

# Reconstrucción del LCA

Dr. Drew Ratner

Blue Ridge Orthopedics - Easley  
309 E 1st Ave  
Easley, SC 29640  
(864) 724-3131  
Drewratnermd@gmail.com

PRISMA  
HEALTH<sup>SM</sup>

## **Fase I de Protección Máxima (Semanas 0-2)**

### **Semanas 0 - 1**

Rodillera - Bloqueada en Extensión durante 6 semanas

Muletas - 25% de soporte de peso x 3 días y luego 50% de soporte de peso x 11 días y luego WBAT (apoyo de peso según la tolerancia).

#### **Objetivos**

- Reducir la inflamación
- Normalizar la movilidad de la rótula con movilizaciones manuales
- Extensión total tanto pasiva como activa
- Sin retraso en la extensión con elevación de la pierna recta
- 90° - 100° de flexión de rodilla, progresando a completa según tolerancia

#### **Progresión del ejercicio**

- Entrenamiento de la marcha
- Extensión - apoyos de talón para extensión completa
- Flexión - fuera de la mesa o de la pared se desliza hasta 90°.
- Ajuste del cuádriceps mediante NMES (estimulación eléctrica neuromuscular) según sea necesario
- Elevaciones de piernas rectas multiplano
- Elevaciones bilaterales de pantorrilla

### **Semanas 1 - 2**

#### **Objetivos**

- Reducir la inflamación
- Extensión completa de rodilla/hiperextensión
- Buen control de los cuádriceps sin retraso en la extensión
- 100° - 120° de flexión de rodilla, progresar según tolerancia

#### **Progresión del ejercicio**

- Continuar el programa de la fase I
- Extensión - continuar con los apoyos de talón o añadir colgamientos prono (según sea necesario).
- Flexión - deslizamiento de la pared o del talón
- Puente de pelotas y/o activación isométrica de isquiotibiales
- Mini sentadillas

#### **Ejercicio cardiovascular**

- Caminatas cortas con ambas muletas
- Bicicleta estática

## Perlas clínicas de fase I:

1. Controle la inflamación con hielo y elevación frecuentes. El apoyo parcial del peso de la pierna durante las dos primeras semanas limita la inflamación. Es importante que el paciente evite largos periodos con la pierna en posición dependiente, especialmente durante la primera semana. Limite el tiempo en el trabajo y en la escuela durante la primera semana.
2. El effleurage retrógrado con elevación de la pierna es beneficioso para la reducción del edema y los correspondientes aumentos en el ROM y el control del cuádriceps.
3. Obtener la extensión completa temprano es esencial para un resultado satisfactorio. Utilice su buen juicio clínico para determinar el grado de agresividad necesario. Una mujer con hiperlaxitud (10° de hiperextensión) puede trabajar en neutro durante 1-2 semanas y luego gradualmente hacia la hiperextensión completa, mientras que un hombre de 35 años bastante firme puede necesitar trabajar la hiperextensión con apoyos de talón a partir del primer día postoperatorio.
4. Los pacientes pueden tener dificultades para generar una contracción VMO adecuada debido a la atrofia por desuso y a la inhibición de los reflejos relacionada con la hinchazón. Utilice NMES para la reeducación neuromuscular según sea necesario pero trabaje agresivamente para una contracción volitiva controlada. Haga que el paciente trabaje para conseguir una posición de "talón levantado" al colocar los cuádriceps. Colocar un rollo de toalla pequeño de 2,5 cm bajo el talón mientras se ejecuta una serie de ejercicios de cuádriceps ayudará a que los cuádriceps se contraigan al final de la extensión. Retire la toalla después de 10-15 repeticiones con una contracción de 10 segundos, el paciente debe ser capaz de demostrar una extensión activa completa o casi completa. Anime al paciente a realizar otras 10-15 repeticiones para reforzar este patrón de movimiento.
5. Realice ejercicios PROM (rango de movimiento pasivo) 3 veces al día para maximizar la recuperación del ROM (rango de movimiento). Instruya al paciente sobre la importancia de recuperar el ROM antes de concentrarse en la fuerza.
6. Empiece la movilización de los tejidos blandos de los isquiotibiales y gastrocnemios para reducir la tensión muscular, la restricción miofascial y los puntos gatillo, que posteriormente mejorarán la extensión de la rodilla. Integre la movilización de los tejidos blandos y la liberación miofascial del cuádriceps, la banda IT (banda iliotibial) y los grupos aductores, según sea apropiado.
7. El restablecimiento de la artrocinemática femorrotuliana (FP) normal es esencial para restablecer el movimiento FP normal y, en última instancia, lograr un resultado satisfactorio. Movilización manual de la rótula con deslizamientos medial/lateral/superior/inferior, inclinaciones medial/lateral. Estas movilizaciones pueden realizarse con la rodilla en extensión completa (posición suelta de la articulación femorrotuliana) y ligera flexión de la rodilla (aproximadamente 30°).
8. Empiece a utilizar la bicicleta estática después de la primera semana para aumentar la flexión de la rodilla. Al principio, es posible que los pacientes no puedan pedalear una vuelta completa; indíqueles que realicen vueltas parciales hacia delante y hacia atrás hasta que la flexión de la rodilla sea la adecuada para permitir un ciclo completo. Nota: La mayoría de los pacientes son capaces de realizar primero una vuelta completa hacia atrás y después hacia delante.
9. Educar al paciente sobre la importancia del control del tronco mediante ejercicios de tronco de nivel 1. Reforzar que el paciente utilice e integre la mecánica de "columna neutra" durante todo el programa de la fase 1.

