



orthomed

Cuña OrthoFoam MMP  
• para la rotura del ligamento •  
cruzado craneal en perros

En colaboración con el IVOA

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario

### Historia

A principios de los años sesenta el Dr. Maquet, un cirujano ortopédico de Liège (Bélgica), describió un procedimiento de avance de la tuberosidad tibial (TTA) para el tratamiento de la artritis de la articulación de la rodilla<sup>(1)</sup>. La osteoartritis (OA) de la rodilla humana es una causa recurrente de dolor y discapacidad asociada con la pérdida de cartílago articular entre la rótula y el fémur. Maquet argumentó que el avance de la tuberosidad tibial conllevaría la reducción de la presión rótulo-femoral con la consecuente disminución del dolor y de la incapacitación. El procedimiento resultó exitoso aunque las complicaciones (principalmente debidas a fallos en la fijación<sup>(2)</sup>) fueron frecuentes. Otro inconveniente resultante del tratamiento fue la evidente y permanente desfiguración de la rodilla del paciente.

A pesar de las limitaciones ofrecidas por el tratamiento, el procedimiento de Maquet obtuvo cierta popularidad y fue objeto de sucesivos informes en la literatura humana que fueron compilados por Rappoport et al. (1992)<sup>(3)</sup>. Durante las décadas de los años setenta y ochenta se publicaron diversos estudios en el campo de las consecuencias biomecánicas de la TTA que evidenciaron, en especial Mendes et al. (1987)<sup>(4)</sup>, que el avance de la tuberosidad tibial tenía efectos mecánicos potencialmente significativos sobre la función de las estructuras anatómicas de la rodilla.

Durante los años ochenta y principios de los noventa, aparece el concepto del tratamiento de la rotura del ligamento cruzado craneal (LCC) en perros, utilizando osteotomías para alterar la mecánica de la articulación de la rodilla. Barclay Slocum y Slobodan Tepic fueron pioneros en el desarrollo de la osteotomía de nivelación de la meseta tibial (TPLO) y del avance de la tuberosidad tibial (TTA) respectivamente, aunque posiblemente influenciados por las investigaciones anteriormente realizadas por Maquet sobre la rodilla humana.

Con relativa rapidez la TPLO se estableció como la técnica más popular elegida por los cirujanos veterinarios para el tratamiento

de perros con rotura del ligamento cruzado craneal<sup>(5)</sup>. Numerosos sujetos han sido tratados utilizando técnicas de TPLO, que desde su desarrollo comparte popularidad con la TTA. Sin embargo, los procedimientos TPLO y TTA son técnicamente exigentes y la literatura muestra cómo las complicaciones, muchas de las cuales son graves, son frecuentes en ambos procedimientos<sup>(6)</sup>.

### Justificación para el desarrollo técnico

La técnica perfecta no requiere ninguna mejora adicional. Consecuentemente, si una técnica quirúrgica merece ser desarrollada, es necesario en primer lugar definir y describir sus carencias, que se convertirán en objetivos de mejora en su diseño y desarrollo.

La TPLO de Slocum se presentó como una técnica relativamente correcta en cuanto a su concepción y desarrollo, con modificaciones posteriores menores en cuanto a técnica quirúrgica o al diseño de implantes. La TPLO ofrece pocas áreas reales en las que pueda ser mejorada.

En comparación con la TPLO, la TTA tiene algunas ventajas teóricas, especialmente respecto a la carga de peso soportada por el eje tibial, que se ve seccionado al utilizar la técnica de TPLO mientras que se preserva con la TTA. Adicionalmente, un estudio de Kim, Pozzi et al. (7) mostró que siguiendo el procedimiento de la TTA se obtiene un patrón de contacto fémoro-tibial más normalizado.

Sin embargo, la TTA sigue siendo una técnica extremadamente compleja y un procedimiento quirúrgico altamente exigente en cuanto a la preparación técnica requerida. Las complicaciones no son infrecuentes y, reflejando la experiencia original de Maquet, éstas normalmente están relacionadas con los fallos en la fijación -estas complicaciones suelen ser de gravedad y requieren una cirugía mayor con peores pronósticos<sup>(8)</sup>. La fijación de la tuberosidad tibial avanzada es frágil y se basa en un dispositivo de varios componentes, placa y combinación de hueso-tornillo, además de injertos de esponjosa para rellenar el considerable

espacio muerto. La aplicación del procedimiento de la TTA se limita únicamente a perros, permitiendo un avance relativamente modesto (aproximadamente <15mm), lo que parece ser una limitación impuesta por el implante. Requiere de una larga convalecencia y también esto parece estar marcado por las limitaciones del sistema de fijación más que por factores puramente fisiológicos.

