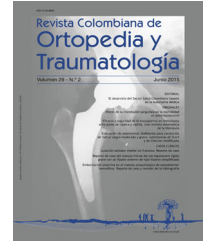




Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología

www.elsevier.es/rccot



Guía de instrucción en artroscopia de rodilla nivel intermedio



Francisco José Camacho García^{a,*}, Jorge Felipe Ramírez León^b,
Manuel Mosquera Arango^c, Luis Fernando Rodríguez^d,
Gabriel Oswaldo Alonso Cuéllar^e, Michelle Cortés Barré^f
y Andrea Paola Arámbula Carreño^g

^a Ortopedista y Traumatólogo - Cirujano de Columna de Mínima Invasión

^b Clínica Reina Sofía, Bogotá, Colombia

^c Ortopedista y Traumatólogo

^d Ortopedista y Traumatólogo

^e Médico Veterinario Zootecnista

^f Médica Cirujana - Magistra en Educación Asesora de Metodología e Investigación, CLEMI

^g Instrumentadora Quirúrgica Especialista en Calidad en Salud Coordinadora de Entrenamiento CLEMI

Recibido el 23 de noviembre de 2017; aceptado el 5 de abril de 2019

Disponible en Internet el 13 de septiembre de 2019

PALABRAS CLAVE

Artroscopia;
Entornos simulados;
Habilidades
quirúrgicas

Resumen La evolución de las técnicas quirúrgicas tradicionales y los modelos de formación de los cirujanos exigen cambios, por esta razón el centro de investigación y entrenamiento en cirugía de mínima invasión (CLEMI) ha desarrollado y aplicado modelos de enseñanza que permiten entrenar técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas como la artroscopia de rodilla. CLEMI propone un modelo basado en simulación impartido en un ambiente controlado, estructurado y progresivo que vaya al ritmo individual de cada uno de los estudiantes. Inicialmente el estudiante encontrará conceptos teóricos de instrumental, equipos y ergonomía, posteriormente en la fase práctica usando un modelo sintético anatómico de la rodilla y finalmente usando un modelo biológico con el que se realizan ejercicios para desarrollar destrezas exigidas por las técnicas quirúrgicas. El entrenamiento en modelos bajo ambiente controlado disminuye el período de aprendizaje y eleva la competencia del estudiante.

Nivel de evidencia: IV.

© 2019 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: investigacion@clemi.edu.co (F.J. Camacho García).

KEYWORDS

Arthroscopy;
Simulated
environments;
Surgical skills

Instruction guide in knee arthroscopy: Intermediate level

Abstract Changes are needed due to the evolution of traditional surgical techniques and surgeon training models. For this reason the minimally invasive surgery research and training centre (CLEMI) has developed and applied teaching models to help in the training of minimally invasive surgical techniques, such as knee arthroscopy. CLEMI proposes a model based on simulation taught in a controlled, structured, and progressive environment that is tailored to the individual rhythm of each of the students. Initially, the student will encounter theoretical concepts of instruments, equipment and, ergonomics. Later, in the practical phase, an anatomical synthetic model of the knee will be used in the practical phase, followed by a biological model in order to perform exercises to develop the skills required for the surgical techniques. Training in models under a controlled environment decreases the learning period and increases student skills.

Evidence Level: IV.

© 2019 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología.

Objetivos generales del curso

- Presentar al estudiante la evolución y las consideraciones tecnológicas de la cirugía artroscópica¹.
- Dar a conocer al estudiante los principales portales de ingreso artroscópico de la rodilla².
- Hacer una descripción de la anatomía artroscópica de la rodilla
- Enseñar al estudiante los principios de las técnicas quirúrgicas fundamentales en artroscopia de rodilla³.
- Explicar al estudiante los distintos tipos y variaciones de los procedimientos quirúrgicos por vía artroscópica⁴.
- Desarrollar las distintas técnicas quirúrgicas de artroscopia de rodilla en componente anatómico humano

Equipos e instrumental

Torre endoscópica (Richard Wolf GmbH) (fig. 1).

Pieza de mano de Shaver (fig. 2a).

Cuchilla y fresas de Sheaver 3.5 mm – 4.0 mm (fig. 2b).

Sierra oscilante (fig. 3).

Lente estándar de artroscopia (fig. 4).

Camisa de trabajo y trocar (Richard Wolf GmbH) (fig. 5).

Palpador (Richard Wolf GmbH) (fig. 6).

Pinzas de corte (Richard Wolf GmbH) (fig. 7).

Pinza de agarre (Richard Wolf GmbH) (fig. 8).

Tijera (Richard Wolf GmbH) (fig. 9).

Instrumental Especializado

Disector de tendones (Richard Wolf GmbH) (fig. 10).

Medidor de tendones (Richard Wolf GmbH) (fig. 11).

Guía con ojal (Richard Wolf GmbH) (fig. 12).

Guía en C (Richard Wolf GmbH) (fig. 13)

Guía femoral (Richard Wolf GmbH) (fig. 14).

Set de brocas canuladas (Richard Wolf GmbH) (fig. 15).

Set de machos canulados (Richard Wolf GmbH) (fig. 16).



Figura 1 Torre. 1. Pantalla táctil. 2. Monitor principal. 3. Monitor auxiliar. 4. Bomba laparoscopia. 5. Video procesador. 6. Fuente de luz. 7. Sheaver. 8. Bomba de irrigación.

Guía de nitinol (Richard Wolf GmbH) (fig. 17).

Atornillador (Richard Wolf GmbH) (fig. 18).

Estación de trabajo de injertos (Richard Wolf GmbH) (fig. 19).

Cureta fenestrada circular (Richard Wolf GmbH) (fig. 20).

Equipo para sutura meniscal (Arthrex TM) (fig. 21).

Tornillos de interferencia (Richard Wolf GmbH) (fig. 22).

Mesa de reserva (fig. 23).

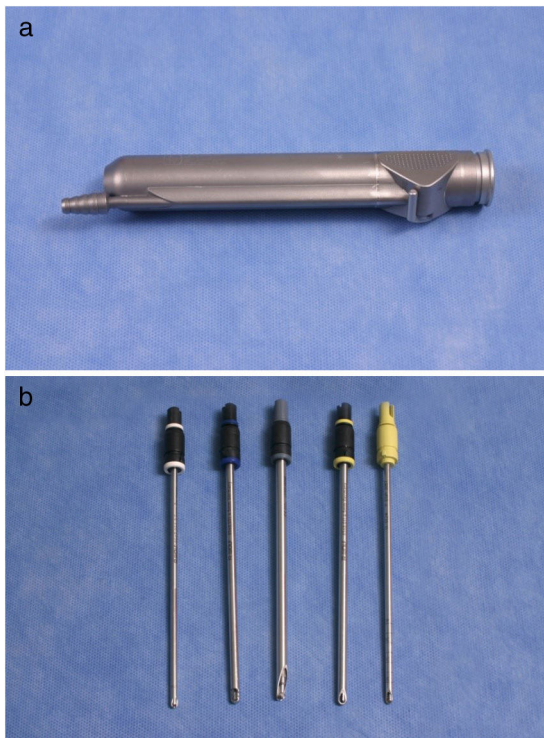


Figura 2 a. Shaver, pieza de mano con motor integrado. b. Cuchillas y fresas de Shaver 3.5 mm – 4.0 mm.



Figura 3 Sierra oscilante más cuchillas.

Módulo I. establecimiento de portales y reconocimiento anatómico

Objetivos del módulo

- Permitir al estudiante la identificación de las diferentes estructuras anatómicas de referencia en la rodilla⁵⁻⁹.

- Encaminar al estudiante al establecimiento de los reparos anatómicos para el ingreso de los portales¹⁰⁻¹⁴.
- Promover en el estudiante la utilización de medidas adecuadas para el ingreso seguro en la articulación a través del ejercicio realizado en el componente anatómico¹⁵⁻¹⁷.

Materiales para el módulo

1. Instrumental básico de disección
2. Instrumental básico de artroscopia
3. Marcador

Ejercicio 1. Localización y realización del portal anterolateral

Este ejercicio consiste en la determinación del reparo anatómico y del ingreso seguro al portal anterolateral^{18,19}.

Instrucciones

1. Flexione la rodilla en un ángulo de 90°, palpe y marque el polo inferior, el borde lateral de la patela, la tuberosidad, los platillos tibiales, los cóndilos femorales y el ligamento rotuliano (fig. 24a).
2. Ubique el punto de inserción del portal 2 cm por encima del platillo tibial externo y 1 cm lateral al borde externo del tendón patelar (fig. 24b).
3. Con una cuchilla No. 11, realice una incisión de 0,5 cm en piel y tejido celular subcutáneo (fig. 24c).
4. Perfore la cápsula articular con una pinza Kelly (fig. 24d).
5. Introduzca la camisa y el trócar romo por el portal. Dirija cuidadosamente el trócar hacia el espacio suprapatellar pasando la rodilla de flexión a extensión (figs. 24e y 24f).
6. Retire el trócar de la camisa e introduzca el artroscopio de 4 mm y 30°, ajustado con la cámara y el cable de fibra óptica. Abra la irrigación e insufla la articulación.