## **Fase II Estiramientos progresivos y fortalecimiento inicial** **(Semanas 2 - 6)**

### **Semanas 2 - 4**

#### **Objetivos**

- Progresar en eliminar muletas
- Extensión completa de rodilla/hiperextensión
- Flexión de rodilla hasta 120°, progresar según tolerancia
- Normalizar la mecánica de la marcha
- Normalizar la articulación femorrotuliana y la movilidad de la cicatriz

#### **Progresión del ejercicio**

- Extensión - continuar con apoyos de talón y cuelgues en prono según sea necesario.
- Flexión - continuar con el deslizamiento del talón al final de la extensión
- Progresión de sentadillas bilaterales – enfoque en la alineación correcta
- Fortalecimiento multiplanar de la cadena cinética abierta y cerrada de la cadera
- Progresión de step-up - enfoque en la alineación correcta
- Activación de isquiotibiales con puente en el suelo, pelota o caja
- Progresar a la elevación unilateral del talón desde el suelo y luego desde un escalón.
- Ejercicios de propiocepción

#### **Ejercicio cardiovascular**

- Bicicleta estática
- Caminar en caminadora/al aire libre centrándose en la mecánica de la marcha adecuada

### **Semanas 4 - 6**

#### **Objetivos**

- Reducir la inflamación
- ROM completo
- Marcha normal

#### **Progresión del ejercicio**

- Series de movimientos controlados - calentamiento
- Prensa de piernas, flexiones de isquiotibiales
- Peso muerto rumano a una pierna (RDLs)

#### **Ejercicio cardiovascular**

- Aumentar la intensidad/duración
- Bicicleta estática
- Caminar en caminadora/al aire libre centrándose en la mecánica de la marcha adecuada
- Arc trainer o elíptica

## Perlas clínicas de fase II:

1. Continúe con la movilización de los tejidos blandos y la liberación miofascial del cuádriceps, los isquiotibiales, el gastrocnemio, la banda IT y los aductores antes de iniciar el ROM.
2. Realice movilizaciones rotulianas y trabajo de los tejidos blandos hasta el intervalo anterior en 0 y 30° de flexión antes de comenzar los ejercicios terapéuticos. El paciente puede comenzar el automantenimiento del tejido blando utilizando un rodillo de espuma o un bastón de masaje.
3. Movilizaciones del tejido cicatricial para reducir las adherencias.
4. Continúe normalizando la mecánica de la marcha y movimiento femorrotuliano. Estirar el cuádriceps, los isquiotibiales y la pantorrilla entre series de cadenas cerradas es una forma excelente de liberar la articulación FP para permitir una carga sin dolor.
5. Desarrolle la fuerza y la resistencia muscular mediante ejercicios cardiovasculares de baja intensidad en bicicleta, elíptica, caminata (al aire libre o en caminadora) o un programa de piscina de aguas profundas. Intente realizarlo durante 20-30 minutos, 5 veces por semana.
6. Énfasis continuo en la integración del tronco, la columna vertebral neutra y la buena alineación con todos los ejercicios de la fase 2. Utilizar el programa básico del tronco para normalizar los patrones compensatorios globales y prepararse para patrones de movimiento y cargas más complejos durante la fase 3.
7. Es preferible caminar enérgicamente en el exterior que en la caminadora debido a las diferentes fuerzas de reacción del suelo con el contacto del talón y el empuje. Utilice elevaciones intermitentes para crear más empuje si utiliza una caminadora.
8. Los ejercicios unilaterales de cadena cinética cerrada son útiles para fomentar la contracción conjunta de los músculos reduciendo las fuerzas cortantes en la articulación de la rodilla y deben progresar de forma segura y lógica. Indique al paciente que mantenga una buena alineación de las rodillas en relación con las caderas y los pies, evitando el colapso en valgo. Los ejercicios deben comenzar con cargas parciales que progresen a cargas de rango completo y concéntricas que progresen a excéntricas en función de la capacidad del paciente para controlar la alineación de la cadera, la rodilla y el pie.
9. Cuando el paciente comienza un programa de fortalecimiento más intenso a las 4-6 semanas, es importante tener en cuenta la recuperación adicional. Es apropiado trabajar la cadena cerrada 3 veces por semana, con al menos 24 horas de descanso entre las sesiones de carga. Variar los ejercicios para proporcionar diferentes patrones de carga hará que sigan siendo un reto para el paciente. Ejemplo de semana:
  - a. 3x12-15 de cada uno de los siguientes ejercicios 3 x/semana:
  - b. Prensa de piernas o sentadillas (elija 1)
  - c. step-ups de 12" o prensa unilateral de piernas
  - d. Máquina de flexión isquiotibial, jamón de glúteos o RDL
  - e. Elevaciones bilaterales de pantorrilla desde un escalón o en máquina
10. El uso de este formato le permite seleccionar un ejercicio bilateral y unilateral de la cadena cerrada, así como un ejercicio de los isquiotibiales y de la pantorrilla, evitando al mismo tiempo un volumen excesivo en una sesión de ejercicios.
11. El trabajo cardiovascular también debe alternarse entre días difíciles y fáciles (es decir, lunes - 25 minutos de caminata energética, martes - 30 minutos de bicicleta estática con resistencia ligera, miércoles - 24 minutos de elíptica, etc.).

