

MATHYS 
a company of enovis™

Ligamys

LINEE GUIDA PER LA RIABILITAZIONE

Elaborado por:

Kathrin Bieri, PhD Health Sciences, Instituto de Medicina Social y Preventiva,
Universidad de Berna, Suiza

En cooperación con:

Hospital Universitario de Berna; Swiss Sportclinic (Berna); Hospitales FMI AG,
Hospital Interlaken; Sonnenhofspital (Berna); Schulthess Klinik (Zúrich)

Mathys SA Bettlach
Robert Mathys Strasse 5
Apartado
2544 Bettlach
Suiza
www.mathysmedical.com

Exención de responsabilidad:

Los contenidos de este folleto se han elaborado con el máximo esmero y se basan en los conocimientos científicos actuales. No asumimos ningún tipo de responsabilidad por la exactitud, la integridad ni la actualidad de los mismos.

Consideración de la igualdad lingüística:

Para facilitar la lectura en este texto usamos el masculino genérico para referirnos a hombres y a mujeres. Todas las referencias relativas a personas son válidas para ambos sexos.

Índice

1.	La técnica quirúrgica de Ligamys	5
2.	La rehabilitación con Ligamys	8
	Fase 1 – Fase de descanso	12
	Fase 2 – Fase de la movilidad	14
	Fase 3 – Fase de fortalecimiento	18
	Fase 4 – Fase específica del tipo de deporte	20
3.	Back to sports – Valoración	22
4.	Back to sports – Batería de pruebas	24
5.	Contacto e información adicional	27
6.	Resumen del esquema de rehabilitación	28
7.	Bibliografía	30
8.	Símbolos	31

Estimados terapeutas:

La actividad física se ha convertido en una parte integral de nuestra vida diaria. Cuando se produce una rotura del ligamento cruzado, la lesión no solo afecta a las actividades de ocio sino que, además, puede acarrear importantes limitaciones profesionales. Si el médico y el paciente se deciden por el tratamiento quirúrgico, con la técnica Ligamys tienen una posibilidad terapéutica más. Con esta novedosa tecnología médica ya no es necesario sustituir el ligamento cruzado roto por un injerto de tendón. El implante Ligamys, usado en un paciente por primera vez en 2009, permite conservar el ligamento cruzado roto. El implante estabiliza la rodilla en toda su amplitud de movimiento gracias a un sistema dinámico compuesto por un hilo y un resorte. En el tiempo posterior a la intervención, el ligamento cruzado puede cicatrizar; se conservan importantes fibras nerviosas propioceptivas. Esta forma de tratamiento ofrece unas condiciones favorables para recuperar una estabilidad óptima de la rodilla. No obstante, el éxito depende de manera determinante del ulterior tratamiento fisioterapéutico.

Durante todo el periodo de la rehabilitación es preciso proporcionar al paciente un asesoramiento personalizado y centrado en los objetivos. El esquema de rehabilitación actual ha sido diseñado específicamente para los pacientes tratados con Ligamys y es, junto con la intervención quirúrgica, la piedra angular para volver al trabajo y a la práctica deportiva. El presente esquema está adaptado a la cicatrización biológica del ligamento, a los fundamentos de la teoría del deporte y a los conocimientos más recientes de la investigación de los ligamentos cruzados.

Cada una de las fases de la rehabilitación contiene información adicional importante sobre la cicatrización de los ligamentos cruzados, las medidas relativas al tratamiento y al entrenamiento, indicaciones sobre medidas de precaución importantes y los objetivos funcionales. Además se describen los criterios para volver a retomar la actividad física, y se incluye una batería de pruebas fácil de aplicar.

¡Muchas gracias por su dedicación!

Su equipo de Ligamys

1. La técnica quirúrgica de Ligamys

El ligamento cruzado anterior desempeña dos funciones principales: primero, la guía mecánica de los movimientos de la articulación de la rodilla y, segundo, la respuesta sensorial en el circuito regulador propioceptivo. El ligamento cruzado anterior tiene un papel importante en la conservación de la estabilidad, especialmente en las secuencias de movimiento rápidas y complejas. La rotura altera todo el mecanismo de estabilización de la rodilla.

Ligamys es un implante médico para el tratamiento de la rotura del ligamento cruzado anterior. La prótesis estabiliza la rodilla permitiendo que el ligamento roto pueda regenerarse. De manera análoga a las reconstrucciones convencionales del ligamento, el tratamiento quirúrgico se recomienda para los pacientes que practican deportes donde se cargan las rodillas, que tienen lesiones concomitantes importantes o que presentan síntomas de inestabilidad (giving-way).

Durante la intervención de Ligamys se implanta un hilo de polietileno en la rodilla (fig. 1) que se fija al fémur mediante una pequeña placa metálica y a la tibia con un casquillo metálico (monobloque). El casquillo metálico posee un sistema de resorte integrado. Este sistema de hilo y resorte asume temporalmente la función del ligamento cruzado durante la cicatrización, y asegura que la rodilla se quede en una posición en todos los ángulos del movimiento para permitir que las estructuras rotas del ligamento se regeneren. El sistema de resorte absorbe las fuerzas de tracción que actúan sobre el hilo durante los movimientos, haciendo que este permanezca siempre tensado y la rodilla en su sitio. Simultáneamente, el resorte absorbe los picos de fuerza que pueden afectar negativamente a la posible regeneración del ligamento cruzado. Ligamys se desarrolló para la ferulización provisional. Su función va desapareciendo con el transcurso del tiempo conforme la cicatrización permite al ligamento cruzado asumir la suya original.

Las diferencias más importantes con respecto a la reconstrucción convencional del ligamento cruzado son:

1. Conservación del propio ligamento cruzado

En la reconstrucción del ligamento cruzado, este se extirpa por completo y es sustituido por un injerto de tendón (casi siempre por una porción de un tendón del paciente, p. ej. el tendón poplíteo o el tendón rotuliano). Con Ligamys se conserva el ligamento cruzado y, con ello, su posición anatómica y funcionalidad fisiológica.

2. Fresado de canales diminutos

Los canales que se fresan a través de la articulación de la rodilla tienen un diámetro de 2,4 mm, por lo que son mucho más estrechos que el canal de 7–9 mm necesario para la reconstrucción del tendón cruzado mediante injerto.