Reconozca y explore la articulación comenzando por el fondo de saco cuadricepsal, la articulación patelofemoral, la gotera medial y lateral, el surco intercondíleo y los espacios femorotibiales. (fig. 24g).

Ejercicio 2. Localización y realización del portal anteromedial

Este ejercicio consiste en la determinación del reparo anatómico y del ingreso seguro al portal anteromedial²⁰⁻²⁴.



Figura 4 Lente de 4 mm de diámetro, 30° y 175 mm de longitud (Richard Wolf GmbH). Lente estándar de artroscopia.

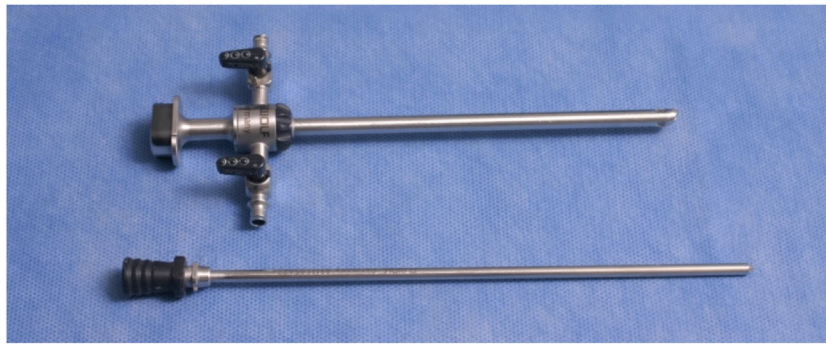


Figura 5 Camisa de trabajo y trocar romo. Camisa de trabajo y trocar (Richard Wolf GmbH).



Figura 6 Para palpación en cavidad articular. Palpador (Richard Wolf GmbH).

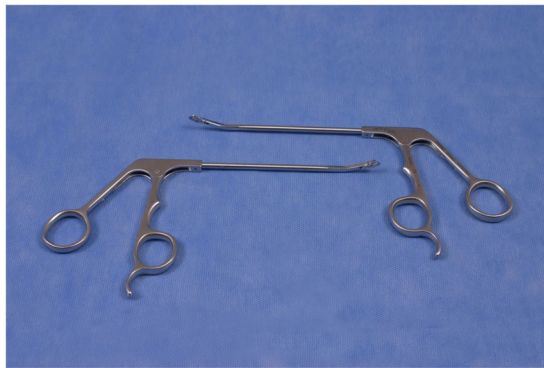


Figura 7 Pinza de corte - sacabocados. Pinzas de corte (Richard Wolf GmbH).



Figura 9 Tijera. Tijera (Richard Wolf GmbH).



Figura 8 Pinza de agarre (Richard Wolf GmbH).

Instrucciones

1. Realice flexión de la rodilla de 60-90°. Identifique el sitio de inserción del portal con ayuda del artroscopio, ubicado en el portal anterolateral, por transiluminación. Ubique un punto de 1 a 2 cm por encima del cuerno anterior del menisco interno y 1 cm medial al borde interno del tendón patelar (fig. 25a).
2. Utilice una aguja espinal No. 18 para un correcto ingreso del portal (fig. 25b).

3. Con una cuchilla No. 11, realice una incisión paralela al platillo tibial en piel y cápsula (fig. 25c).
4. Agrande el portal con una pinza Kelly (fig. 25d).
5. Introduzca el probador (fig. 25e).

Ejercicio 3. Identificación y palpación de la anatomía artroscópica de la rodilla

Este ejercicio consiste en la implementación de una artroscopia diagnóstica mediante la utilización de los dos portales previamente realizados para identificar y palpar la anatomía artroscópica de la rodilla²⁵.

Instrucciones

1. Introduzca el probador por el portal anteromedial. Palpe inicialmente las estructuras del compartimiento medial como son: el cóndilo femoral (fig. 26a), el platillo tibial (fig. 26b), el cuerno anterior, el cuerpo y el cuerno posterior del menisco medial (fig. 26c).

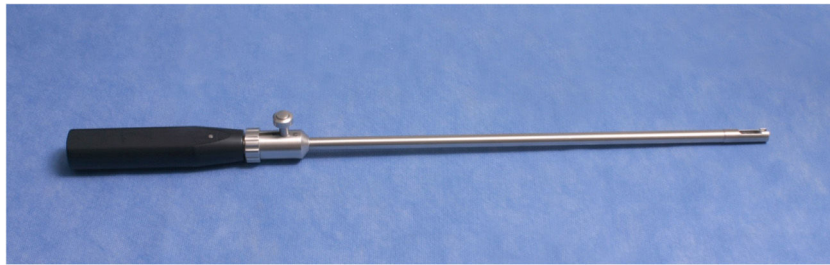


Figura 10 Disector de tendones. Disector de tendones (Richard Wolf GmbH).

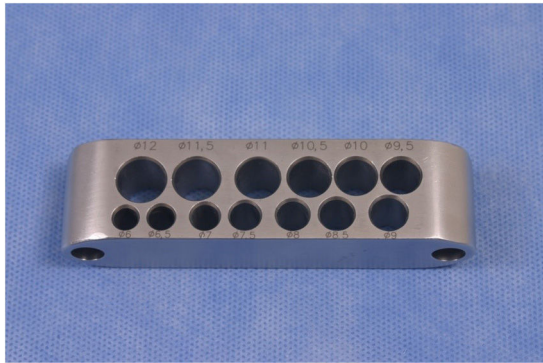


Figura 11 Medidor de tendones. Disector de tendones (Richard Wolf GmbH).

2. Posteriormente, dirija el artroscopio a la escotadura intercondílea. Ubique, visualice y palpe la tensión de Ligamento Cruzado Anterior (LCA) y Ligamento Cruzado Posterior (LCP) (fig. 26d).
3. Coloque la rodilla en flexión y varo. Visualice y palpe las estructuras del compartimiento lateral como son: el cóndilo femoral lateral (fig. 26e), el platillo tibial (fig. 26f) y el cuerno anterior, el cuerpo y el cuerno posterior del menisco lateral (fig. 26g).
4. Visualice y palpe el tendón del poplíteo y la gotera lateral (fig. 26h).
5. Coloque la rodilla en extensión; visualice y palpe la articulación patelofemoral
6. (fig. 26i).

Ejercicio 4. Localización y realización del portal superoexterno

Este ejercicio consiste en la determinación del reparo anatómico y del ingreso seguro al portal superoexterno²⁶.



Figura 13 Guía en C para Ligamento Cruzado Anterior - LCA. Guía en C (Richard Wolf GmbH).

Instrucciones

1. Coloque la rodilla en extensión. Ingrese el endoscopio en el portal anterolateral, identifique y palpe un punto a 2 cm proximal al polo superior de la patela y a 1 cm medial a la línea media (fig. 27a).
2. Introduzca una aguja espinal No. 18 que permite verificar artroscópicamente la inserción segura (fig. 27b).
3. Realice una incisión en la piel con una cuchilla No. 11 (fig. 27c).

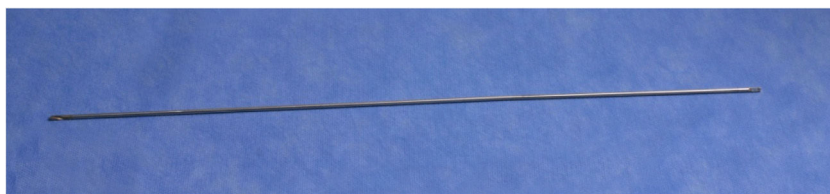


Figura 12 Guía con ojal de 2,0 mm de diámetro. Guía con ojal (Richard Wolf GmbH).

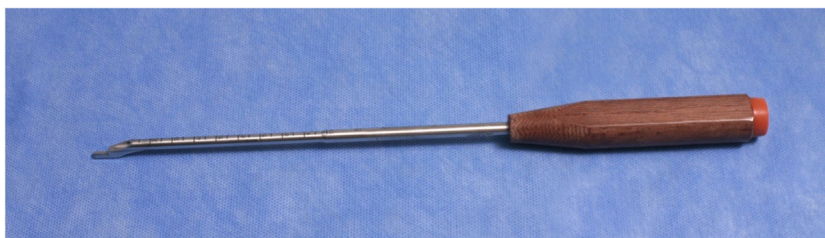


Figura 14 Guía femoral. Guía femoral (Richard Wolf GmbH).



Figura 15 Set de brocas canuladas de 7 a 10 mm.



Figura 16 Set de machos canulados de 7 a 10 mm =.