## **Fase III - Fortalecimiento y resistencia avanzados (Semanas 6-12)**

### **Objetivos**

- Controlar la inflamación con cargas crecientes
- Flexión y extensión completa de la rodilla con estiramiento terminal
- Fortalecimiento progresivo
- Aumentar la Resistencia muscular

### **Preparación del movimiento**

- Cilindro de espuma
- Serie de movimientos controlados

### **Progresión del ejercicio**

- Progresión de sentadillas con peso: aumente gradualmente la profundidad y la resistencia
- Prensa de piernas, flexión de isquiotibiales, RDL's, elevaciones de pantorrilla con una sola pierna.
- Progresión de sentadilla/escalón/estocada con una pierna (dips, retro, caminata y split), centrado en el control excéntrico y la alineación. Progresión lenta y gradual con profundidad creciente.
- Caminatas monstruo

### **Programa básico**

- Plancha frontal - completo, puede avanzar a alternar la elevación de pierna
- Puente - marchando o una sola pierna
- Plancha lateral - completa
- Progresión del insecto muerto
- Cuadrupedia alternando brazo-pierna

### **Ejercicio cardiovascular**

- Bicicleta estática
- Caminata en caminadora/al aire libre centrada en la mecánica de la marcha adecuada
- Arc trainer o elíptica
- Caminar escaleras de estadio

### **Progresión de la actividad deportiva específica**

- Ciclismo al aire libre: semana 8-10
- Carrera en piscina de agua poco profunda: semana 8-10
- Natación estilo libre: semana 8-10
- Trabajo de intervalos de mayor intensidad con programa CV - semana 10-12

## Perlas clínicas de fase III:

1. El trabajo manual en esta fase empezará a disminuir en relación con el tiempo de tratamiento dedicado a realizar ejercicios terapéuticos para estiramientos específicos, fortalecimiento avanzado y entrenamiento de tareas funcionales de mayor nivel. Tenga en cuenta que es importante mantener un movimiento adecuado de PF mediante la movilización de la rótula cuando sea necesario.
2. Destacar la importancia de una alineación adecuada con todas las cargas de cadena cerrada bilaterales y unilaterales con y sin impacto. En el plano sagital, la cadera, la rodilla y el pie deben mantener una alineación recta sin que la rodilla caiga en valgo. Con una alineación adecuada en el plano frontal, las rodillas no se cruzan más allá del extremo de los dedos de los pies, las caderas caen hacia atrás mientras que el torso se inclina hacia delante, lo que le permite al paciente/atleta mantener su centro de gravedad a la vez que amortigua la carga vertical con el despegue y el aterrizaje.
3. El calentamiento dinámico adecuado, las series de activación muscular y la movilización autodirigida de los tejidos blandos con un cilindro de espuma son ejercicios preparatorios importantes antes de la sala de pesas y la actividad cardiovascular. Los pacientes suelen desarrollar dolor en la PF cuando reducen los ejercicios de estabilidad intrínseca de la cadera y de movilidad de los tejidos blandos en las últimas fases de su programa de rehabilitación.
4. La inflamación y el dolor indicarán cuándo es apropiado introducir cargas de impacto de baja amplitud, después de las 12 semanas.
5. Educar a los pacientes sobre la frecuencia e intensidad adecuadas para la realización de su HEP; el fortalecimiento de LE debe realizarse un máximo de 3 veces por semana para permitir una recuperación muscular adecuada entre sesiones. Los días cardiovasculares de mayor intensidad/intervalo deben ir seguidos de un trabajo de recuperación más ligero. Siga el diseño de entrenamiento LE descrito en la fase 2 con resistencia creciente. ¡Sea cauteloso a la hora de prescribir la carga y la recuperación!
6. El desarrollo de la resistencia muscular es fundamental durante la fase 3. El entrenamiento a intervalos ofrece una carga de mayor intensidad sin impacto que desarrollará la fuerza muscular, la resistencia y la circunferencia sin sobrecargar el cartílago articular y remodelar el tejido conectivo. 7. Aumente la carga excéntrica con todos los trabajos de cadena cerrada. La marcha retrógrada elevada en cinta rodante a una elevación del 10-12% es una forma excelente de añadir trabajo excéntrico de calidad. Un programa típico consistirá en 4 series, 20 minutos en total; 3 minutos hacia delante al 10-15% @ 3,0-4,0 MPH y 2 minutos hacia atrás al 10-12% @ 2,8-3,5 MPH, 2x/semana. Se pueden utilizar tirones inversos de trineo y escaleras de estadio como ejercicios alternativos.
7. La mecánica ideal de despegue y aterrizaje incluye la flexión de la cadera, la flexión de la rodilla y la dorsiflexión del tobillo; la enseñanza de la mecánica de "pie plano" transfiere de forma óptima la alineación adecuada de la sentadilla a la actividad de impacto balístico, ofreciendo la transición más segura a la carga de impacto.