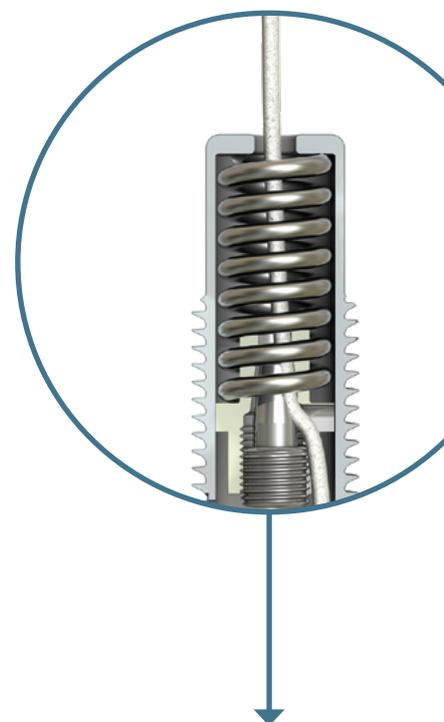
3. Sin toma de injerto de tendón

No es necesario hacer una intervención quirúrgica adicional para extraer un injerto de tendón. Así se evita el dolor y el debilitamiento fisiológico en el lugar donante.

4. Breve intervalo de tiempo después de la lesión

La capacidad de regeneración de un ligamento cruzado roto disminuye con el tiempo, por eso Ligamys debe implantarse en los primeros 21 días posteriores a la lesión.

Todos los componentes de Ligamys pueden permanecer de forma definitiva en la rodilla. Aún así, puede suceder que el monobloque implantado en la tibia se sienta durante una actividad física intensa y resulte por ello molesto. En este caso es posible explantarlo del hueso transcurridos al menos 6 meses desde la operación. Para ello solo es necesaria una intervención quirúrgica mínimamente invasiva que suele ser por regla general ambulatoria. Después se debe reducir la práctica deportiva durante 2 semanas (no se deben hacer ejercicios de alto impacto).



Casquillo metálico con resorte integrado (monobloque)

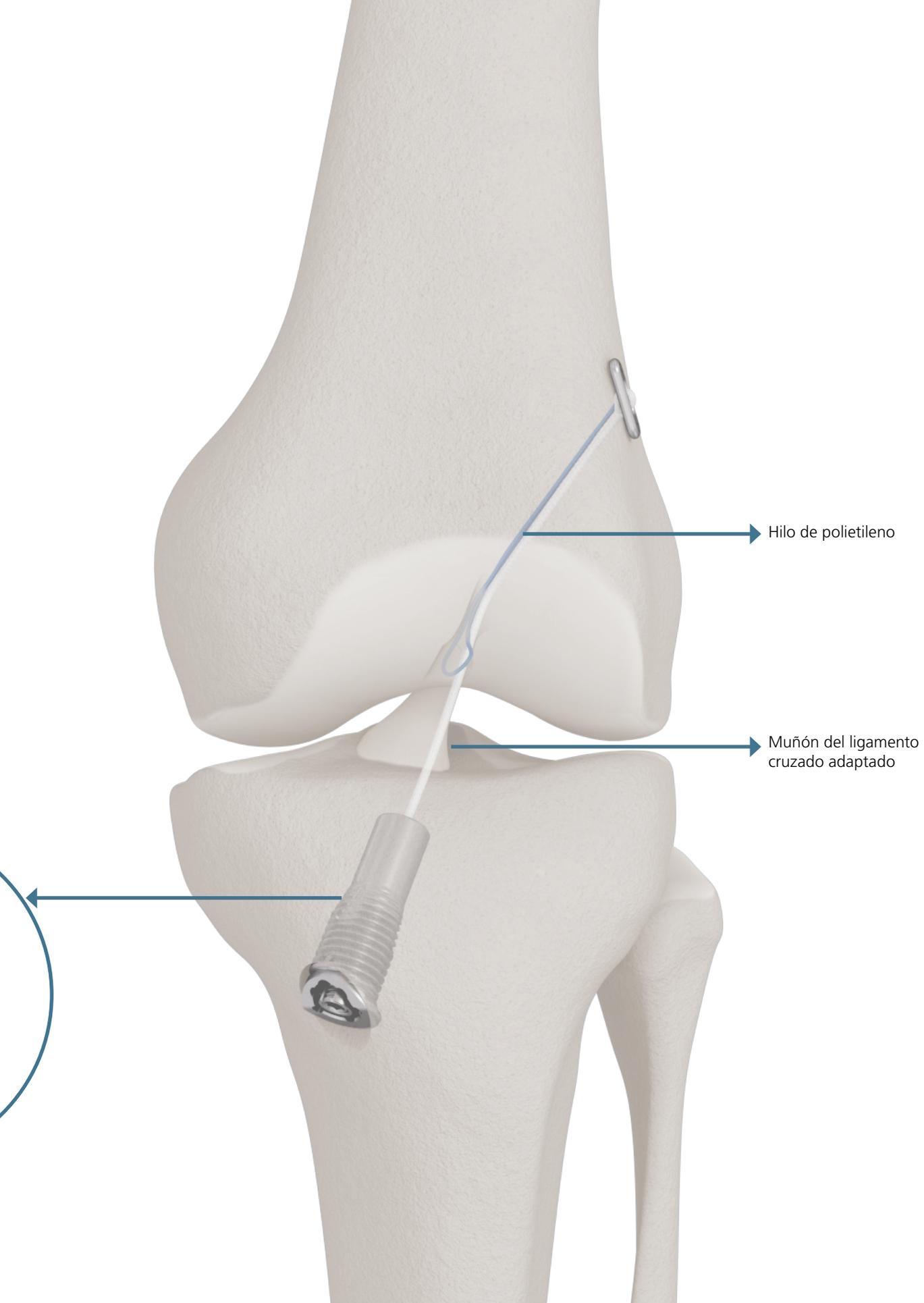
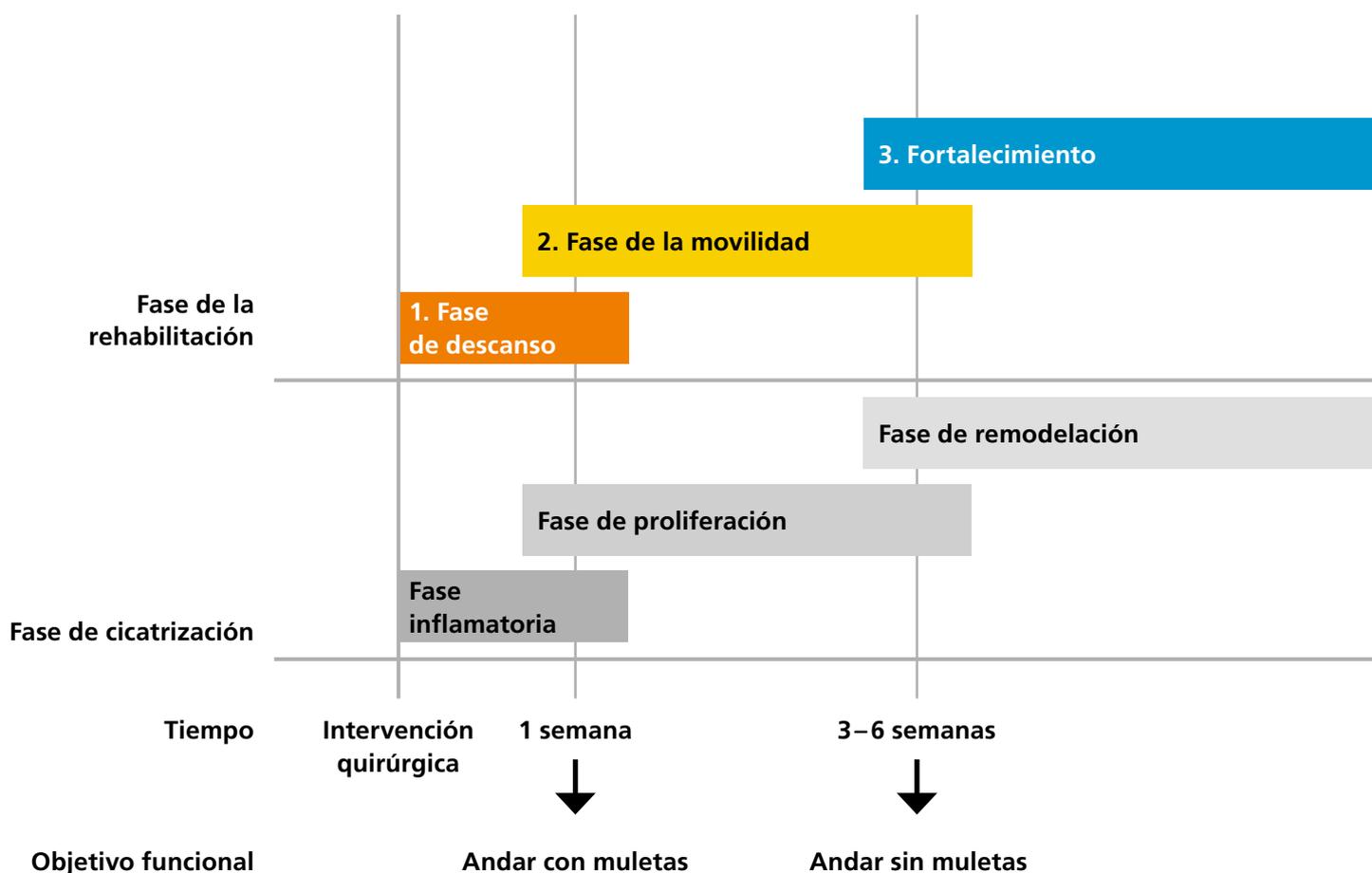