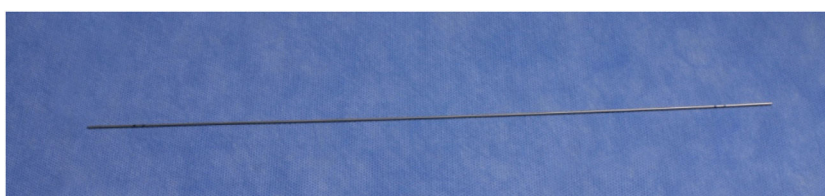


Figura 17 Guía de nitinol.

4. Agrande la incisión con pinzas Kelly e ingrese la camisa y el trocar como (fig. 27d).

Materiales para el módulo

1. Instrumental básico de disección
2. Instrumental básico para artroscopia

Módulo II. Meniscectomía parcial

Objetivo del módulo

- Realizar técnicas quirúrgicas artroscópicas básicas para tratar lesiones meniscales a través de meniscectomía medial y/o lateral²⁷⁻³¹.

Ejercicio 1. Meniscectomía parcial

Este ejercicio consiste en la realización de la meniscectomía parcial a través de los portales previamente realizados.

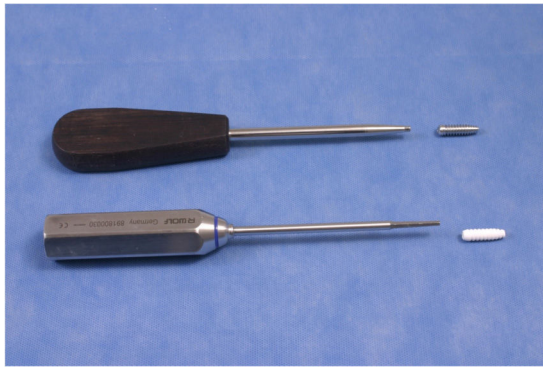


Figura 18 Atornillador.



Figura 20 Cureta fenestrada circular.

Instrucciones

1. Para abrir el espacio femorotibial medial, posicione la rodilla en flexión, valgo y rotación externa del pie o en flexión y varo para abrir el espacio femorotibial lateral (posición en cuatro). Identifique el menisco con el artroscopio en el portal anterolateral (fig. 28a).
2. Introduzca la pinza sacabocados apropiada por el portal anteromedial. Realice la remodelación de los fragmentos móviles del menisco mediante resección mínima con ayuda de pinzas sacabocados apropiadas (fig. 28b).
3. Regularice los bordes libres del menisco con sistema de motor o radiofrecuencia
4. (fig. 28c).
5. Pruebe la estabilidad del menisco con ayuda del palpador, intercambie el portal de trabajo según necesidad. Lave y aspire la cavidad. (Fig. 28d)

Módulo III. Reparación meniscal

Objetivos del módulo

- Realizar reparación meniscal artroscópica mediante técnicas fuera-dentro y dentro-fuera³²⁻³⁹.

Materiales para el módulo

1. Instrumental básico de disección
2. Instrumental básico de artroscopia

3. Instrumental especializado
4. Sutura monofilamento
5. Sutura de alta tensión 2/0
6. Catéter intravenoso No. 14

Ejercicio 1. Reparación del menisco en asa de balde: técnica dentro-fuera

Este ejercicio consiste en la reparación de una lesión meniscal en asa de balde utilizando la técnica dentro-fuera asistida artroscópicamente en componente anatómico⁴⁰.

Instrucciones

1. Realice una contra incisión longitudinal de aprox. 3 cm en el aspecto medial de la rodilla y disèque por planos hasta la cápsula articular.
2. Ubique la rodilla en flexión, valgo o varo y rotación externa para abrir el espacio femorotibial medial y lateral respectivamente.
3. Identifique la lesión y avive los bordes con el sistema de motor. Introduzca el probador por el portal anteromedial y reduzca la luxación del asa de balde (si está presente) mediante presión hacia atrás (fig. 29a).
4. Cambie de portal de trabajo. Introduzca la cánula por el portal contralateral a la lesión y visualice el espacio por

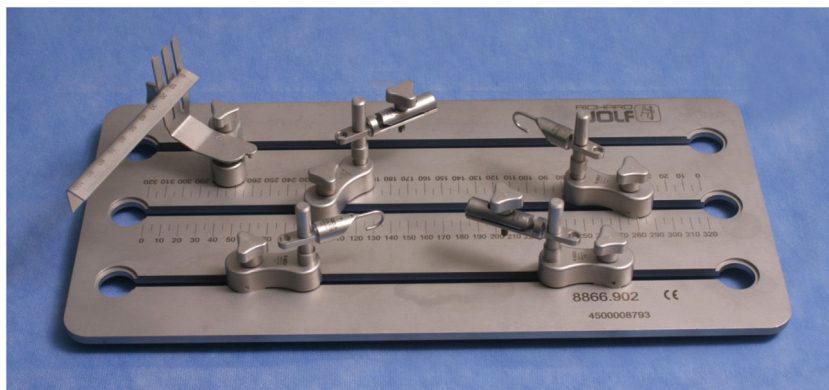


Figura 19 Estación de trabajo de injertos.

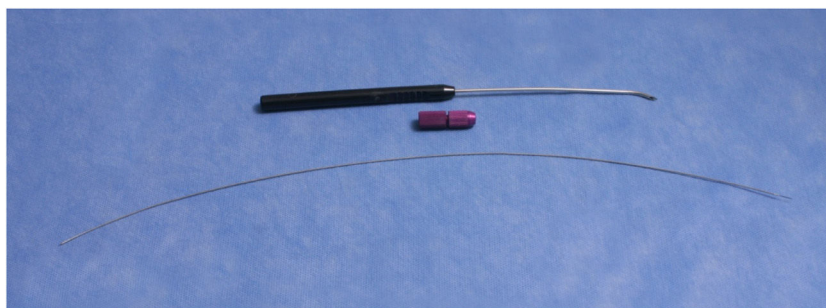


Figura 21 Equipo para sutura meniscal técnica dentro fuera.

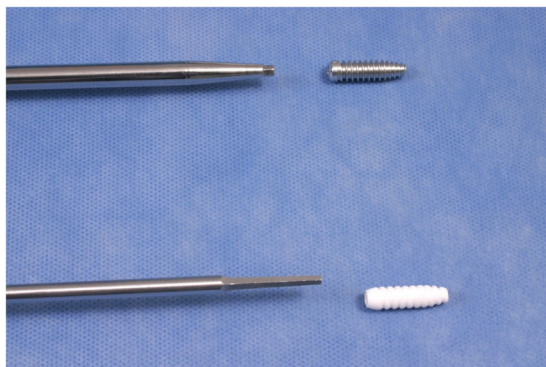


Figura 22 Tornillos de interferencia.



Figura 23 Mesa de reserva, instrumental para el curso.

el portal ipsilateral a la lesión, evitando de esta manera el daño de estructuras neurovasculares.

5. Introduzca la aguja con ojal y perfore el menisco atravesando la cápsula articular y recuperando la aguja por la incisión realizada en el aspecto medial de la rodilla (fig. 29b).
6. (fig. 29b).
7. Desde el portal anterolateral, enhebre la aguja a través del ojal con sutura de alta tensión 2/0, pase la misma mediante tracción de la punta de la aguja ubicada en la incisión medial y repárela con pinza Kelly (fig. 29c).
8. Reubique la cánula en el menisco a 0,5 cm de la entrada inicial en dirección vertical u horizontal. Pase la aguja enhebrada previamente atravesando el menisco o la cápsula, saliendo por la incisión medial (fig. 29d).
9. Repare los dos cabos de la sutura (fig. 29e).

10. Realice tantos puntos como sea necesario. Anude punto por punto las suturas contra la cápsula articular medial y corte el excedente de sutura (fig. 29f).

Ejercicio 2. Reparación longitudinal vertical del cuerno anterior del menisco: técnica fuera-dentro

Este ejercicio consiste en la reparación de una lesión longitudinal vertical presente en el menisco utilizando la técnica fuera-dentro asistida artroscópicamente en componente anatómico⁴¹.

Instrucciones

1. Realice flexión de la rodilla de 60-90°. Inserte una hebra de sutura 2/0 de monofilamento a través del mandril del catéter intravenoso No. 14, introdúzcalo por el aspecto anterior y medial de la rodilla (fig. 30a).
2. Inserte el artroscopio en el portal anterolateral. Perfore la cápsula articular anterior y una vez ubicado el catéter en el sitio deseado, perfore uno de los bordes del menisco hasta que le permita ver el bisel del catéter (fig. 30b).
3. Pase la sutura a través del catéter y repárela por el portal anteromedial con pinzas Kelly por el sitio del ingreso (fig. 30c).
4. Pase nuevamente el catéter montado con un asa de sutura monofilamento 2/0 a 0,5 cm de la entrada anterior y perfore la cápsula articular anterior (fig. 30d).
5. Perfore el otro borde del menisco hasta que se vea el bisel del catéter. Pase el asa y recupérela por el portal anteromedial (fig. 30e).
6. Pase el primer cabo de la sutura a través del asa que se encuentra en el portal anteromedial y con la otra mano hale las colas del asa que se encuentran en el aspecto anterior y medial de la rodilla (fig. 30f).
7. Una vez retirada toda el asa, hale los dos cabos de la sutura y compruebe bajo visión artroscópica la ubicación y tensión del punto (fig. 30g).
8. Reubique el catéter a 0,5 cm de la entrada inicial en dirección vertical u horizontal y repita los pasos anteriores tantas veces como sea necesario.
9. Haga una incisión anterior longitudinal, diseque por planos y extraiga las suturas a través de la misma, anude punto por punto las suturas contra la cápsula articular anterior y corte el excedente de sutura. Compruebe la estabilidad de la reparación, lave y cierre la incisión. (fig. 30h).

