

TODO LO QUE NECESITAS SABER SOBRE EL  
**LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**



@angelfisio rehab

# Tabla de Contenido

01

Introducción. Anatomía y epidemiología

02

Mecanismos de lesión y factores de riesgo

03

Consecuencias y alteraciones

04

Opciones de tratamiento e injertos

05

Rehabilitación sin cirugía y conclusiones

# EMPECEMOS INTRODUCCIÓN

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las más comunes y devastadoras en la región de la rodilla, especialmente en deportistas. Este ligamento es crucial para la estabilidad de la rodilla y su lesión puede llevar a una disminución significativa en la función y calidad de vida de la persona a largo plazo.

Con este ebook busco proporcionarte una revisión exhaustiva de la última evidencia científica sobre las lesiones de LCA, incluyendo su anatomía, epidemiología, mecanismos de lesión, factores de riesgo, consecuencias biomecánicas y psicológicas, opciones de tratamiento y mucho más.



# ANATOMÍA DEL LCA

## Descripción anatómica detallada

El LCA es uno de los 4 principales ligamentos de la rodilla, junto con el ligamento cruzado posterior (LCP), el colateral medial (LCM) y el colateral lateral (LCL). El LCA se encuentra en el centro de la articulación de la rodilla y desempeña un papel crucial en la estabilidad articular. Se trata de una banda intraarticular pero extrasinovial de tejido conectivo denso.

## Estructura, ubicación y trayectoria

El LCA se origina en la superficie interna del cóndilo femoral lateral, en la parte posterior del fémur, y se inserta en la parte anterior de la tibia, en la región conocida como la eminencia intercondilar. Esta compuesto por **2 haces principales: anteromedial (AM)** se tensa durante la flexión de rodilla y **posterolateral (PL)** que se tensa durante la extensión de rodilla.

## Composición

El LCA está formado por fibras de colágeno tipo I, que le proporcionan una alta resistencia a la tracción y a la capacidad de soportar fuerzas multidireccionales.

# FUNCIÓN DEL LCA

## **Estabilidad anteroposterior**

El LCA previene el desplazamiento anterior de la tibia respecto al fémur, lo cual lo hace crucial durante actividades como caminar, correr y saltar.

## **Estabilidad rotacional**

El LCA también contribuye significativamente a la estabilidad rotaciones de la rodilla, ayudando a controlar movimientos de torsión que ocurren durante cambios rápidos de dirección y giros.

# VASCULONERVIOSO

## SUMINISTRO VASCULAR

El LCA recibe su suministro sanguíneo principalmente de la arteria genicular media, lo cual es importante para la curación después de una lesión. Su principal contribución vascular se produce en los extremos.

