa. Rev Esp Artrosc Cir Articul [Internet]. 2021 [citado 1 Nov 2021];28(72):113-129. Disponible en:

<https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/reaca.28272.fs2007038-diagnostico-manejo-lesion-ligamento-cruzado.pdf>

9. Marieswaran M, Jain I, Garg B, Sharma V, Kalyanasundaram D. A review on biomechanics of anterior cruciate ligament and materials for reconstruction. *Appl Bionics Biomech.* 2018;2018:1–14.
10. Duart-Clemente¹ LA-G, Pablos-Fernández² J, editores. Lesiones del ligamento cruzado anterior en pacientes esqueléticamente inmaduros J. *Rev Esp Artrosc Cir Articul.* 2020;27(3):191-202.
11. Wiggins AJ, Grandhi RK, Schneider DK, Stanfield D, Webster KE, Myer GD. Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review and meta-analysis: A systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2016;44(7):1861–76.
12. Vaishya R, Vijay V, Jha GK, Agarwal AK. Prospective study of the anterior cruciate ligament reconstruction associated with high tibial opening wedge osteotomy in knee arthritis associated with instability. *J Clin Orthop Trauma.* 2016;7(4):265–271.
13. Dargo L, Robinson KJ, Games KE. Prevention of knee and anterior cruciate ligament injuries through the use of neuromuscular and proprioceptive training: an evidence-based review. *J Athl Train.* 2017;52(12):1171-1172
14. Dallo I, Collazo C, Etcheto HR. Reparación Primaria Artroscópica del LCA en Lesión Tipo I y Sutura del Cuerno Posterior del Menisco Interno [Internet]. *Artroscopia.* 2019 [citado 1 Nov 2021];26(3):94-103. Disponible en: https://www.revistaartroscopia.com.ar/ediciones-antteriores/images/26_03/AR_0091_RC_Rivarola.pdf
15. del Campo Berrueta F, Dupont M. Tratamiento de las lesiones del ligamento cruzado anterior y meniscales en adolescentes. Reporte de un caso. *An Facultad Med (Univ Repúb Urug).* 2020;7(2):1-7.
16. Potter MS, Werner FW, Sutton LG, Schweizer SK. A comparison of anterior cruciate ligament graft tunnel orientation: anatomic vs. transtibial. *Clin Biomech.* 2012;27(6):602–606.
17. Monk AP, Davies LJ, Hopewell S, Harris K, Beard DJ, Price AJ. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;3;4(4).

18. Olmos MI, Sonnery-Cottet B, Barth J. How to succeed in arthroscopic anterior cruciate ligament primary repair? Step-by-step technique. *Arthrosc Tech.* 2019;8(1):37–46.
19. Cheng X, Liu F, Zhou D, Paulus AC. Surgical intra- and extra-articular anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):414.
20. Meuffels DE, Poldervaart MT, Diercks RL, Fievez AWFM, Patt TW, Hart CP van der, et al. Guideline on anterior cruciate ligament injury: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. *Acta Orthop.* 2012;83(4):379–386.
21. Walter SG, Thomas TS, Tafuro L, Thomas W. Enhanced bone-tendon-bone approach for open anterior cruciate ligament replacement with conservation of the joint capsule. *Arthrosc Tech.* 2015;4(5):609-613.
22. Saluzi C, Mater S. Cirugía de revisión de reconstrucción de ligamento cruzado anterior en 2 tiempos quirúrgicos: indicaciones, descripción de técnica quirúrgica y análisis de la literatura. *Artroscopía.* 2020;27(2):78-87.
23. Kilinc BE, Kara A, Oc Y, Celik H, Camur S, Bilgin E, et al. Transtibial vs anatomical single bundle technique for anterior cruciate ligament reconstruction: A Retrospective Cohort Study. *Int J Surg.* 2016;29:62–69.
24. Lording TD, Lustig S, Servien E, Neyret P. Lateral reinforcement in anterior cruciate ligament reconstruction. *Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol.* 2014;1(1):3–10.
25. Ishibashi Y, Adachi N, Koga H, Kondo E, Kuroda R, Mae T, et al. Japanese Orthopaedic Association (JOA) clinical practice guidelines on the management of anterior cruciate ligament injury - Secondary publication. *J Orthop Sci.* 2020;25(1):6–45.
26. Orizola A, Zamorano A. Reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla en mujeres deportistas. *Rev Méd Clín Las Condes.* 2012;23(3):319–325
27. Berumen-Nafarrate E, Carmona-González J, Tonche-Ramos JJ, Carmona-Máynez O, Aguirre-Madrid A, Moreno-Brito V, et al. Estudio comparativo de reconstrucción de ligamento cruzado anterior entre las técnicas de Un Haz y U-Dos. *Acta Ortop Mex.* 2019;33(6):370–375.