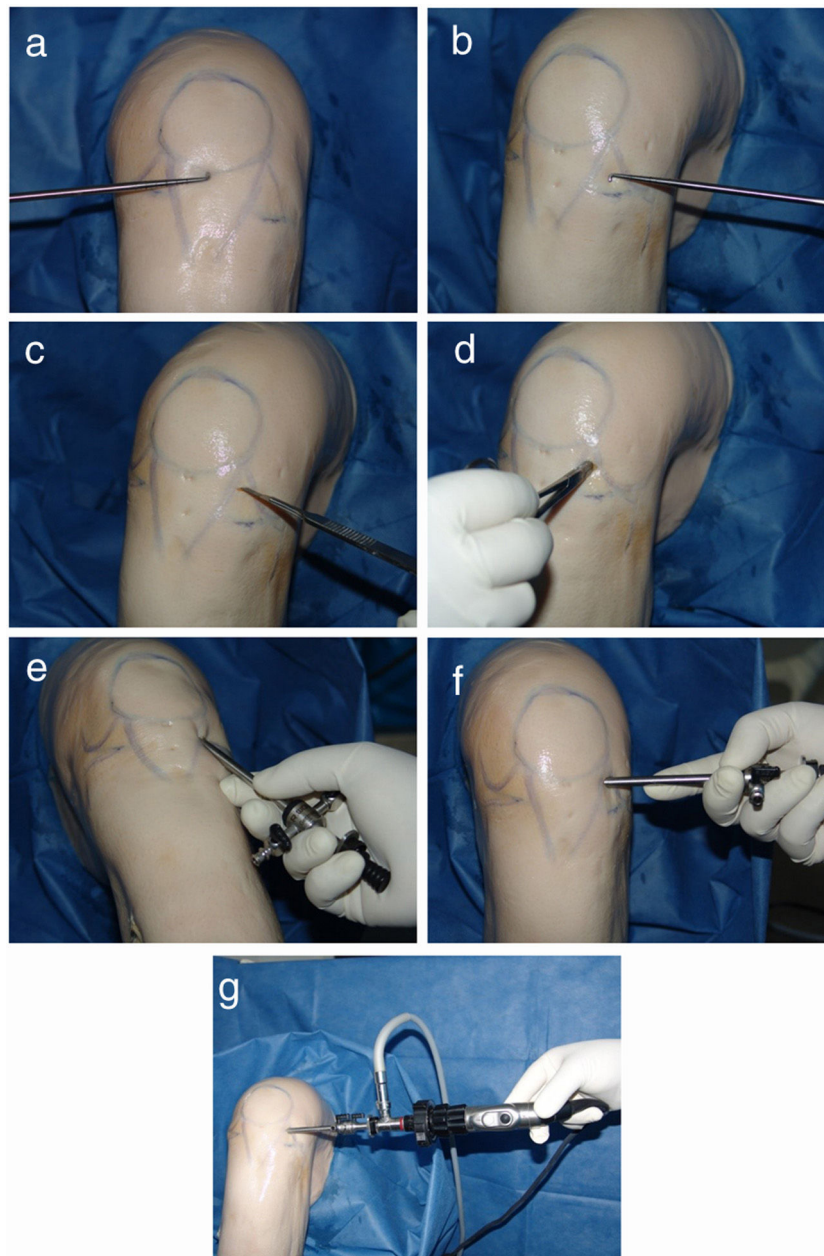


Figura 24 a. Marcación reparos anatómicos. b. Punto de inserción del portal anterolateral. c. Incisión de 0,5 cm con cuchilla No. 11. d. Perforación de la cápsula con pinza Kelly. e. Ingreso del trócar dirigido hacia el saco cuadricipital. f. Rodilla en flexión con el trócar posicionado. g. Colocación del artroscopio en el portal anterolateral.

Módulo IV. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior (lca)

Objetivos del módulo

- Reconstruir el ligamento cruzado anterior con injertos hueso-tendón-hueso (HTH)³⁸⁻⁴².
- Reconstruir el ligamento cruzado anterior con injertos gráciles y semitendinoso⁴³⁻⁴⁹.

Materiales para el módulo

1. Instrumental básico de disección

2. Instrumental básico de artroscopia

3. Instrumental especializado para reconstrucción ligamentaria

Ejercicio 1. Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior con HTH

Este ejercicio consiste en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior utilizando la técnica hueso-tendón-hueso, asistida artroscópicamente en componente anatómico⁵⁰.

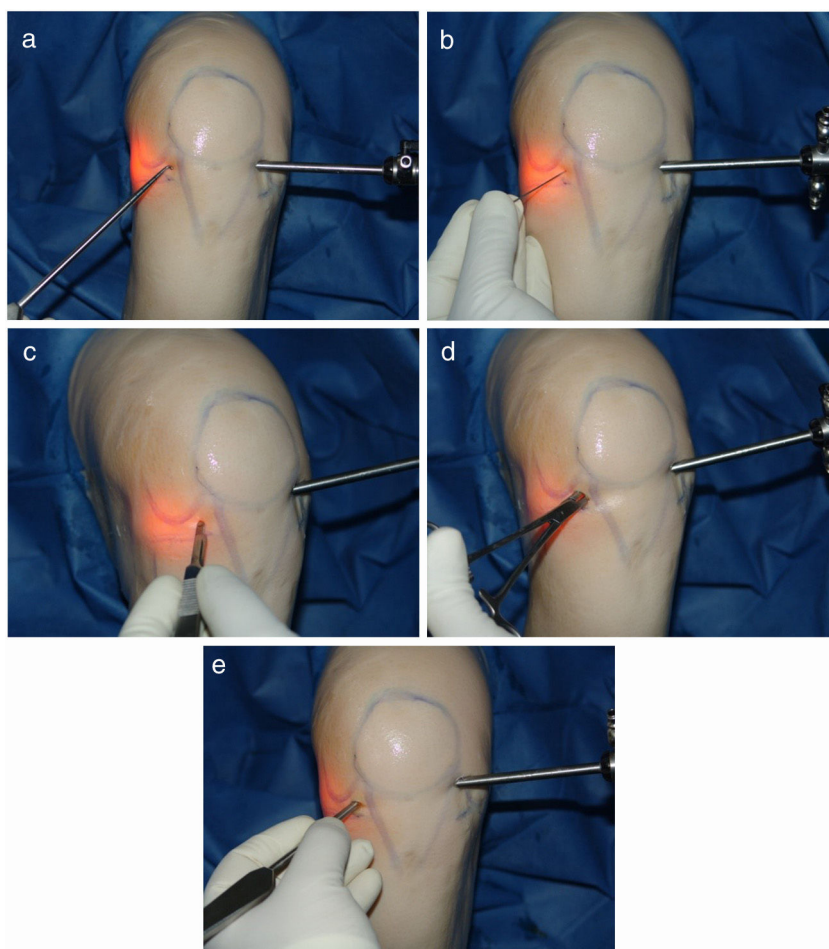


Figura 25 a. Punto de inserción del portal anteromedial. b. Colocación de la aguja No. 18 por transiluminación. c. Incisión en piel. d. Aumento del tamaño del portal con pinzas Kelly. e. Inserción del probador a través del portal anteromedial.