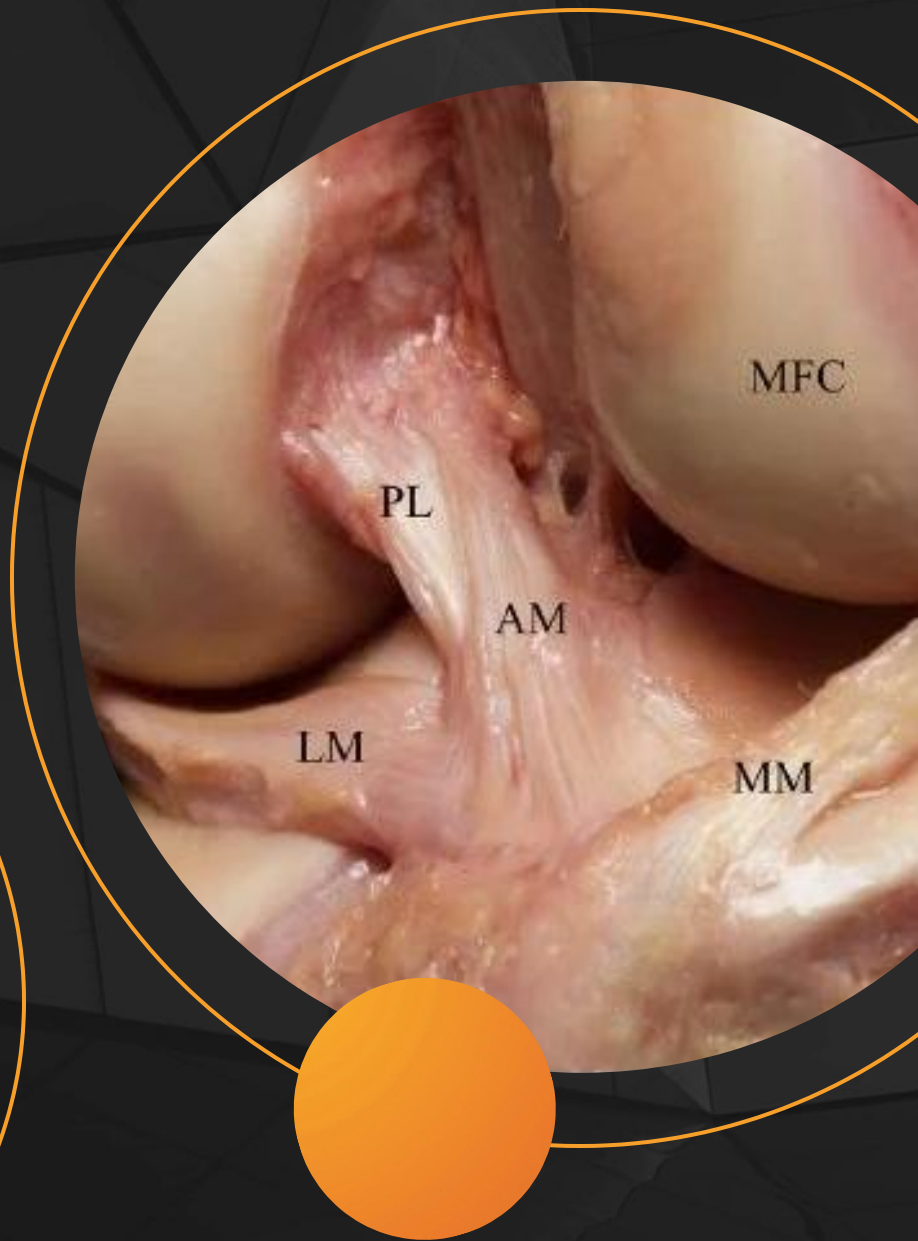
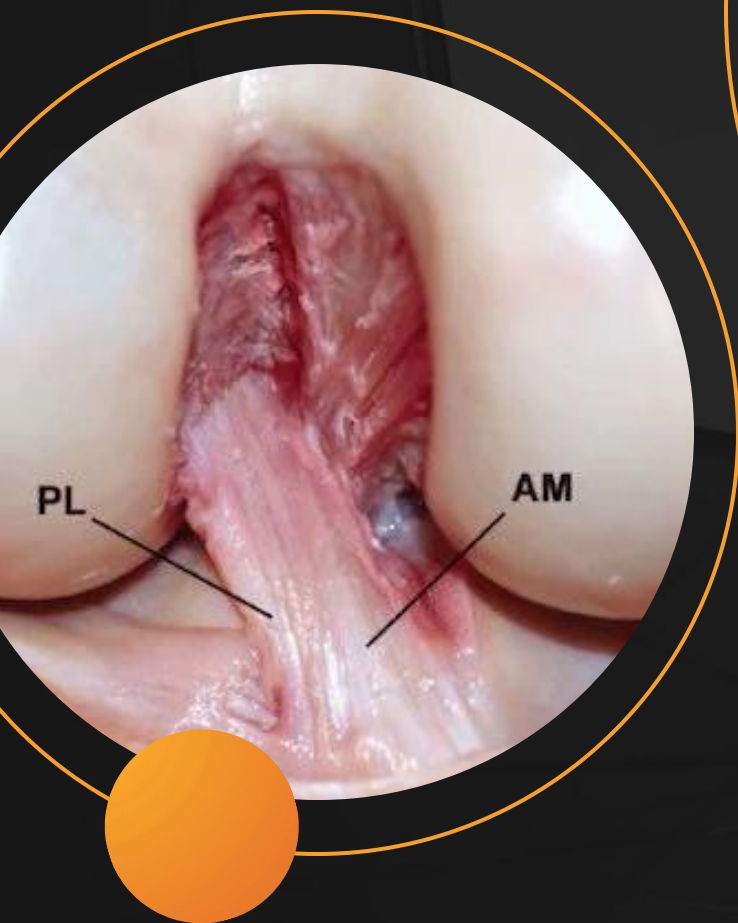
## INERVACIÓN

El LCA está inervado por el nervio tibial, lo que le permite proporcionar información propioceptiva esencial para el control motor de la rodilla.