Fig. 1 Rodilla con el implante Ligamys

2. La rehabilitación con Ligamys

La rehabilitación es, junto con la intervención quirúrgica, la piedra angular del tratamiento con Ligamys. El objetivo general de la rehabilitación es retomar la práctica del deporte sin limitaciones. El éxito del tratamiento depende fundamentalmente de las medidas fisioterapéuticas específicas y de un entrenamiento consecuente. En el aspecto físico es preciso recuperar por completo y optimizar la resistencia y el funcionamiento del cuerpo. En el plano psíquico hay que proporcionar al paciente el refuerzo emocional necesario para que recupere la confianza en sí mismo y en su rodilla, y para que pierda el miedo a moverse.



El esquema de rehabilitación de 4 fases

Este esquema de rehabilitación de 4 fases (fig. 2) está desarrollado específicamente para los pacientes de Ligamys. Las intensidades de la carga y las prioridades del entrenamiento están adaptadas a las fases de la cicatrización biológica del ligamento, al entrenamiento de las capacidades básicas motoras según los fundamentos de la teoría del deporte, y a los conocimientos más recientes de la investigación de los ligamentos cruzados. El estado funcional del paciente debe marcar la progresión del entrenamiento. Con independencia del tiempo, el paciente debe pasar a la siguiente fase de la rehabilitación cuando haya conseguido los objetivos de la fase en la que se encuentre.