Instrucciones

1. Realice una incisión longitudinal no mayor de 6 cm centrada en el tendón patelar (fig. 31a).
2. Diseque el tejido celular subcutáneo. (fig. 31b).
3. Incida longitudinalmente el peritendón. Exponga el tendón patelar. Reseque el tercio central en toda su extensión, aprox. 7 cm, y en un ancho de 10 mm que incluya un bloque óseo proximal patelar de 20 mm de longitud y un bloque óseo distal de 30 mm.
4. (fig. 31c).
5. Libere completamente el injerto, cierre el defecto ocasionado en el tendón patelar.
6. (Fig. 31d).
7. Realice los portales anteromedial y anterolateral, bajo visión artroscópica, desbride con el sistema de motor, a través del portal anteromedial, los restos insuficientes del LCA tanto en el cóndilo externo como en la región tibial (fig. 31e).
8. Introduzca la guía femoral a través del portal anteromedial, ubíquela en el centro de los dos haces de la inserción del LCA en el cóndilo femoral lateral y realice hiperflexión de la rodilla (fig. 31f).
9. Pase la guía con ojal por el orificio de la guía femoral y perfore el cóndilo externo hasta salir en la cara lateral del muslo. Retire la guía femoral (fig. 31g).
10. Pase la broca a través de la guía y perfore el cóndilo femoral lateral en una longitud no mayor de 30 mm (fig. 31h).
11. Retire la broca, enhebre la guía con un asa de sutura calibre 1 y sáquela en la cara lateral del muslo. Repárela con pinzas Kelly (fig. 31i).
12. Realice una incisión longitudinal de 3 cm en el aspecto medial y superior de la pierna, 2 cm medial a la tuberosidad anterior de la tibia. Diseque por planos y exponga la cara interna de la tibia (fig. 31j).
13. Coloque la punta de la guía en C a través del portal medial y apóyela en el centro de los dos haces de la inserción del LCA de la región interespinal tibial (fig. 31k).
14. Apoye la parte distal de la guía en la cara interna de la tibia y asegúrela (fig. 31l).
15. Pase la guía por el orificio de la guía en C y perfore hasta que se visualice en la articulación (fig. 31m).
16. Retire la guía en C, pase la broca tibial canulada y perfore la tibia hasta salir en la articulación, retire la guía y la broca. (fig. 31n)

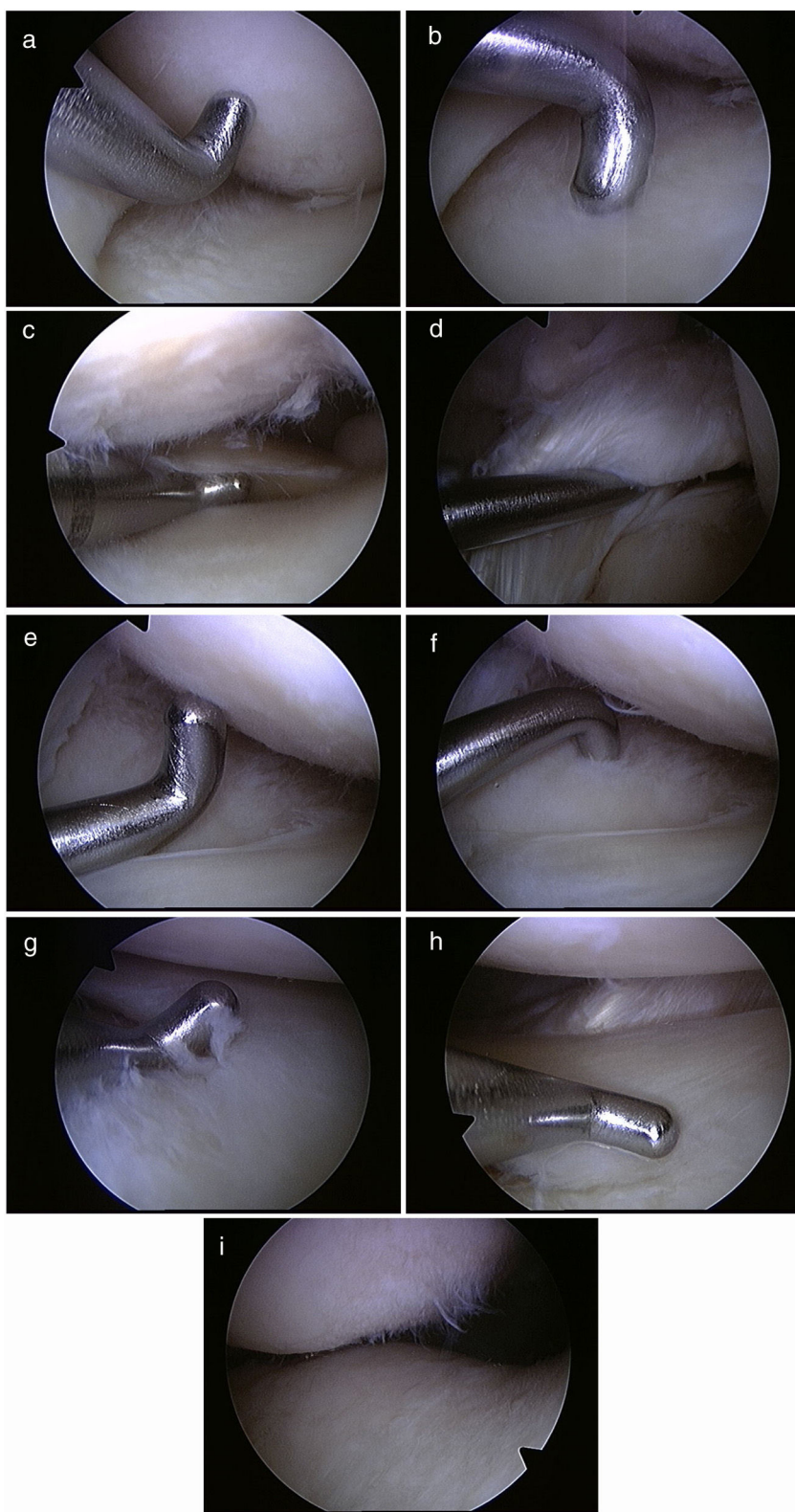


Figura 26 a. Exploración del cóndilo femoral medial. b. Exploración del platillo medial. c. Exploración del menisco medial. d. Verificación de la tensión del LCA y LCP con palpador. e. Exploración del cóndilo femoral lateral. f. Exploración del platillo lateral. g. Exploración del menisco lateral. h. Tendón del poplíteo. i. Articulación patelofemoral.

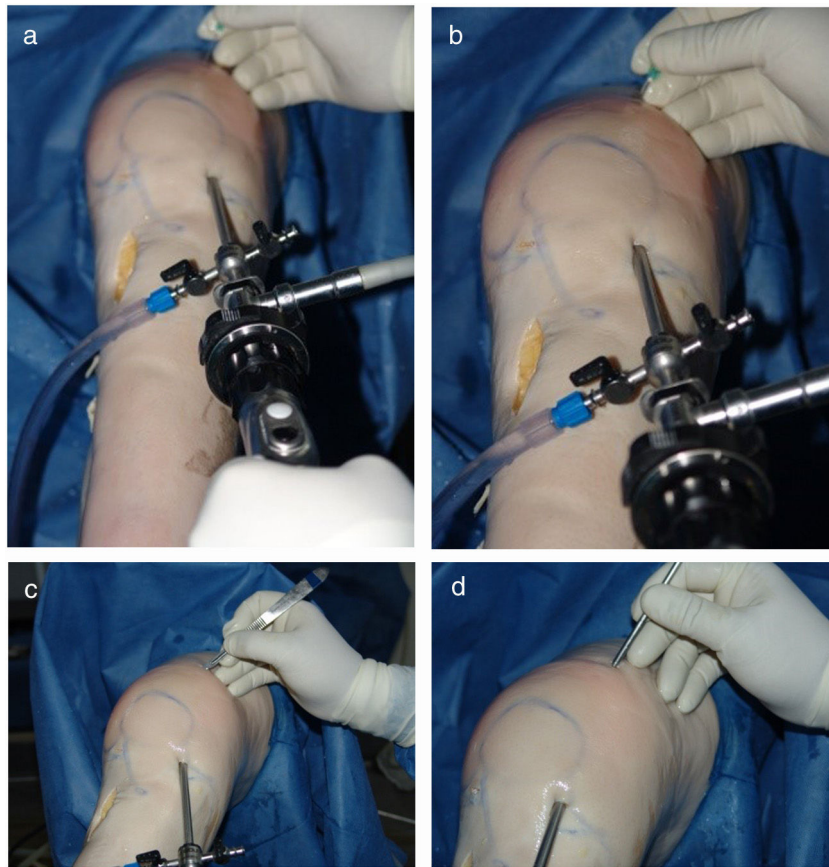


Figura 27 a. Punto de inserción del portal superoexterno. b. Ingreso de la aguja por transiluminación. c. Incisión con cuchilla No. 11. d.