Las inserciones del LCA son zonas críticas neurosensoriales con altas concentraciones de diferentes mecanorreceptores (corpúsculos de Paccini, corpúsculos de Ruffini, receptores de Golgi y terminaciones nerviosas libres).

Existe un vínculo importante entre el LCA y el cerebro que es importante de comprender la propia lesión.

# IMAGENES ANATÓMICAS



# EPIDEMIOLOGÍA

## Estadísticas y tendencia

Las lesiones del LCA son prevalentes en la población activa y especialmente comunes entre los atletas que participan en deportes de alto impacto y cambios rápido de dirección.

## Incidencia general

En EEUU se estima que ocurren aproximadamente 200.000 lesiones de LCA cada año. La tasa de incidencia de lesiones del LCA ha mostrado una tendencia creciente, especialmente en deportes juveniles y de alta competición.

## Diferencias por género

Mayor incidencia en mujeres: tienen entre 2 y 8 veces más probabilidad de sufrir una lesión del LCA en comparación con los hombres. Esto se atribuye a factores anatómicos, hormonales y biomecánicos.

Otros factores contribuyentes: diferencias en la alineación pélvica, ángulo Q, laxitud ligamentosa y el control neuromuscular también contribuyen a la mayor incidencia en mujeres.



# EPIDEMIOLOGÍA

## Distribución por edad y deporte

La mayoría de las lesiones del LCA ocurren en personas jóvenes y activas, típicamente entre los 15 y 45 años. En cuanto a los deportes con mayor incidencia encontramos el fútbol, baloncesto, esquí, rugby y otros deportes de contacto y de alto impacto.

## Factores de riesgo (ejemplos)

Superficie de juego: las superficies artificiales (césped artificial) han mostrado una mayor incidencia de lesiones del LCA en comparación con las superficies naturales.

Calzado deportivo: el tipo y diseño del calzado pueden influir en la probabilidad de lesiones del LCA, con estudios que sugieren que ciertas características del calzado pueden aumentar la tracción, y por ende, el riesgo de lesión.

Programas de prevención: la implementación de programas de entrenamiento neuromuscular y propioceptivo ha demostrado reducir la incidencia de lesiones del LCA, especialmente en mujeres jóvenes atletas.