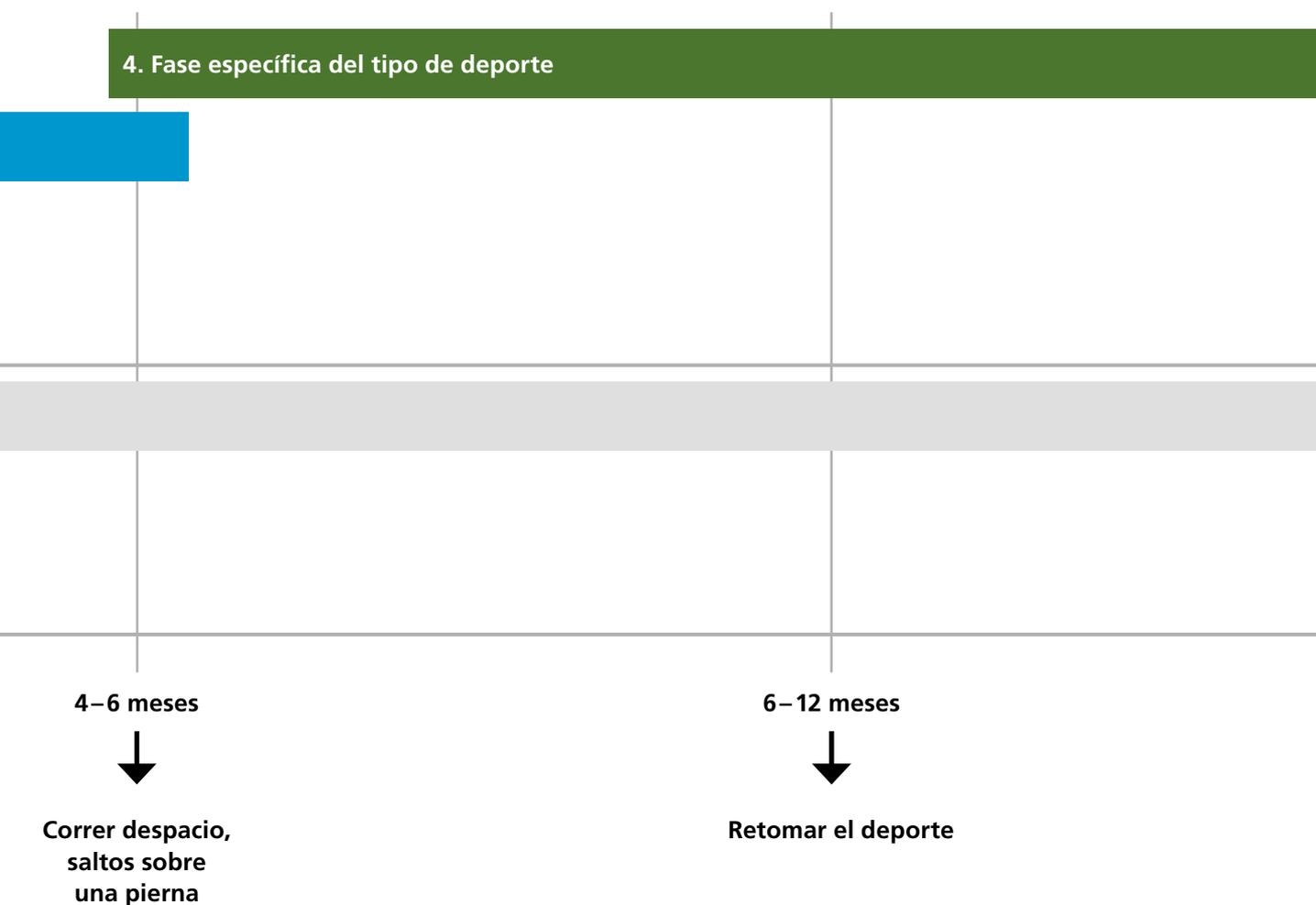


Fig. 2 El esquema de rehabilitación en 4 fases. Los objetivos funcionales marcan el ritmo para la progresión. Las indicaciones temporales son orientativas.

Principios fundamentales:

- **Una comunicación buena y abierta**

En la rehabilitación están involucrados el paciente, el cirujano, el fisioterapeuta y el entorno del paciente (p. ej. el entrenador). Para que la colaboración tenga éxito debe darse un intercambio de información. El curso de la rehabilitación debe basarse en unos objetivos establecidos conjuntamente.

- **Las lesiones concomitantes pueden retrasar el curso de la rehabilitación**

Este esquema de rehabilitación parte del supuesto de que solo hay una rotura del ligamento cruzado. Según el grado de gravedad, la localización y el tipo de tratamiento de las demás lesiones, el paciente deberá cumplir con restricciones más estrictas durante las dos primeras fases de la rehabilitación (limitación de la flexión/extensión, carga parcial consecuentemente con muletas, entre otros). Esto puede retrasar el avance de la rehabilitación. Es importante que el terapeuta tenga conocimiento de todas las lesiones concomitantes y de las medidas quirúrgicas y postquirúrgicas. Lo ideal es que sea informado por el médico encargado del tratamiento.

- **Entrenamiento basado en los objetivos y personalizado**

Estas indicaciones temporales son solo orientativas. Los tiempos de las cuatro fases de la rehabilitación deben adaptarse a la situación personal del paciente y a la función de la rodilla. Siempre se deberán tener en cuenta las señales de aviso del cuerpo. La intensidad del entrenamiento solo deberá incrementarse cuando el paciente pueda ejecutar los ejercicios de cada fase sin dolor y sin una posterior hinchazón en la rodilla. El paso a la siguiente fase o la vuelta al entrenamiento habitual tiene lugar tan pronto como se puedan cumplir los objetivos y los criterios correspondientes.

- **Acceso a las máquinas de entrenamiento de fuerza y resistencia**

La rehabilitación requiere una supervisión fisioterapéutica y un entrenamiento consecuente a lo largo de varios meses. Entre 1 y 3 veces por semana el paciente recibe un tratamiento ambulatorio en una clínica de fisioterapia. Además del tratamiento manual, el fisioterapeuta le enseña y corrige durante el entrenamiento y comprueba con regularidad los avances. Para que el entrenamiento sea adecuado es recomendable que el paciente tenga acceso a las máquinas de entrenamiento de fuerza y resistencia (lo ideal sería en las salas del centro de fisioterapia).

- **Entrenamiento progresivo de la fuerza y la coordinación**

El entrenamiento de la fuerza y de la coordinación de las extremidades inferiores es clave para el éxito de la rehabilitación. La fuerza y la coordinación deben entrenarse de manera paralela y adaptada entre sí. La recuperación de estas capacidades básicas motoras debe tener en cuenta la evolución de la cicatrización y se debe basar en los fundamentos de la teoría del deporte (véase tab. 1).

Fase 1 – Fase de descanso

Fase de cicatrización de la herida: inflamación

Tiempo: 1 semana a partir del día de la intervención quirúrgica

Prioridad: reposo

La primera fase en el proceso de cicatrización de la herida es la fase de la inflamación. El mecanismo de cicatrización del cuerpo se pone en funcionamiento. El aumento de la irrigación sanguínea permite que muchas sustancias adyuvantes puedan penetrar en la zona de la herida para eliminar el tejido necrótico y dejar una zona antibacteriana. Solo se sintetiza tejido «provisional». La resistencia de las estructuras todavía es muy limitada en esta fase. La carga mecánica de la pierna debe ser mínima. Para que los muñones del ligamento cruzado adaptados cicatricen adecuadamente, la rodilla se mantiene en posición de extensión con una ortesis durante los 4 primeros días.

Medidas

- 4 días con ortesis fija en posición extendida
- Aprender a manejarse con las muletas. La carga dependerá de las molestias *
- Alivio del dolor y la hinchazón (elear la pierna, mucho reposo, moverse poco)
- A partir del quinto día: se deja de usar la ortesis
Mejorar la movilidad de la rodilla (movilización activa) * y continuar con la posición de extensión

* Si no se prescribe lo contrario. Las medidas de precaución pueden ser más restrictivas en caso de lesiones concomitantes

¡Atención!

- En los primeros 4 días: evitar la flexión de la articulación de la rodilla y ejercicios de activación del músculo cuádriceps
- No causar dolor adicional por el movimiento/la carga (los síntomas inflamatorios no deben agravarse)
- Tratamiento con frío moderado (no usar hielo)



Fig. 3 En los primeros días posteriores a la intervención quirúrgica lo más importante es el reposo y la recuperación.

Fig. 4 A partir del quinto día el paciente comienza a realizar ejercicios de movilización ligeros y autónomos.



Criterios para el paso a la fase 2

Por lo general, el paciente sale del hospital después de 1–2 días. En este momento, el paciente se puede mover de manera segura usando muletas. Se le ha informado sobre los pasos siguientes y conoce las medidas de precaución y los ejercicios para casa. Ya tiene cita para el tratamiento ambulatorio en un centro de fisioterapia con aparatos para el fortalecimiento.

Fase 2 – Fase de la movilidad

Fase de cicatrización de la herida: proliferación

Tiempo: entre 3–6 semanas después de la intervención quirúrgica

Prioridad: movilidad de la articulación de la rodilla

El paciente comienza con el tratamiento ambulatorio en el centro de fisioterapia. El número de células inflamatorias en la rodilla disminuye lentamente y comienza la siguiente fase de la cicatrización. Esto se reconoce cuando la hinchazón y el dolor van desapareciendo y aumenta la movilidad. En la fase de la proliferación se produce principalmente la formación de tejido nuevo. El riego sanguíneo y los estímulos fisiológicos del ejercicio influyen positivamente en la cicatrización. Gracias a esto el tejido lesionado no solo se «repara» (tejido cicatricial), sino que también se «regenera» (tejido original), y las fibras tisulares se organizan correctamente desde el principio y recuperan su funcionalidad. El tejido recién formado todavía está muy desestructurado y es inespecífico, y tanto su resistencia como su elasticidad siguen siendo limitadas.