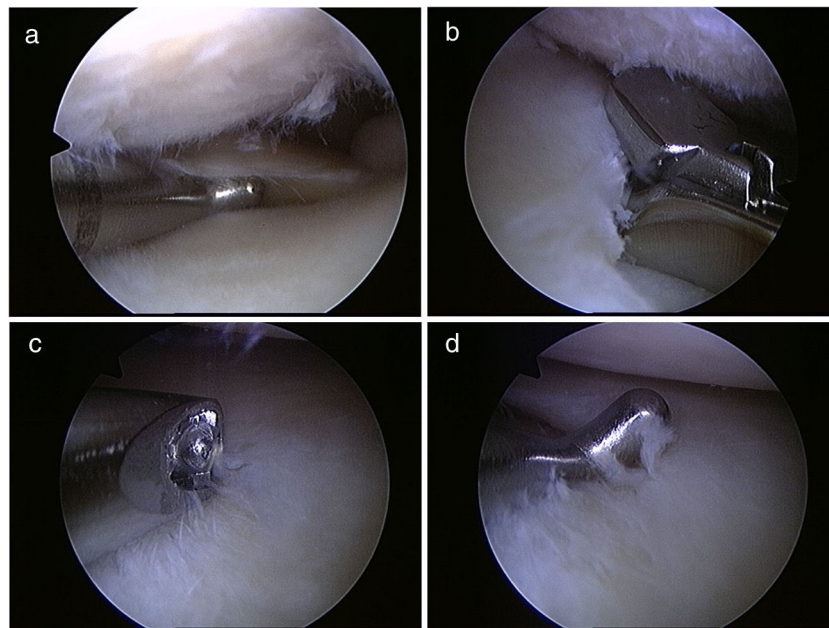


Figura 28 a. Menisco medial. b. Remodelación de fragmentos móviles. c. Regularización de los bordes con el sistema de poder. d. Determinación de la estabilidad meniscal.

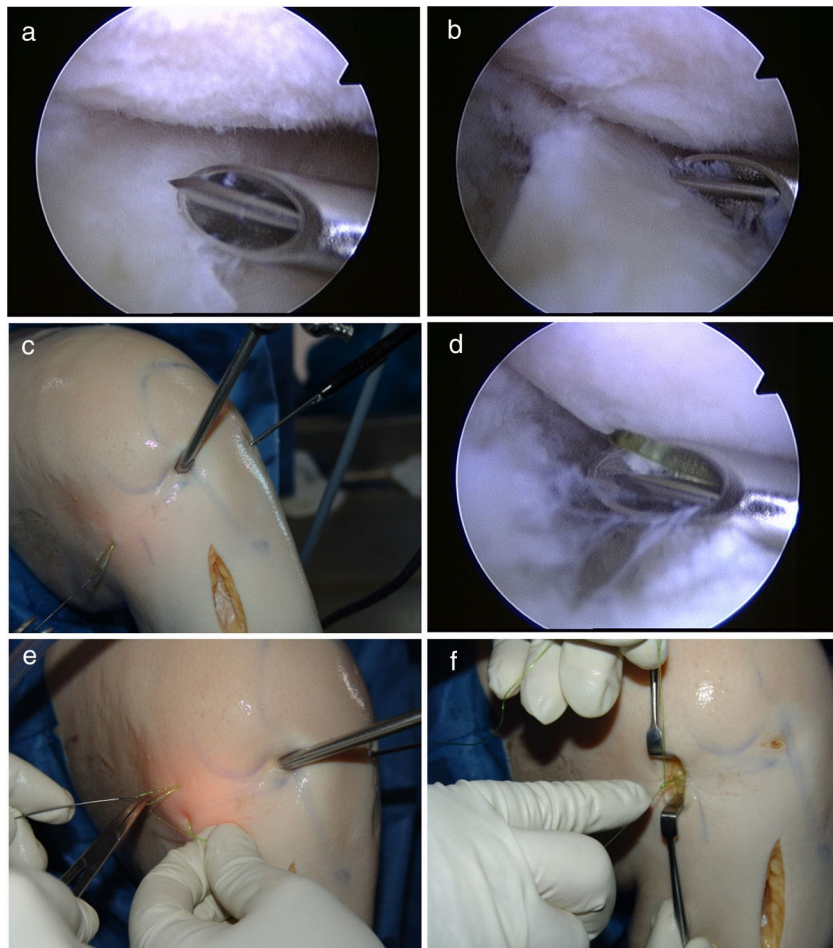


Figura 29 a. Reducción del asa de balde. b. Perforación del menisco con la aguja. c. Recuperación de la sutura a través de la incisión medial. d. Aguja atravesando el menisco. e. Reparación de los cabos. f. Anudado de los cabos.

18. Desbride los restos de ligamento alrededor de la salida del túnel. Introduzca el probador por el orificio tibial y hale las suturas previamente reparadas en el túnel femoral extrayéndolas por fuera del orificio tibial (fig. 31o).
19. Pase el injerto previamente preparado de tibial (distal) a femoral (proximal), halándolo desde la cara externa del muslo con las suturas e introduciéndolo en el orificio femoral, en la articulación y en el orificio tibial (fig. 31p).
20. Pase la guía de nitinol a través del portal anteromedial e introdúzcala en la parte anterior del orificio femoral (fig. 31q).
21. Introduzca el tornillo de interferencia a través de la guía de nitinol, fije el injerto y retire la guía (fig. 31r).
22. Coloque la rodilla en 45° de flexión y hale las suturas del injerto hasta obtener la tensión deseada. Pase la guía de nitinol por el aspecto anterior del túnel tibial distal, introduzca un tornillo de interferencia y fije el injerto (fig. 31s).
23. Compruebe la estabilidad y retire la guía de nitinol. Corte los extremos de las suturas y/o excedentes del injerto. Lave y cierre las incisiones.

Ejercicio 2. Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior con gracilis y semitendinoso

Este ejercicio consiste en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior utilizando los tendones del músculo gracilis y semitendinoso como autoinjerto, asistida artroscópicamente en componente anatómico.

Instrucciones

1. Realice una incisión longitudinal de 3 cm en el punto comprendido entre 2 cm medial y 1 cm distal a la tuberosidad anterior de la tibia. Diseque el tejido celular subcutáneo (fig. 32a).
2. Identifique el borde superior de la pata de ganso y realice una incisión en L invertida, para disecarla y exponerla (fig. 32b).
3. Identifique los tendones del gracilis (proximal) y del semitendinoso (distal) y sepárelos de su intersticio (fig. 32c).
4. Repare cada uno con sutura de alta tensión calibre 2 mediante trampa lateral (fig. 32d).

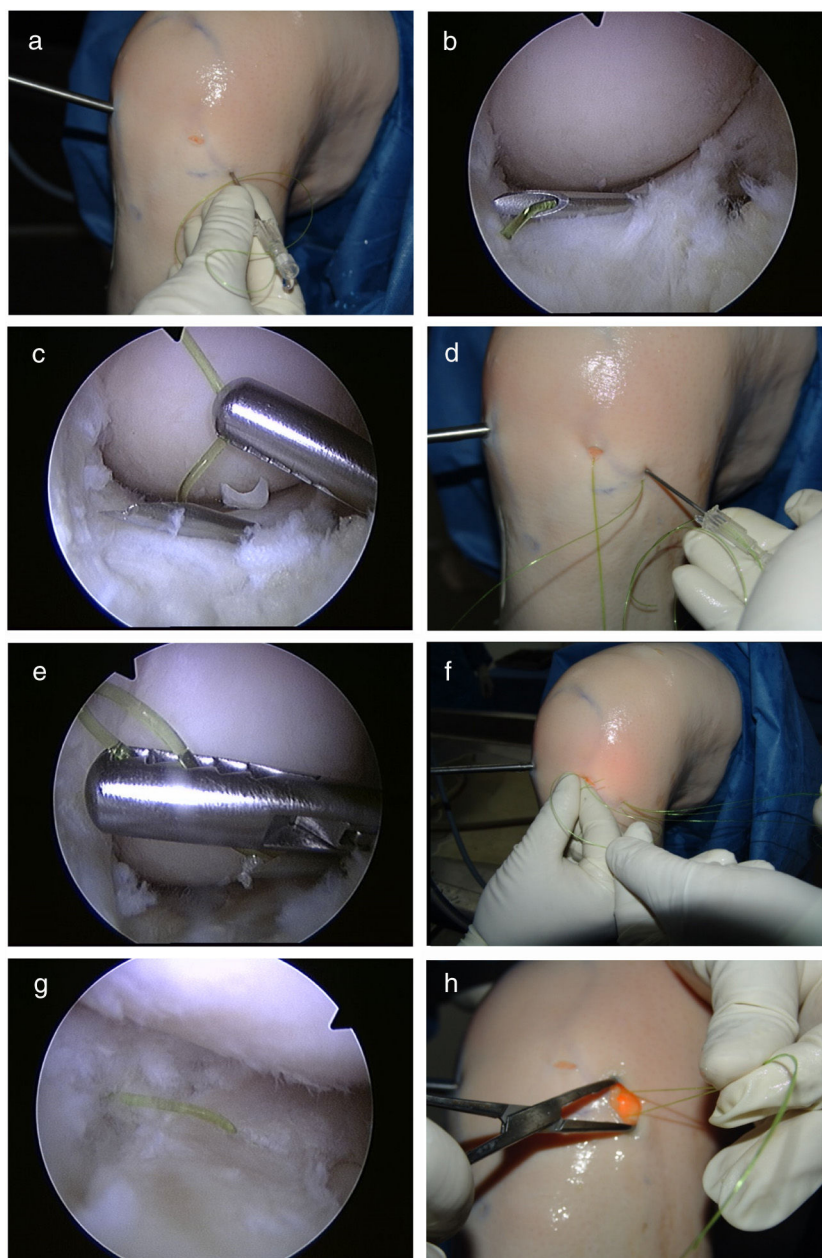


Figura 30 a. Sitio de inserción del catéter. b. Bisel del catéter atravesando el menisco. c. Recuperación de la sutura por el portal medial. d. Paso de la segunda hebra de sutura de alta tensión. e. Recuperación de la segunda sutura por el portal medial. f. Cabo de la sutura a través del asa. g. Comprobación de la adecuada colocación y tensión de la sutura. h. Incisión y anudado.