# EPIDEMIOLOGÍA

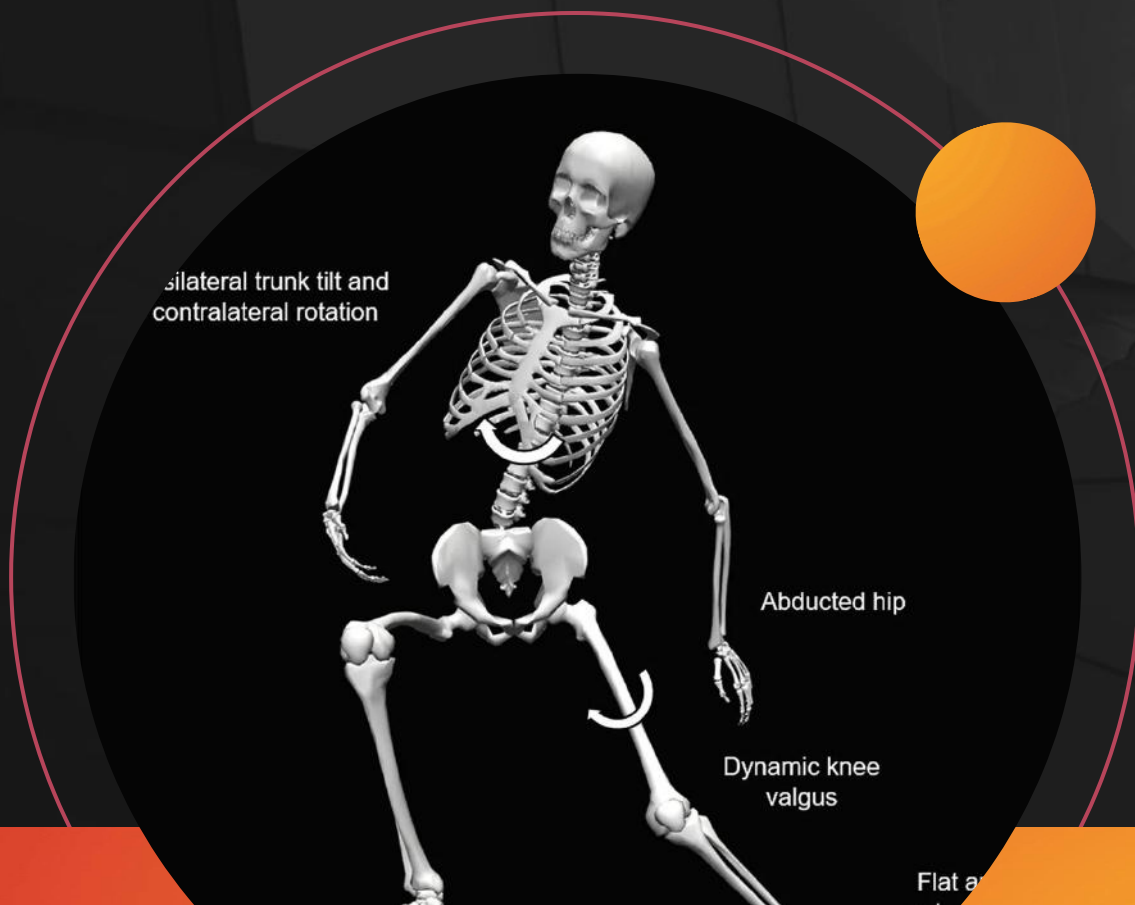
## Importancia de la epidemiología

Comprender la epidemiología de las lesiones del LCA es fundamental para desarrollar estrategias efectivas de prevención y tratamiento. La identificación de los factores de riesgo específicos de cada deporte y las tendencias en la incidencia de estas lesiones permite a los profesionales de la salud implementar programas de entrenamiento adecuados, mejorar la técnica deportiva y educar a los atletas sobre las mejores prácticas para reducir el riesgo de lesión en su deporte.

# MECANISMOS DE LESIÓN

El LCA es una estructura crítica para la estabilidad de la rodilla, y su lesión puede ocurrir por diversos mecanismos. Estos mecanismos pueden ser divididos principalmente en lesiones de contacto y no contacto, aunque las de no contacto son las más comunes. A continuación, se describen los principales mecanismos de lesión.

Las lesiones de no contacto representan aproximadamente el 70% de todas las lesiones del LCA. Estas ocurren sin que exista una fuerza externa directa sobre la rodilla y suelen estar relacionadas con movimientos bruscos que sobrepasan la capacidad de resistencia del LCA. En cuanto a las lesiones de contacto representan alrededor del 30% y se producen cuando una fuerza externa directa que impacta.



# LESIONES DE NO CONTACTO

Se produce tras una interrupción (perturbación cognitiva) de la tarea motora planificada que requiere una actualización del plan de control motor previsto.

## VALGO Y ROTACIÓN INTERNA

Este mecanismo implica una combinación de colapso en valgo (cuando la rodilla se mueve hacia dentro) y rotación interna del fémur sobre la tibia.

Ocurre frecuentemente durante aterrizajes después de un salto o cambios rápidos de dirección, como en deportes de baloncesto, fútbol y voleibol.

## DESACELERACIÓN Y CORTE

Involucra una desaceleración súbita combinada con un cambio rápido de dirección. La tibia se desplaza hacia delante respecto al fémur, provocando una tensión excesiva en el LCA.

Es un mecanismo muy común en deportes como el fútbol y el rugby, cuando un jugador frena abruptamente y cambia de dirección.

# LESIONES DE CONTACTO

## Impacto directo en la cara lateral

Un golpe en la parte externa de la rodilla provoca un movimiento en valgo y rotación interna, similar a las lesiones de no contacto pero con la implicación de un traumatismo por ejemplo de un rival.

Ocurre frecuentemente en deportes de contacto como el fútbol o el rugby.