En esta fase es muy importante una movilización activa moderada de la rodilla. En casos aislados los pacientes de Ligamys tienen una extensión limitada que, en la mayoría de los casos, mejora de manera notable al cabo de unas 6 semanas, cuando la tensión del sistema del hilo y el resorte se reduce.

Medidas

- Entrenamiento de la marcha hasta la carga total *
- Alivio del dolor y la hinchazón (elevar la pierna, tratamiento con calor/frío, masaje)
- Mejora de la movilidad de la rodilla (principalmente movilización activa, movilización de la rótula, estiramiento)
- Activación del músculo cuádriceps en cadena cerrada
- Recuperación de la resistencia de la fuerza muscular en cadena cerrada (prensa de piernas)
- Comienzo con el entrenamiento del equilibrio
- Entrenamiento con un ergómetro de bicicleta

* Si no se prescribe lo contrario. Las medidas de precaución pueden ser más restrictivas en caso de lesiones concomitantes. Esto podría suponer una prolongación de la fase 2.

¡Atención!

- Movilizar la extensión aún con cuidado (hasta la posición normal en comparación con el lado opuesto)
- Dosificar la carga para que los síntomas de la inflamación no se intensifiquen



Fig. 5 La prensa de piernas es un aparato muy bueno para el entrenamiento y debe empezar a usarse lo antes posible.



Fig. 6 Con ayudas sencillas (p. ej., una toalla doblada) el paciente también puede hacer un entrenamiento sensitivomotor en casa.



Criterios para el paso a la fase 3

El paciente domina la marcha normal y sube las escaleras sin muletas. Puede llevar a cabo las actividades cotidianas sin molestias y pedalear en el ergómetro de bicicleta con resistencia mínima, así como mantenerse con una sola pierna sobre una base móvil.

Recuadro informativo 1:

Control del eje de la pierna

En todos los ejercicios de rehabilitación es fundamental el control adecuado del eje de la pierna. El fisioterapeuta supervisa y analiza constantemente la calidad de los movimientos y, en caso necesario, introduce medidas de entrenamiento adicionales para mejorarlos.

Una guía correcta del eje significa:

- La articulación de la rodilla y la cadera permanecen en una línea vertical
- La posición del tronco y de la cadera permanece estable
- Los ejes de las piernas son idénticos cuando se comparan entre sí

Deben evitarse los siguientes movimientos compensatorios:

- El tronco se inclina hacia el lado de la pierna de apoyo
- La pelvis se hunde en comparación con el lado opuesto
- La articulación de la rodilla se dobla hacia adentro (piernas en X)

La calidad de los movimientos se puede optimizar mediante una activación mejorada de la musculatura del muslo, especialmente del músculo vasto lateral, el músculo tibial posterior y el músculo glúteo medio. Se recomienda el entrenamiento de la rotación externa y de la abducción, además del entrenamiento de la fuerza del tronco.



Fig. 7 Desviación hacia adentro de la articulación de la rodilla



Fig. 8 Control correcto del eje de la pierna



Fig. 9 Ejercicio para el control del eje de la pierna



Fig. 10 Ejercicio para el control del eje de la pierna con entrenamiento integrado del tronco

Recuadro informativo 2:

Efectos de la sutura del menisco en la rehabilitación

En más del 50% de las roturas del ligamento cruzado hay también una lesión del menisco. La decisión de si hay que operar este desgarró y el modo en que debe hacerse depende de la situación y de las dimensiones de la ruptura. Hay dos técnicas: mientras que en el caso de la sutura el menisco roto puede cicatrizar de nuevo, cuando se produce una resección parcial se extirpan todas las partes dañadas. Siempre que sea posible se prefiere suturar el menisco. Los resultados de los estudios recientes demuestran que con esta técnica se consiguen mejores resultados a largo plazo en cuanto a la función de la rodilla.¹

Pero al contrario que la resección del menisco, la sutura del menisco requiere unos cuidados más prolongados e intensos que la sutura del ligamento cruzado. Generalmente, esto significa que el médico responsable del tratamiento manda limitar la flexión de la rodilla durante algunas semanas, además del uso de muletas. Estas medidas pueden prolongar la duración de la fase 2 de este programa de rehabilitación. Por su parte, la resección del menisco no altera el curso de la rehabilitación.



Fig. 11 El tratamiento de una lesión concomitante del menisco mediante sutura puede prolongar el curso de la rehabilitación.

Fase 3 – Fase de fortalecimiento

Fase de cicatrización de la herida: remodelación

Tiempo: hasta 4–6 meses después de la intervención

Prioridad: fortalecimiento de la musculatura del muslo, estabilidad de la rodilla

La tercera y última fase de la cicatrización de la herida es la remodelación. Si el tejido se ha cargado adecuadamente hasta este momento, el ligamento cruzado será ya una estructura relativamente estable. Su resiliencia y su elasticidad habrán aumentado notablemente. La prioridad ahora es la transformación cualitativa en tejido como el original.

En el tratamiento la carga se puede y debe aumentar significativamente. La progresión del entrenamiento de las capacidades básicas motoras se basa en los fundamentos de la teoría del deporte.²

Medidas

- Desarrollo de la fuerza y la coordinación (tabla 1)
- Inicio de la medición de la fuerza en cadena cerrada.
Se recomienda hacer pruebas de repetición múltiple (3–8 repeticiones máximas) en la prensa de piernas (página 24)
- Integración de elementos de deportes específicos
- Integración del entrenamiento de todo el cuerpo (especialmente del tronco)

Fase	Fuerza	Coordinación
2–3	Duración del esfuerzo Intensidad: 40–60 % de la fuerza máxima Duración: 15–20 rep.; 2–5 series	Entrenamiento del equilibrio p. ej., andar, subir escaleras, permanecer sobre una pierna
3	Hipertrofia Intensidad: 70–85 % de la fuerza máxima Duración: 8–12 rep.; 3–8 series Variación: fase concéntrica con ambas piernas, fase excéntrica con una pierna (= sobrecarga de frenado)	Entrenamiento de la marcha p. ej., correr elevando los talones hasta los glúteos, correr elevando la rodilla, andar hacia atrás
3	Coordinación intramuscular Intensidad: 85–100 % de la fuerza máxima Duración: 1–5 rep.; 2–5 series	Entrenamiento del salto p. ej., ejercicios pliométricos, reactivos, sobre una pierna
4	Entrenamiento específico de un deporte y orientado hacia los déficits	

Tab. 1: El foco del entrenamiento de la fase de fortalecimiento está en el desarrollo en paralelo de la fuerza y la coordinación.