5. Extráigalos con ayuda del disector de tendones (fig. 32e).
6. Prepare el injerto en la mesa de acuerdo a sus diámetros.
7. Realice los portales anteromedial y anterolateral. Bajo visión artroscópica, desbride con el sistema de poder, a través del portal anteromedial, los restos insuficientes del LCA tanto en el cóndilo externo como en la región tibial (fig. 32f).
8. Introduzca la guía femoral a través del portal anteromedial, ubíquela en el centro de los dos haces de la inserción del LCA en el cóndilo femoral externo y realice hiperflexión de la rodilla (fig. 32g).
9. Pase la guía con ojal por el orificio de la guía femoral y perforo el cóndilo externo hasta salir en la cara lateral del muslo (fig. 32h).
10. Retire la guía femoral. Pase la broca a través de la guía y perforo el cóndilo femoral lateral en una longitud no mayor de 30 mm (fig. 32i).
11. Retire la broca, enhebre la guía con un asa de sutura de calibre 1 y sáquela en la cara externa del muslo. Repárela con pinzas Kelly (fig. 32j).
12. Realice una incisión longitudinal aproximadamente de 3 cm en el aspecto medial y superior de la pierna, 2 cm medial a la tuberosidad anterior de la tibia. Diseque por planos y exponga la cara medial de la tibia (fig. 32k).



Figura 31 a. Incisión. b. Liberación del tendón. c. Tendón patelar. d. Injerto. e. Desbridamiento restos LCA. f. Sitio de ubicación de la guía femoral. g. Paso de la guía con ojal por el orificio de la guía femoral. h. Perforación del cóndilo. i. Recuperación de la sutura por la cara lateral del muslo. j. Insición para el túnel tibial. k. Punta proximal de la guía en C. l. Colocación de guía en C. m. Aspecto tibial de la guía en C. n. Paso de broca tibial canulada. o. Recuperación de sutura. p. Inserción de injerto. q. Guía de nitinol. r. Tornillo de interferencia femoral. s. Tornillo de interferencia tibial.

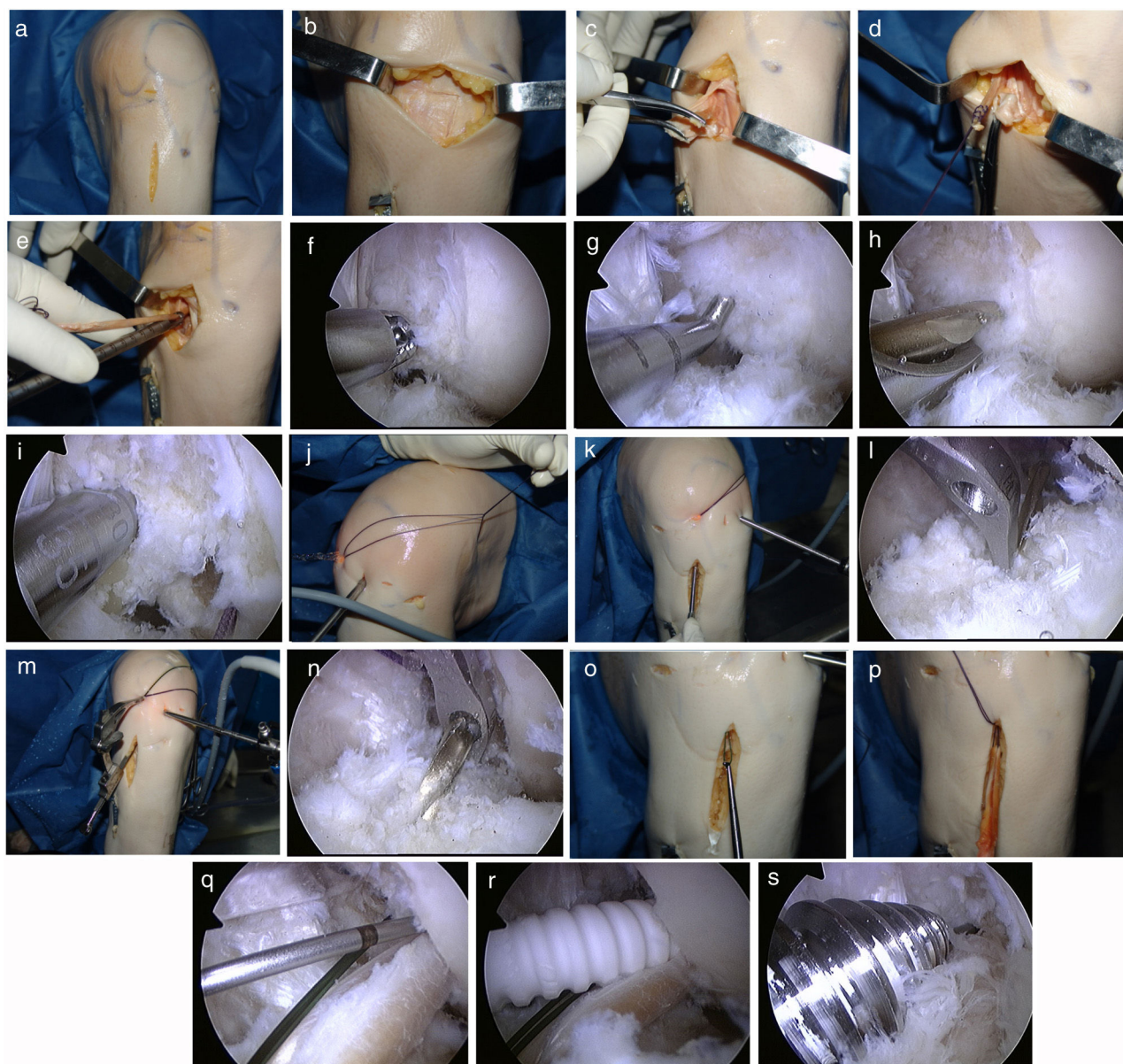


Figura 32 a. Incisión en la parte medial y distal de la tibia. b. Incisión en L. c. Identificación de cada uno de los tendones. d. Trampa lateral. e. Extracción del injerto. f. Desbridamiento de zonas de inserción. g. Sitio de ubicación de guía femoral. h. Paso de la guía con ojal por el orificio de la guía femoral. i. Perforación del cóndilo. j. Recuperación de la sutura por la cara lateral del muslo. k. Incisión para túnel tibial. l. Punta proximal guía en C. m. Colocación guía en C. n. Aspecto tibial de la guía en C. Paso de broca tibial canulada. o. Recuperación de la sutura. p. Inserción del injerto. q. Guía de nitinol. r. Tornillo de interferencia femoral. s. Tornillo de interferencia tibial.

13. Coloque la punta de la guía en C a través del portal medial y apóyela en el centro de los dos haces de la inserción del LCA de la región interespinal tibial (fig. 32l).
14. Apoye la parte distal de la guía en la cara interna de la tibia y asegúrela (fig. 32m).
15. Pase la guía por el orificio de la guía en C y perfore hasta que se visualice en la articulación (fig. 32n).
16. Retire la guía en C, pase la broca tibial canulada y perfore la tibia hasta salir en la articulación (fig. 32ñ).
17. Retire la guía y la broca. Desbride los restos de ligamento alrededor de la salida del túnel e introduzca el probador por el orificio tibial y hale las suturas previamente reparadas en el túnel femoral extrayéndolas por fuera del orificio tibial distal (fig. 32o).
18. Pase el injerto previamente preparado de tibial (distal) a femoral (proximal), halándolo desde la cara lateral del muslo con las suturas e introduciéndolo en el orificio femoral, en la articulación y en el orificio tibial (fig. 32p).
19. Pase la guía de nitinol a través del portal anteromedial e introdúzcala en la parte anterior del orificio femoral (fig. 32q).