## **Fase IV - Fortalecimiento y resistencia avanzados (Semanas 12-24)**

### **Objetivos**

- Controlar la inflamación con cargas crecientes
- Fortalecimiento progresivo
- Aumentar la fuerza muscular, la potencia y la resistencia

### **Preparación del movimiento**

- Cilindro de espuma
- Serie de movimientos controlados

### **Progresión del ejercicio**

- Aumento de las cargas de la fase III

### **Programa básico**

- Aumento de las cargas de la fase III

### **Ejercicio cardiovascular sin impacto**

- Bicicleta estática
- Arc trainer o elíptica
- Natación

### **Progresión en carrera**

- Serie Escalera Básica - 12 semanas
- Skipping - 12 semanas
- Intervalo caminar/trotar - 12 semanas
- Aceleración/deceleración lineal - 16 semanas
- Correr - 20 semanas
- Cambio de dirección y agilidad lateral - 20 semanas

### **Progresión con saltos (progresión gradual)**

- Saltos bilaterales de respuesta única de baja amplitud - 12-14 semanas
- Saltos bilaterales de respuesta múltiple - 20 semanas
- Saltos unilaterales de respuesta única - 20 semanas

### **Progresión en actividades deportivas específicas**

- Progresión en campo/corte sin contacto y sin reacción - 20 semanas
- Programa de golf a intervalos - 20 semanas

### **Prueba deportiva y seguimiento con el médico**

- Examen de seguimiento con el médico
- Prueba deportiva para volver a competir a los 6 meses

## Perlas clínicas de fase IV:

1. Asegurar un calentamiento adecuado antes de realizar todos los entrenamientos pliométricos y funcionales. Mantenimiento continuo de los tejidos blandos con cilindro de espuma y bastón de masaje.
2. Se necesita la supervisión cualificada de un entrenador, terapeuta o preparador físico para evaluar al deportista durante las progresiones en el campo/la pista y asegurarse de que utiliza la mecánica de aceleración, desaceleración y corte adecuada. Los patrones compensatorios pueden desarrollarse fácilmente si no se tratan, lo que puede provocar ineficacia y posibles lesiones.
3. Una recuperación adecuada con hielo, reposo y trabajo en piscina es esencial para combatir la hinchazón con las cargas gradualmente crecientes. Cuando sea necesario, utilice su buen juicio clínico y deje descansar al deportista 24 horas más para permitir una recuperación completa de las sesiones intensas.
4. Crear variedad en el diseño del programa de la sala de pesas como se ha indicado. En la fase 4, los días cardiovasculares y funcionales deben ser más específicos para el deporte del paciente. Recuerde que cada día no puede ser un día de alta intensidad, de lo contrario es inevitable un retroceso significativo. Los días de carga pesada deben comprender 3 de los 5-6 entrenamientos de una semana. Se puede implementar más carga cuando un atleta es capaz de dividir la sala de pesas y el trabajo funcional en dos momentos separados durante el día. Muchos adultos que trabajan no pueden permitirse ese lujo, por lo que es importante estructurar un programa que pueda completarse en unos 90 minutos para garantizar un trabajo de calidad.
5. El entrenamiento a estos niveles superiores llama la atención sobre la importancia de una hidratación y nutrición adecuadas antes, durante y después del entrenamiento. Asegúrese de que el paciente/atleta comprende la importancia de estas dos variables y su impacto en la calidad del ejercicio, la respuesta a la carga y la recuperación posterior.