¡Atención!

- No empezar con el fortalecimiento del músculo cuádriceps en cadena abierta («leg extension» con peso adicional) antes del tercer mes. Se ha seleccionado este enfoque restrictivo porque los resultados actuales de la investigación no son consistentes.³



Figs. 12 y 13 Al final de esta fase el paciente domina también formas complejas de entrenamiento con un buen control del eje de la pierna.



Criterios para el paso a la fase 4

El paciente puede correr despacio durante 30 minutos sin molestias y saltar sobre una pierna con un buen control del eje de la pierna. En la prueba de fuerza consigue un índice de simetría entre piernas (Limb Symmetry Index) del 90 % (pág. 26).

Fase 4 – Fase específica del tipo de deporte

Fase de cicatrización de la herida: continuación de la remodelación

Tiempo: hasta 6–12 meses después de la intervención quirúrgica

Prioridad: fase de rehabilitación específica del tipo de deporte

La duración de la fase específica del tipo de deporte varía según el deporte que sea, el nivel y el esfuerzo del entrenamiento. La total remodelación del ligamento cruzado en tejido original aún no se ha completado transcurrido un año. Puede durar algunos meses más. La duración del proceso de remodelación depende de diferentes factores, por ejemplo, de cómo hayan transcurrido las fases anteriores de la cicatrización de la herida. Ahora la rodilla se puede cargar en situaciones controladas sin restricciones.⁴

Medidas

- Especialización individual
- Las prioridades del entrenamiento se basan en los objetivos personales y en los déficits existentes
- Comprobación regular del rendimiento para determinar el estado y medir los progresos, ver la batería de pruebas Back to sports (apartado 4)

¡Atención!

- Evitar un incremento súbito y extremo del rendimiento por el riesgo de lesiones y sobrecarga
- No hacer deporte en situaciones incontroladas (p. ej. lucha cuerpo a cuerpo)



Figs. 14 y 15 En esta fase lo prioritario son los ejercicios individuales adaptados al tipo de deporte.



Criterios para la finalización de la rehabilitación

El paciente finaliza la rehabilitación al término de esta fase. El paciente recibirá la autorización para retomar el deporte por completo cuando se cumplan los criterios para ello (apartado 3).

3. Back to sports – Valoración

El objetivo general de la rehabilitación es retomar la práctica del deporte habitual. Esto significa que el paciente será capaz de practicar nuevamente sus deportes favoritos sin molestias.

El momento en que el paciente finaliza su programa de rehabilitación y retoma el deporte depende de la carga que la articulación de la rodilla tiene que soportar durante el deporte, y del nivel de rendimiento del paciente. Algunos tipos de deporte, como nadar o montar en bicicleta, pueden retomarse incluso durante la rehabilitación. Otros en los que la carga de la rodilla es mayor, como el fútbol, el balonmano o la gimnasia, solo pueden practicarse cuando se finaliza la rehabilitación.

Durante la última fase de la rehabilitación, específica del tipo de deporte, el fisioterapeuta comprueba de manera regular el rendimiento para determinar el estado y la evolución. Para ello se ha desarrollado una batería de pruebas fácilmente aplicables con criterios de valoración mensurables de manera cuantitativa, y que se pueden hacer con un material mínimo (apartado 4).

El fisioterapeuta decide junto con el médico y el paciente cuándo se finaliza la rehabilitación y es posible retomar sin restricciones la práctica del deporte. Se deben cumplir los siguientes requisitos, con independencia del tipo de deporte:

1. Superar la batería de pruebas Back to sports (apartado 4)
2. Entrenamiento específico del tipo de deporte sin molestias en la rodilla afectada
3. Autorización por parte del fisioterapeuta/médico responsable en base a una evaluación integral según el tipo de deporte
4. Autorización por el paciente: confianza absoluta en su rodilla

Recuadro informativo 3:

Pronóstico a largo plazo de los pacientes con lesión del ligamento cruzado

Estudios científicos han demostrado que después de una primera rotura del ligamento cruzado aumenta el riesgo de lesionarse nuevamente la rodilla.⁵ El fisioterapeuta debe informar de ello al paciente. En el caso ideal, a la finalización de la rehabilitación el paciente tendrá una mayor estabilidad de la rodilla y estará en una mejor condición física (p. ej., fuerza abdominal) que antes de la rotura del ligamento cruzado. Esto puede reducir el riesgo de lesiones. También se recomienda integrar de manera permanente en el entrenamiento diario un entrenamiento específico y preventivo de la fuerza de la pierna y de la coordinación.

4. Back to sports – Batería de pruebas

La batería de pruebas Back to sports incluye las siguientes formas de pruebas reconocidas para evaluar la condición física del paciente después de la rotura del ligamento cruzado.

1) Puntuación de Lysholm⁶

2) Prueba de una repetición máxima (1-RM)⁷

3) Hop test⁸

La puntuación de Lysholm es un cuestionario para el paciente sobre la valoración subjetiva del funcionamiento de la rodilla. La prueba 1-RM y el Hop test son dos pruebas funcionales activas para valorar la fuerza y la estabilidad. El objetivo es que el paciente alcance como mínimo un valor de 90 y apruebe así la batería de pruebas.

En el sitio web www.ligamys.com hay disponibles para su descarga instrucciones detalladas para la realización de la batería de pruebas, además de un cuestionario y un protocolo para las pruebas.

Puntuación de Lysholm

La puntuación de Lysholm, reconocida internacionalmente, se determina a través de un cuestionario escrito. Este se compone de 8 preguntas con respuestas alternativas predefinidas que juntas suman una puntuación máxima total de 100 puntos. Aquí se evalúan las 8 dimensiones siguientes: cojera, ayudas, bloqueo, inestabilidad, dolor, hinchazón, subir escaleras y flexión de la rodilla. El paciente es quien completa el cuestionario. Si la puntuación es >90 puntos, el funcionamiento de la rodilla se califica de suficiente.

Nota: Las diferentes dimensiones de las preguntas permiten descubrir problemas y déficits específicos. Las valoraciones deficientes deben hablarse de manera personal con el paciente y, dado el caso, deberán comunicarse al médico responsable del tratamiento.

Prueba de una repetición máxima (1-RM)

Para determinar la fuerza máxima de una pierna se realiza la prueba de una repetición máxima (1-RM) con una prensa de piernas. La 1-RM es el peso que se puede mover una única vez con un esfuerzo máximo. El peso se incrementa hasta que ya no se pueda mover. Se determina el último peso que se pudo mover. La valoración se basa en el Limb Symmetry Index de los dos valores 1-RM (véase el recuadro informativo 4).

Nota: La prueba de fuerza de la prensa de piernas se puede hacer ya durante la rehabilitación (a partir de la fase 3 de fortalecimiento). Para simplificarla se puede usar una prueba de repetición múltiple (3–8 RM).