## Impacto directo en la cara anterior

Un golpe en la parte frontal de la tibia, especialmente cuando la rodilla está ligeramente flexionada, puede empujar la tibia hacia atrás y generar tensión en el LCA.

Suele ocurrir en deportes de contacto cuando un jugador cae sobre la rodilla de otro jugador.

## Lesiones de contacto indirecto

La rodilla no es golpeada directamente por la fuerza de un rival, sino que la lesión se produce por los propios movimientos del deportista después de ser contactado.

# FACTORES CONTRIBUYENTES

## Factores biomecánicas

Una alineación inadecuada, como un ángulo Q elevado (ángulo formado por el eje del fémur y la tibia), puede predisponer a la lesión del LCA.

Además, las personas con ligamentos más laxos (más habitual en mujeres) pueden tener un mayor riesgo.

## Factores neuromusculares

La falta de control neuromuscular adecuado puede resultar en movimientos descoordinados que aumenten la tensión en el LCA.

La fatiga puede reducir la capacidad de los músculos para proteger la rodilla, aumentando el riesgo de lesión.

# FACTORES CONTRIBUYENTES

## Factores ambientales

Las superficies artificiales tienden a tener una mayor fricción, lo que incrementa el riesgo de lesión.

El diseño del calzado puede también influir en la tracción y la estabilidad del tren inferior, afectando al riesgo de lesión.

## CONCLUSIÓN

La comprensión de los mecanismos de lesión del LCA es crucial para el desarrollo de estrategias de prevención y programas de rehabilitación. Al identificar los movimientos y situaciones que con mayor frecuencia conducen a lesiones, se pueden diseñar programas de entrenamiento que minimicen el riesgo.

# CONSECUENCIAS

Las lesiones de LCA no solo implican una interrupción de la integridad estructural del ligamento, sino que también desencadenan una cascada de cambios biomecánicos y neurofisiológicos que afectan a la funcionalidad de la rodilla y el control motor general.

A continuación, se detallan estas consecuencias desde una perspectiva biomecánica y neurofisiológica.





# BIOMECÁNICAS

## Inestabilidad articular

Como hemos mencionado anteriormente, el LCA juega un papel crucial en la estabilidad anteroposterior y rotaciones de la articulación de la rodilla. Su lesión suele conducir a una inestabilidad significativa (no siempre), lo que puede resultar en un aumento del desplazamiento anterior de la tibia respecto al fémur y una mayor laxitud rotacional. A veces podemos encontrar pacientes con inestabilidad en uno de los 2 planos por ello es imprescindible localizar dicha inestabilidad (la mayoría suelen ser anteroposterior).

Esta inestabilidad puede provocar episodios recurrentes de "dar de sí" o "fallar" en la rodilla, especialmente durante actividades que requieren cambios de dirección o desaceleraciones como en el fútbol.

# BIOMECÁNICAS

## Alteraciones cinemáticas

La lesión del LCA altera las fuerzas neuromusculares y reflejos que actúan sobre la articulación de la rodilla. Esto incluye cambios en la distribución de cargas y en la dinámica de los movimientos articulares.

Esto puede conducir a patrones de la marcha anormales, donde se observa una reducción en la extensión de la rodilla durante la fase de apoyo y una alteración en la fase de oscilación, resultando en una menor eficiencia del movimiento y un aumento del gasto energético.

# BIOMECÁNICAS

## Compensaciones musculares

La inestabilidad articular y la alteración de las cargas pueden llevar a compensaciones musculares, donde ciertos grupos musculares (especialmente los isquiotibiales) se activan de manera exagerada para compensar la pérdida de estabilidad.

Estas compensaciones pueden provocar un desequilibrio muscular, generando aumentos de la sobrecarga y fatiga en ciertos músculos, y una posible inhibición en otros, lo que puede aumentar el riesgo de lesiones adicionales y de artrosis prematura.

Además, las alteraciones biomecánicas y la inestabilidad pueden llevar a una mayor degeneración en otras estructuras de la rodilla, como los meniscos y el cartílago articular.

# NEUROFISIOLÓGICAS

## Pérdida de la propiocepción

El LCA contiene numerosos mecanorreceptores que proporcionan información sensorial crucial para el control motor y la estabilidad articular. Su lesión reduce la capacidad de la rodilla para detectar la posición y el movimiento.