28. White K, Di Stasi SL, Smith AH, Snyder-Mackler L. Anterior cruciate ligament-specialized post-operative return-to-sports (ACL-SPORTS) training: a randomized control trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14(1):1-10.
29. Almazán A, Barclay F, Cruz F, Arcuri F. Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior con técnica todo-adentro. GraftLink: técnica quirúrgica. *Artroscopía* [Internet]. 2011 [citado 5 Nov 2021];18(3):142-145 Disponible en: <https://www.revistaartroscopia.com.ar/ediciones-antteriores/ediciones-antteriores/2011/volumen-18-numero-3/46-volumen-05-numero-1/volumen-18-numero-3/278-reconstruccion-del-ligamento-cruzado-anterior-con-tecnica-todo-adentro-graftlink-tecnica-quirurgica>
30. Palmieri Bouchan RB, Hernández Téllez IE, García Valadez LR. Resultados funcionales en pacientes postoperados de reconstrucción artroscópica de ligamento cruzado anterior con técnica all-inside®. *Rev Sanid Milit.* 2018;72(2):110–117.
31. Gupta A, Tejpal T, Shanmugaraj A, Horner NS, Simunovic N, Duong A, et al. Surgical techniques, outcomes, indications, and complications of simultaneous high tibial osteotomy and anterior cruciate ligament revision surgery: a systematic review. *HSS J.* 2019;15(2):176–184.
32. Kandhari V, Vieira TD, Ouanezar H, Praz C, Rosenstiel N, Pioger C, et al. Clinical outcomes of arthroscopic primary anterior cruciate ligament repair: a systematic review from the scientific anterior cruciate ligament network international study group. *Arthroscopy.* 2020;36(2):594–612.
33. Arzac Ulla IR, Burgos ET, Reymundez E, Regazzoni P, Ridao G. Estudio histopatológico en rotura aguda del ligamento cruzado anterior de rodilla. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2018;20–24.
34. Forriol Campos F. Historia de la reparación del ligamento cruzado anterior. *Rev Esp Artrosc Cir Articul.* 2017;24(Supl.1):38-58
35. Kelly M, Turcotte J, Thomas D, Petre B, Morganti C, York J, et al. Mid-term outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction across age groups: A national database study. *J Orthop.* 2021;23:150–154.
36. Culvenor AG, Øiestad BE, Holm I, Gunderson RB, Crossley KM, Risberg MA. Anterior knee pain following anterior cruciate ligament reconstruction does not increase the risk of patellofemoral osteoarthritis at 15- and 20-year follow-ups. *Osteoarthritis Cartilage.* 2017;25(1):30-33.
37. Edwards JH, Ingham E, Herbert A. Decellularisation affects the strain rate dependent and dynamic mechanical properties of a xenogeneic tendon

intended for anterior cruciate ligament replacement. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2019;91:18–23.

38. Márquez Arabia WH, Márquez Arabia JJ, Gómez JC. ¿Qué ocurre con las lesiones del ligamento cruzado anterior, su tratamiento, la recuperación de la función y el desarrollo de osteoartritis a largo plazo? ¿Hay espacio para el tratamiento conservador? Revisión de conceptos actuales. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 2017;31(2):75–86.
39. Cristiani R, Janarv PM, Engström B, Edman G, Forssblad M, Stålmán A. Delayed anterior cruciate ligament reconstruction increases the risk of abnormal preconstruction laxity, cartilage, and medial meniscus injuries. *Arthroscopy.* 2021;37(4):1214–1220.
40. Santisteban E, Valdivia J, Cambras R. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior asistida por artroscopia, evolución a los 2 años. *Rev Cuba Ortop Traumatol.* 2015;29(1):88-102.
41. Velázquez-Rueda ML, Martínez-Ávila JP, Pérez-Serna AG, Gómez-García F. Factores de riesgo y frecuencia de rerrupturas del ligamento cruzado anterior en adultos. *Acta Ortop Mex.* 2016;30(2):61–66.
42. Correa J, Guzmán R, Restrepo V, Mejía L, Álvarez G, López J, Guzan D. Complicaciones en cirugía de reconstrucción de ligamento cruzado anterior: cohorte retrospectiva. *Rev Colomb Ortop Traumatol.* 2017;31(4):178-186.
43. Failla MJ, Arundale AJH, Logerstedt DS, Snyder-Mackler L. Controversies in knee rehabilitation: anterior cruciate ligament injury. *Clin Sports Med.* 2015;34(2):301–312.
44. Davis AM, Wong R, Steinhart K, Cruz L, Cudmore D, Dwyer T, et al. Development of an intervention to manage knee osteoarthritis risk and symptoms following anterior cruciate ligament injury. *Osteoarthritis Cartilage.* 2021;29(12):1654-1665
45. Calvo R, Anastasiadis Z, Calvo Mena R, Figueroa D. Elección del injerto en reconstrucción de ligamento cruzado anterior. ¿Existe un injerto ideal? *Rev Esp Artrosc Cir Articul [Internet].* 2017 [citado 5 Nov 2021];24(Supl.1):59-66. Disponible en: https://fondoscience.com/sites/default/files/articles/pdf/fs_24e57.fs1704017-eleccion-injerto.pdf
46. Criss CR, Melton MS, Ulloa SA, Simon JE, Clark BC, France CR, et al. Rupture, reconstruction, and rehabilitation: A multi-disciplinary review of

mechanisms for central nervous system adaptations following anterior cruciate ligament injury. *Knee*. 2021;30:78–89.

47. Hernández IE, Victoria MC, Sánchez E, Guerra J. Niveles de IGF-1 en la plastía de ligamento cruzado anterior de rodilla empleando aloinjerto vs autoinjerto en pacientes del Hospital Central Militar. *Acta Ortop Mex*. 2019; 33(4):225-231
48. Filbay SR, Crossley KM, Ackerman IN. Activity preferences, lifestyle modifications and re-injury fears influence longer-term quality of life in people with knee symptoms following anterior cruciate ligament reconstruction: a qualitative study. *J Physiother*. 2016;62(2):103–110.
49. Nyland J, Mattocks A, Kibbe S, Kalloub A, Greene JW, Caborn DNM. Anterior cruciate ligament reconstruction, rehabilitation, and return to play: 2015 update. *Open Access J Sports Med*. 2016;7:21–32.
50. Haberfield MJ, Patterson BE, Crossley KM, Bruder AM, Guermazi A, Whitehead TS, et al. Should return to pivoting sport be avoided for the secondary prevention of osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction? A prospective cohort study with MRI, radiographic and symptomatic outcomes. *Osteoarthritis Cartilage*. 2021;29(12):1673-1681.