20. Introduzca el tornillo de interferencia a través de la guía de nitinol, fije el injerto y retire la guía (fig. 32r).
21. Coloque la rodilla en 45° de flexión y hale las suturas del injerto hasta obtener la tensión deseada. Pase la guía de nitinol por el aspecto anterior del túnel tibial distal, introduzca un tornillo de interferencia y fije el injerto (fig. 32s).
22. Compruebe la estabilidad y retire la guía de nitinol. Corte los extremos de las suturas y/o excedentes del injerto. Lave y cierre las incisiones.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Braman JP, Sweet RM, Hananel DM, Ludewig PMAE. Van Heest Development and validation of a basic arthroscopy skills simulator. 2012.
2. Cantera Ocegueda DT, Rodríguez Díaz A. Arthroscopia Virtual: ruta necesaria en Medicina. Dolor. 1996;33.
3. Dzupa V, Bartoníček J, Sprindrich J, Neuwirth J, Svec A. Osteoid osteoma of olecranon process of ulna in subchondral location. Arch Orthop Trauma Surg. 2001;121:117-8.
4. Monserrat C, López O, Alcañiz M. Estado del Arte en simulación quirúrgica. Informática y Salud. 2004;47:15-22.
5. Franceschi F, Marinozzi A, Papalia R, Longo UG, Gualdi G, Denaro E. Intra- and juxta-articular osteoid osteoma: a diagnostic challenge. Arch Orthop Trauma Surg. 2006;126:660-7.
6. Insel B, Carofino R, Leger R, Arciero AD, Mazzocca The development of an objective model to assess arthroscopic performance J Bone Joint Surg Am. 2009;91:2287-95.
7. J Shoulder Elb Surg Am Shoulder Elb Surg Al, 13 (2004), pp. 196-205.
8. Farnworth LR, Lemay DE, Wooldridge T, Mabrey JD, Blaschak MJ, DeCoster TA, et al. A comparison of operative times in arthroscopic ACL reconstruction between orthopaedic faculty and residents: The financial impact of orthopaedic surgical training in the operating room Iowa Orthop J. 2001;21:31-5.
9. Mabrey JD, Cannon WD. Development of a virtual reality arthroscopic knee simulator. Stud Health Technol Inform. 2000;70:192-4.
10. McCarthy A, Harley P. Virtual arthroscopic training: do the "virtual skills" development match the real skills required? Stud Health Technol Inform. 1999;62:221-7.
11. Meyer RD, Tamarapalli JR. Arthroscopy training using a "Black Box" technique. Arthroscopy. 1993;338-40.
12. Milchelsen J. Canine elbow dysplasia. Aetiopathogenesis and current treatment recommendations. Vet J. 2013;196:12-9.
13. Mantilla José Iván Alfonso Modelos de Simulación Clínica para la Enseñanza de Habilidades Clínicas en Ciencias de la Salud. 2015 70-79 issn.
14. Mini-invasive surgery for chronic exertional compartment syndrome of the forearm: A new technique P. Croutzet, E.H. Masmejean Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery. 2009 Sep;13(3):137-40.
15. Motor cubital palsy at the hand?: diagnostic and pronostic. P. Croutzet, C. de Cheveigné, A. Gaston-Nouvel, J. Kany, R. Guinand, B. Ferreira Société Française de Chirurgie de la Main - December 2012.
16. Muller W. VRAT -Virtual reality arthroscopic training simulator. Radiologe. 2000;40:290-4.
17. Muller WK, Ziegler R. Virtual reality in arthroscopic training. J Imag Guide Surg. 1995;1:288-94.
18. Tratado de Cirugía General. Tercera Edición. Asociación Mexicana de Cirugía General, A.C. Federación Mexicana de Colegios de Especialistas en Cirugía General, A.C. Editorial Manual Moderno S.A. 2010; 324-331.
19. National Medical Series for Independent Study NMS Surgery. Jarrell, Bruce E.; Carabasi, R. Anthony. 5th ed. Philadelphia: WoltersKluwer. Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
20. Nourissat G, Kakuda C, Dumontier C. Arthroscopic excision of osteoid osteoma of the elbow: case report. Arthroscopy. 2007;23, 799.e1-4.
21. Muller WK, Ziegler R. Virtual reality in surgical arthroscopic training. J Imag Guide Surg. 1995;1:288-94.
22. Unalan PC, Akan K, Orhun H, Akgun U, Poyanli O, Baykan A, et al. A basic arthroscopy course based on motor skill training Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA. 2010;18:1395-9.
23. Pedraza HM, Stetten ML. Arthroscopic Education. Orthopedics. 2007;161-73.
24. Poehling GG. Arthroscopic teaching technics. South Med J. 1978;71:1067-9.
25. Poss Robert, Mabrey Jay. Development of a Virtual Reality Arthroscopic Knee Simulator. JBJS. 2000;82-149.
26. Ziegler R, Fischer G, Müller WM. GöbelVirtual reality arthroscopy training simulator Comput Biol Med. 1995;25:193-203.
27. Pedowitz RA, Esch JS. SnyderEvaluation of a virtual reality simulator for arthroscopy skills development Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc. 2002;18:E29.
28. Meyer RD, Tamarapalli JRJE. LemonsArthroscopy training using a black box technique Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc. 1993;9:338-40.
29. Sánchez FM, Gómez EJ, Pagador JB, Monserrat C, Pascual S, Alcañiz M, et al. Integración de la Tecnología de Simulación Quirúrgica en el Programa de Aprendizaje de Cirugía de Mínima Invasión. Informática y Salud. 2004;47:9-14.
30. Frank RM, Erickson B, Frank JM, Bush-Joseph CA, Bach BR, Cole BJ, et al. Utility of modern arthroscopic simulator training models. 2013.
31. Retrospective study concerning isolated motor ulnar nerve compression in the hand: diagnosis and prognosis in 20 cases. P. Croutzet, C. de Cheveigné ASSH annual meeting 2013.
32. S. Srivastava, P.L. Youngblood, C. Rawn, S. Hariri, W.L. Heinrichs,;1; A.L. LaddInitial evaluation of a shoulder arthroscopy simulator: Establishing construct validity.
33. S.F. Fucentese, S. Rahm, K. Wieser, J. Spillmann, M. Harders,;1; P.P. KochEvaluation of a virtual-reality-based simulator using passive haptic feedback for knee arthroscopy Knee.
34. Sabiston Textbook of Surgery: the biological basis of modern surgical practice. Sabiston, David C, Townsend, Courtney M. 20th ed. /Courtney M. Townsend Jr. et al. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders, 2016.
35. Sales C. Simplified thing brace arthroscopy. Am J Sport Med. 1981;121-2.
36. Schwartz's Principles of Surgery. F. Brunicaudi, Dana Andersen, Timothy Billiarand David Dunn; 10th ed. New York. McGraw-Hill, 2014.
37. Shinkai M. Macrolide Antibiotics as Immunomodulatory Medications: Proposed Mechanisms of Action Pharmacology & Therapeutics. 2008;393-405.
38. Snelling SR, Lavelle RB. Radiographic changes in elbow dysplasia following ulnar osteotomy-a case report and review of the literature. Aust Vet J. 2004;82:278-81.
39. Wolters Kluwer Health. Lippincott Williams & Wilkins, The American Board of Surgery In-Training Examination. The ABSITE Review (American Board of Surgery In-Training Examination). Fiser SM et a 4th Edition. 2013.
40. Schwartz's Principles of Surgery. F. Brunicaudi, Dana Andersen, Timothy Billiarand David Dunn; 10th ed. New York. McGraw-Hill, 2014.

41. Zupanc O, Sarabon N, Strazar K. Arthroscopic removal of juxta-articular osteoid osteoma of the elbow. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:1240–3.
42. *Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 23 (2015), pp. 1077–1085.
43. Soweidane M, Luther N. Endoscopic resection of solid intraventricular tumors. *J Neurosurg.* 2006;271–8.
44. Strychowsky J, Nayan S, Reddy K, Farrokhyar F, Sommer D. Purely endoscopic transsphenoidal surgery versus traditional microsurgery for resection of pituitary adenomas: systematic review. *J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;175–85.
45. Manual De Cirugia Ortopedica Y Traumatologia 2 /Manual of Orthopedic and. Traumatology Surgery. Editorial Medica Panamericana Sa de; 2010.
46. Sihvonen R, Paavola M, Malmivaara A, Itälä A, Joukainen A, Nurmi H, et al. Arthroscopic partial meniscectomy versus sham surgery for a degenerative meniscal tear. *N Engl J Med.* 2013;369:2515–24.
47. Yim J-H, Seon J-K, Song E-K, Choi J-I, Kim M-C, Lee K-B, et al. A comparative study of meniscectomy and nonoperative treatment for degenerative horizontal tears of the medial meniscus. *Am J Sports Med.* 2013;41:1565–70.
48. Østerås H, Østerås B, Torstensen TA. Medical exercise therapy, and not arthroscopic surgery, resulted in decreased depression and anxiety in patients with degenerative meniscus injury. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16:456–63.
49. Herrlin SV, Wange PO, Lapidus G, Hållander M, Werner S, Weidenhielm L. Is arthroscopic surgery beneficial in treating non-traumatic, degenerative medial meniscal tears? A five year follow-up *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21:358–64.
50. Patil S, Odak V, Chian A. ChougleUse of webcam as arthroscopic training model for junior surgical trainees *Ann R Coll Surg Engl.* 2009;91:161–2.