La pérdida de propiocepción afecta el equilibrio y la coordinación, aumenta el riesgo de caídas, y la dificultad para realizar movimientos con precisión.

# NEUROFISIOLÓGICAS

## Alteración del control neuromuscular

La interrupción de la retroalimentación sensorial del LCA afecta el control neuromuscular de la rodilla y de todo el miembro inferior.

Puede llevar a un retraso en la activación muscular y a una respuesta inadecuada a los cambios en la posición articular, comprometiendo la estabilidad dinámica de la rodilla.

## Inhibición articular refleja

La lesión del LCA puede desencadenar una inhibición articular refleja (IAR), un fenómeno en el que la activación de ciertos músculos, especialmente el cuádriceps y los isquiotibiales, se ve inhibida debido al daño articular provocado por la lesión.

Esta inhibición puede resultar en una atrofia muscular y una reducción de la fuerza, complicando aún más la rehabilitación y la recuperación funcional del paciente.

# NEUROFISIOLÓGICAS

## Reorganización cortical

Estudios recientes sugieren que las lesiones del LCA pueden conducir a cambios en la organización y la activación cerebral, particularmente en áreas responsables del control motor.

Estos cambios pueden influir en la capacidad del cerebro para planificar y ejecutar movimientos, afectando la coordinación y la eficiencia motora.

## Conclusiones

Entender las consecuencias biomecánicas y neurofisiológicas de la lesión del LCA es crucial para el diseño de estrategias de recuperación y rehabilitación efectivas. La intervención temprana que aborda tanto la estabilidad articular como la reprogramación del control neuromuscular puede mejorar significativamente los resultados funcionales y reducir el riesgo de complicaciones a largo plazo.

# TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El tratamiento quirúrgico del ligamento cruzado anterior (LCA) es una opción comúnmente recomendada para pacientes activos y aquellos con inestabilidad significativa en la rodilla. La cirugía tiene como objetivo restaurar la estabilidad funcional de la rodilla y permitir un retorno seguro a las actividades deportivas y de la vida diaria.

A continuación, se describen las principales opciones de tratamiento quirúrgico y los diferentes tipos de injerto utilizados en la reconstrucción del LCA.



# OPCIONES QUIRÚRGICAS

## RECONSTRUCCIÓN DEL LCA

La reconstrucción del LCA es el procedimiento quirúrgico más común para tratar una lesión del LCA. Implica el reemplazo del ligamento dañado con un injerto de tejido.

Durante la cirugía, se realizan túneles óseos en el fémur y la tibia, a través de los cuales se pasa el injerto para recrear el trayecto del LCA original. El injerto se fija a los huesos utilizando tornillos, botones o suturas para asegurar su estabilidad.



# OPCIONES QUIRÚRGICAS

## REPARACIÓN DEL LCA

En ciertos casos específicos, como las rupturas proximales (cerca de la inserción femoral), puede ser posible reparar el LCA sin necesidad de un injerto.

Esta técnica implica la sutura directa del LCA roto o el uso de dispositivos para reforzar el ligamento original. Sin embargo, la reparación del LCA es menos común y generalmente se considera en pacientes seleccionados específicamente.

# OPCIONES QUIRÚRGICAS

## RECONSTRUCCIÓN BIOLÓGICA

Este enfoque emergente busca utilizar técnicas biológicas, como el uso de factores de crecimiento y células madre, para promover la curación y la regeneración del LCA.

Puede incluir la inyección de concentrados de plaquetas o células madre en el sitio de la lesión para estimular la reparación del tejido. Aunque es una cirugía prometedora, aún se encuentra en una fase de investigación y desarrollo.

# TIPOS DE AUTOINJERTO

## TENDÓN ROTULIANO (HTH)

Involucra el uso del tercio central del tendón rotuliano (patelar), junto con fragmentos óseos del polo interior de la rótula y la tuberosidad tibial.

Como **ventajas** tiene una alta tasa de éxito y una fijación sólida debido a los bloques óseos. Sus **desventajas** son que puede aparecer dolor en la cara anterior de la rodilla, existe un riesgo de fractura patelar y requiere mayor tiempo de recuperación del sitio donante.