Hop test

Para determinar la capacidad de estabilización activa, así como la fuerza de velocidad y fuerza explosiva, se usan cuatro formas de salto diferentes sobre una pierna. El salto y el aterrizaje se deben completar de manera estable sobre una pierna.

- 1. Salto largo:** el paciente salta la máxima longitud posible sobre una pierna
- 2. Tiempo saltando:** el paciente recorre saltando sobre una pierna una distancia de 6 metros a la mayor rapidez posible
- 3. Triple salto:** el paciente salta la máxima distancia posible con tres saltos seguidos sobre una pierna
- 4. Triple salto oblicuo:** el paciente hace tres saltos consecutivos sobre una pierna intentando llegar lo más lejos posible, con la tarea adicional de saltar cada vez diagonalmente sobre una línea

La evaluación del rendimiento del salto comparando ambas piernas se hace mediante el Limb Symmetry Index a partir de la media de dos intentos válidos (véase el recuadro informativo 4). Para la evaluación final se calcula la media del índice de simetría entre piernas de las cuatro formas de salto.

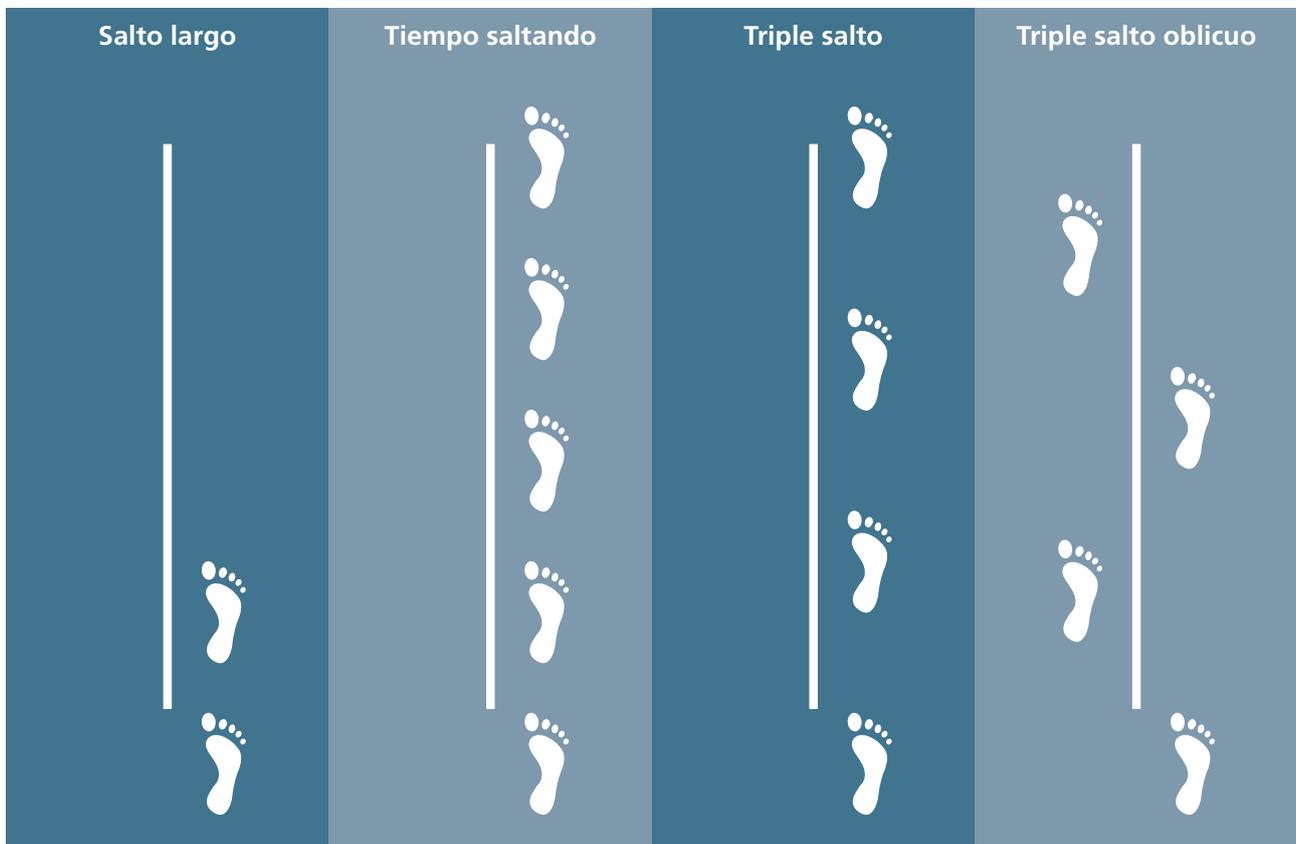


Fig. 16 Hop test con cuatro formas de salto diferentes sobre una pierna

Recuadro informativo 4:

Evaluación del funcionamiento de la rodilla mediante el Limb Symmetry Index (LSI)

Las dos pruebas activas del funcionamiento se evalúan usando el llamado **Limb Symmetry Index (LSI)**, donde el rendimiento de la rodilla operada se compara con el de la rodilla sana. El rendimiento de la pierna sana se toma como referencia (= 100 %).

Valoración:

En caso de **LSI \geq 90 %** el funcionamiento de la rodilla se califica de **suficiente**. Si la pierna dominante (= pierna de apoyo durante los ejercicios de coordinación, pierna del salto) es la operada, se debería intentar alcanzar un valor superior al 100 %.

Nota:

En las pruebas activas del funcionamiento se debería prestar atención al control satisfactorio del eje de la pierna.

Ejemplo:

Medición de la fuerza de la pierna sana = 80 kg

Medición de la fuerza de la pierna operada = 65 kg

$100/80 \times 65 = 81 \%$ LSI

Valoración: la pierna operada alcanza el 81 % del rendimiento de la pierna sana. Esto todavía es insuficiente.

5. Contacto e información adicional

En el sitio web www.ligamys.com está disponible toda la documentación sobre la rehabilitación, además de información adicional sobre Ligamys. Están disponibles para su descarga las instrucciones para hacer la batería de pruebas Back to sports, el protocolo para las pruebas y el resumen de las Pautas para la rehabilitación.

Dirección de correo electrónico para consultas:

ligamys@mathysmedical.com

6. Resumen del esquema de rehabilitación

Fase 1 – Fase de descanso

Fase de cicatrización de la herida: inflamación

Tiempo: 1 semana a partir del día de la intervención quirúrgica

Prioridad: reposo

Medidas

- Ortesis en posición de extensión durante los 4 primeros días
- Aprender a manejarse con las muletas. La carga dependerá de las molestias *
- Alivio del dolor y la hinchazón (elear la pierna)
- Movilización activa a partir del quinto día *
- Cita para el tratamiento fisioterapéutico ambulatorio

* Si no se prescribe lo contrario Las medidas de precaución pueden ser más restrictivas en caso de lesiones concomitantes.