# TIPOS DE AUTOINJERTO

## TENDONES DE LOS ISQUIOTIBIALES

Utilizan los tendones del semitendinoso y, a veces, del gracilis. Los tendones redoblan para formar un injerto de cuatro haces habitualmente.

Sus **ventajas** son que presenta una menor morbilidad en el sitio donante y menos dolor postoperatorio en la rodilla anterior.

Las **desventajas** que presenta este tipo de injerto son que la recuperación de la fuerza de los isquiotibiales es más lenta y existe un riesgo potencial de lesión muscular en los isquiotibiales. Además, el ligamento puede presentar una mayor laxitud.

# TIPOS DE AUTOINJERTO

## TENDÓN CUADRICIPITAL

Utiliza el tendón del cuádriceps, a menudo con un pequeño fragmento óseo de la rótula. No es muy habitual en España encontrar este tipo de cirugía en clínica pero es importante conocer que también existe esta posibilidad y puedes encontrarla en un futuro.

Sus **ventajas** son que el injerto es robusto y se utiliza en pacientes con ligamentos más laxos por genética.

Las **desventajas** que presenta son dolor en la región donante durante la rehabilitación y un posible riesgo de debilidad o pérdida de control motor durante la extensión activa de la rodilla.

## TIPOS DE ALOINJERTO

Los aloinjertos son injertos de tejido obtenidos de un donante cadavérico. Pueden ser tendones de isquiotibiales, tendón rotuliano, tendón del cuádriceps o incluso del tendón de Aquiles.

Sus **ventajas** principalmente son que no hay morbilidad del sitio donante, los tiempos quirúrgicos son más cortos y que es una opción viable para pacientes que han tenido cirugías previas o con múltiples ligamentos lesionados.

Sus **desventajas** es que presenta un mayor riesgo de transmisión de enfermedades, existe un posible rechazo inmunológico y potencial para una integración más lenta del injerto.

# TIPOS DE XENOINJERTOS

Los xenoinjertos son injertos de tejido obtenido de otras especies, comúnmente porcinas. Sin embargo, su uso es mucho menos común debido a las preocupaciones de compatibilidad y rechazo.

Su mayor **ventaja** es que presentan una disponibilidad ilimitada de tejido.

Sus **desventajas** son que tiene un mayor riesgo significativo de rechazo por parte del cuerpo del paciente y una posible respuesta inmunológica, además de problemas de integración..

# ELECCIÓN DE INJERTO

La elección del tipo de injerto depende de varios factores, incluyendo:

- **Edad del paciente:** los autoinjertos son preferibles en pacientes jóvenes y activos debido a su alta tasa de éxito y menor riesgo de rechazo.
- **Nivel de actividad:** los deportistas de alto nivel pueden beneficiarse de los autoinjertos debido a su robustez y menor riesgo de alargamiento.
- **Preferencias del paciente:** Algunas personas pueden preferir evitar la morbilidad del sitio donante y optar por aloinjertos.
- **Historial de cirugías:** los pacientes con cirugías previas o múltiples lesiones ligamentosas pueden ser mejores candidatos para aloinjertos.



## CONCLUSIÓN

La reconstrucción del LCA es un procedimiento complejo que requiere una cuidadosa consideración de las opciones de injerto disponibles. Cada tipo de injerto tiene sus propias ventajas y desventajas como has podido comprobar anteriormente, y la elección debe ser personalizada según las necesidades y circunstancias individuales del paciente.

La cirugía, combinada con una rehabilitación adecuada, puede restaurar la estabilidad y funcionalidad de la rodilla perfectamente, permitiendo a los pacientes regresar a sus actividades deportivas previas con confianza y total seguridad.

## ¿REHABILITACIÓN SIN CIRUGÍA?

Tradicionalmente, la reconstrucción quirúrgica ha sido el tratamiento estándar para los pacientes que desean retornar a niveles altos de actividad física. Sin embargo, no todos los pacientes necesitan cirugía. La rehabilitación sin cirugía se ha convertido en una opción viable para muchos, basada en un enfoque individualizado que considera la gravedad de la lesión, los objetivos del paciente y la estabilidad funcional de la rodilla.



# TRATAMIENTO CONSERVADOR

## EVALUACIÓN INICIAL

La evaluación inicial es crucial para determinar la viabilidad de la rehabilitación no quirúrgica. Esto incluye los siguientes ítems:

- I. Historia clínica completa: debemos evaluar el mecanismo de lesión, síntomas y antecedentes médicos.
- II. Examen físico: debemos determinar la estabilidad de la rodilla mediante pruebas específicas como el test de Lachman, Pivota Shift o el cajón anterior.
- III. Imágenes diagnóstico: se recomienda utilizar la resonancia magnética (RM). para confirmar el diagnóstico y evaluar daños concomitantes, como lesiones en el menisco o una lesión condral.

# TRATAMIENTO CONSERVADOR

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección adecuada de los pacientes es esencial para el éxito de la rehabilitación sin cirugía. Los criterios pueden incluir:

- I. Estabilidad funcional de la rodilla: los pacientes con rodillas funcionalmente estables en actividades cotidianas pueden ser predispuestos a llevar a cabo un tratamiento conservador.
- II. Nivel de actividad: pacientes que no participan en deportes de alta intensidad o que están dispuestos a modificar su nivel de actividad futura.
- III. Nivel de compromiso con la rehabilitación: muchos pacientes no tienen la motivación y cumplimiento necesario para seguir un programa de tratamiento conservadora mientras que si son operados si son capaces de mentalizarse de su recuperación.

# TRATAMIENTO CONSERVADOR

## FASES DE REHABILITACIÓN

El programa de rehabilitación conservador para una lesión de LCA debe seguir los mismo pasos que si fuese con cirugía y se puede dividir generalmente en varias fases, cada una con unos objetivos específicos:

- Fase I o aguda (0-2 semanas)
- Fase II o recuperación inicial (2-6 semanas)
- Fase III o rehabilitación funcional (6-12 semanas)
- Fase IV o return to sport (3-6 meses)

La evidencia reciente sugiere que muchos pacientes pueden lograr buenos resultados funcionales y niveles de satisfacción sin cirugía, siempre y cuando se sigan programas de rehabilitación bien estructurados.

Pacientes seleccionados adecuadamente pueden tener resultados similares en términos de función de la rodilla y calidad de vida en comparación con aquellos que optan por la cirugía.

# TRATAMIENTO CONSERVADOR

## FASE I (0-2 SEMANAS)

### OBJETIVOS

- Reducir el dolor y la inflamación
- Restaurar el rango de movimiento (flexión y extensión)
- Mejorar la activación del cuádriceps (control motor)

## FASE II (2-6 SEMANAS)

### OBJETIVOS

- Restaurar el rango de movimiento completo
- Mejorar los niveles de fuerza muscular
- Establecer un patrón de la marcha adecuado

# TRATAMIENTO CONSERVADOR

## FASE III (6-12 SEMANAS)

### OBJETIVOS

- Aumentar la fuerza y estabilidad
- Mejorar la función neuromuscular
- Preparar al paciente para actividades específicas

## FASE IV (3-6 meses)

### OBJETIVOS

- Restaurar la capacidad funcional completa
- Retornar de forma segura a las actividades deportivas
- Evaluación funcional return

# MUCHAS GRACIAS POR LLEGAR HASTA AQUÍ

Después de haber explorado a fondo el tema del ligamento cruzado anterior (LCA), hemos aprendido un poco sobre su anatomía, función, las causas y síntomas de su lesión, métodos diagnósticos, tipos de cirugías, tipos de injertos, etc. Es crucial recordar que la prevención juega un papel importante y fundamental, y que mantener una buena condición física y seguir programas de fortalecimiento específicos pueden reducir el riesgo de sufrir una lesión en el LCA.

La rehabilitación y el proceso de recuperación tras la lesión del LCA requieren paciencia, dedicación y seguimiento de las indicaciones médicas y fisioterapéuticas. A través de este ebook, espero haber proporcionado una guía útil y comprensible para quienes buscan un poco de información y apoyo en su camino hacia la recuperación teniendo en cuenta que para mi es completamente imposible detallar todo mi conocimiento sobre este complejo tema en un pequeño libro digital.

Para más información puedes seguir indagando mi en página web en [www.omniafisioterapia.com](http://www.omniafisioterapia.com) donde comparte artículos sobre diferentes lesiones y material gratuito para fisioterapeutas.



GRACIAS POR TODO EL APOYO

FIN



 @ANGELFISIOREHAB