¡Atención!

- No hacer ejercicios de activación del músculo cuádriceps en los primeros 4 días

Objetivos funcionales

- Andar con muletas

Fase 2 – Fase de la movilidad

Fase de cicatrización de la herida: proliferación

Tiempo: entre 3–6 semanas después de la intervención quirúrgica

Prioridad: movilidad de la articulación de la rodilla

Medidas

- Entrenamiento de la marcha hasta la carga total
- Mejora de la movilidad de la rodilla
- Activación del músculo cuádriceps en cadena cerrada
- Recuperación de la resistencia de la fuerza muscular en cadena cerrada
- Entrenamiento del equilibrio
- Ergómetro de bicicleta

¡Atención!

- Movilizar la extensión todavía con cuidado (hasta la posición normal en comparación con el lado opuesto).

Objetivos funcionales

- Andar sin muletas
- Vida diaria sin molestias
- Pedaleo sin molestias en el ergómetro de bicicleta
- Mantenerse con una sola pierna sobre una base móvil

Fase 3 – Fase de fortalecimiento

Fase de cicatrización de la herida: remodelación

Tiempo: hasta 4–6 meses después de la intervención

Prioridad: fortalecimiento de la musculatura del muslo, estabilidad de la rodilla

Medidas

- Desarrollo de la fuerza y la coordinación
- Inicio de la medición de la fuerza en cadena cerrada
- Integración de elementos de un deporte específico y entrenamiento de todo el cuerpo

¡Atención!

- Empezar con el fortalecimiento del músculo cuádriceps en cadena abierta («leg extension» con peso adicional) como muy pronto a partir del tercer mes.

Objetivos funcionales

- Correr despacio sin molestias
- Saltar sobre una pierna
- Limb Symmetry Index del 90 % en la prueba de fuerza

Fase 4 – Fase específica del tipo de deporte

Fase de cicatrización de la herida: continuación de la remodelación

Tiempo: hasta 6–12 meses después de la intervención quirúrgica

Prioridad: fase de rehabilitación específica del tipo de deporte

Medidas

- Especialización individual adaptada al tipo de deporte
- Comprobación regular del rendimiento (batería de pruebas Back to sports)

¡Atención!

- Evitar el deporte en situaciones incontroladas (p. ej. lucha cuerpo a cuerpo)

Objetivos funcionales

- Cumplir con los criterios de Back to sports para la autorización

Back to sports

Antes de concluir la rehabilitación y de que el paciente pueda retomar la práctica normal del entrenamiento deben cumplirse los requisitos siguientes:

1. Pasar la batería de pruebas Back to sports
2. Entrenamiento específico del tipo de deporte sin molestias en la rodilla afectada
3. Autorización del fisioterapeuta/médico responsable del tratamiento
4. Autorización por el paciente: confianza absoluta en su rodilla

7. Bibliografía

- ¹ Stein, T. et al. (2010). Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears. *Am J Sports Med*, 38(8): 1542-1548.
- ² Bant, H. et al. (2011). *Sportphysiotherapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
Magee, D.J. et al. (2007). *Scientific Foundations and Principles of Practice in Musculoskeletal Rehabilitation*. St. Louis: Saunders, Elsevier.
- ³ Heijne, A. and S. Werner (2007). Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 15(4): 472-473.
Wright, R.W. et al. (2015). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation: MOON Guidelines. *Sports Health*, 7(3): 239-243.
- ⁴ Cottrell, J. A. et al. (2016). The Biology of Bone and Ligament Healing. *Foot Ankle Clin*, 21(4): 739-761.
- ⁵ Wiggins, A. J. et al. (2016). Risk of Secondary Injury in Younger Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*, 44(7): 1861-1876.
Paterno, M. V. et al. (2014). Incidence of Second ACL Injuries 2 Years After Primary ACL Reconstruction and Return to Sport. *Am J Sports Med*, 42(7): 1567-1573.
- ⁶ Wirth, B. et al. (2011). Development and evaluation of a German version of the Lysholm score for measuring outcome after anterior cruciate ligament injuries. *Sportverletz Sportschaden*, 25(1): 37-43.
- ⁷ Pescatello, L. S. and American College of Sports Medicine (2014). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Health: 96.
- ⁸ Reid, A. et al. (2007). Hop testing provides a reliable and valid outcome measure during rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther*, 87(3): 337-349.

8. Símbolos



Fabricante



Atención

CE 0123 Marcado CE para productos sanitarios de clase Ir, Is, Im, II y III



Representante autorizado en la Comunidad Europea/Unión Europea



Importador

Australia	Mathys Orthopaedics Pty Ltd Artarmon, NSW 2064 Tel: +61 2 9417 9200 info.au@mathysmedical.com	Italy	Mathys Ortopedia S.r.l. 20141 Milan Tel: +39 02 4959 8085 info.it@mathysmedical.com
Austria	Mathys Orthopädie GmbH 2351 Wiener Neudorf Tel: +43 2236 860 999 info.at@mathysmedical.com	Japan	Mathys KK Tokyo 108-0075 Tel: +81 3 3474 6900 info.jp@mathysmedical.com
Belgium	Mathys Orthopaedics Belux N.V.-S.A. 3001 Leuven Tel: +32 16 38 81 20 info.be@mathysmedical.com	New Zealand	Mathys Ltd. Auckland Tel: +64 9 478 39 00 info.nz@mathysmedical.com
France	Mathys Orthopédie S.A.S 63360 Gerzat Tel: +33 4 73 23 95 95 info.fr@mathysmedical.com	Netherlands	Mathys Orthopaedics B.V. 3001 Leuven Tel: +31 88 1300 500 info.nl@mathysmedical.com
Germany	Mathys Orthopädie GmbH «Centre of Excellence Sales» Bochum 44809 Bochum Tel: +49 234 588 59 0 sales.de@mathysmedical.com	P. R. China	Mathys (Shanghai) Medical Device Trading Co., Ltd Shanghai, 200041 Tel: +86 21 6170 2655 info.cn@mathysmedical.com
	«Centre of Excellence Ceramics» Mörsdorf 07646 Mörsdorf/Thür. Tel: +49 364 284 94 0 info.de@mathysmedical.com	Switzerland	Mathys (Schweiz) GmbH 2544 Bettlach Tel: +41 32 644 1 458 info@mathysmedical.com
	«Centre of Excellence Production» Hermsdorf 07629 Hermsdorf Tel: +49 364 284 94 110 info.de@mathysmedical.com	United Kingdom	Mathys Orthopaedics Ltd Alton, Hampshire GU34 2QL Tel: +44 8450 580 938 info.uk@mathysmedical.com

Local Marketing Partners in over 30 countries worldwide...