Existe cierta confusión sobre el cálculo de la magnitud del avance. El punto de partida más generalizado es una radiografía lateral de la rodilla afectada en 135 grados de extensión. A pesar de ello, existe una considerable variación en la morfología distal femoral y no parece haberse alcanzado ningún acuerdo generalizado sobre el método para determinar el eje femoral y consecuentemente para establecer una información radiográfica reproducible. Yendo más allá, el trabajo de Echteparaborde et al. (2011)<sup>(6)</sup>, muestra que la práctica actualmente generalizada de la técnica de medición a lo largo de la meseta tibial ofrece resultados poco consistentes pudiendo conducir a errores que pueden llegar a ser sustanciales cuando se trata de ángulos abruptos de la meseta tibial. Finalmente, uno de los principales proveedores de materiales para TTA propone que esta compleja estimación es innecesaria, sugiriendo que los perros pequeños necesitan avances pequeños, los perros medianos precisan de avances mayores mientras que los perros grandes precisan de los avances más grandes<sup>(10)</sup>. Parece ser que existe un potencial considerable en cuanto a la revisión del procedimiento de estimación para mejorar la precisión de las mediciones.

## Objetivos de diseño y desarrollo

### Simplificar la técnica quirúrgica

- Instrumentación
- Fijación
- Injerto óseo y relleno de espacios

### Acortar la convalecencia

- Sistema de fijación robusto
- Técnica quirúrgica “menos invasiva”

### Ampliar el rango de avance

- Mejorar la seguridad/estabilidad de la fijación

### Definir una técnica reproducible para la estimación del avance requerido.

El desarrollo de un método más simple y consistente de avance y fijación de la tuberosidad tibial es clave si se pretende realizar alguna mejora significativa en las técnicas de la TTA existentes. El sistema actual, aunque costoso y complejo, está correctamente diseñado y es efectivo. Ante el reto técnico de un fragmento de tuberosidad tibial relativamente pequeño, de una tracción importante, de un inevitable espacio vacío en el hueso, etc., este sistema no podría verse significativamente mejorado únicamente mediante la evolución del procedimiento.

El perfeccionamiento y las mejoras han sido posibles gracias al desarrollo de nuevos implantes y materiales (espuma de titanio). La nueva cuña de espuma de titanio define el ángulo de avance de la tuberosidad tibial mientras su estructura porosa permite el crecimiento interno del hueso, contribuye a la fijación ósea y permite la proliferación del tejido óseo. Estas propiedades de la espuma de titanio para uso en implantes ortopédicos –con licencia para el uso veterinario bajo la denominación de Orthofoam- son

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario

reconocidas como el componente clave para el desarrollo de un procedimiento de la TTA sólido y simplificado.

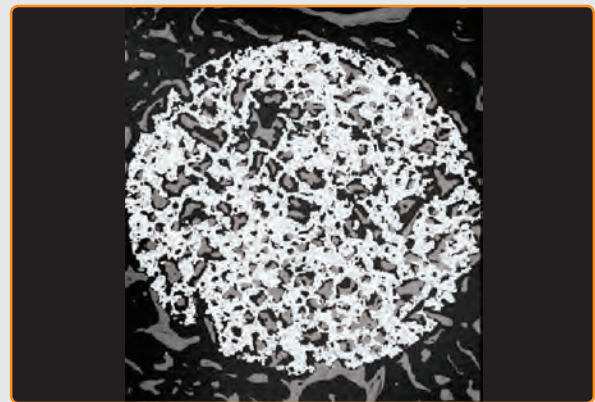
A finales de los años sesenta se propusieron los metales porosos para la fijación de implantes como respuesta a los problemas surgidos con el cemento óseo basado en el metacrilato <sup>(11,12,13)</sup>. Estos materiales han sido extensamente estudiados desde entonces y en la actualidad se utilizan en diversos procedimientos quirúrgicos ortopédicos de forma rutinaria. El acabado rugoso de la superficie de la materia porosa provoca la fricción de los tejidos circundantes y promueve la fijación inicial del implante. La fijación biológica se adquiere después de la cirugía con el crecimiento óseo dentro de la porosidad del material. Esta fijación biológica crea una excelente adhesión entre el hueso y el implante<sup>(14)</sup> y asegura la estabilidad de los implantes a largo plazo. Numerosos estudios evidencian la eficiencia de la fijación biológica con materiales porosos <sup>(15)</sup>. La fijación y estabilidad son únicamente posibles si la estructura, composición y propiedades del material son cuidadosamente adaptadas a la aplicación <sup>(16)</sup>.

Una importante labor de investigación y desarrollo ha conducido al desarrollo de materiales con propiedades y estructuras óptimas para la fijación de implantes y el crecimiento óseo. El National Research Council de Canadá ha desarrollado recientemente un proceso para producir espumas de titanio altamente porosas con porosidades abiertas <sup>(17)</sup>. Este proceso puede ser utilizado para producir implantes porosos con estructuras adaptadas para la reconstrucción y el crecimiento óseo. Las propiedades de este material y su comportamiento biológico se han constatado en diversos estudios <sup>(18,19,20,21,22,23,24)</sup>. La espuma es biocompatible y tiene propiedades mecánicas que la convierten en apta para implantes en situaciones de soporte de carga. La porosidad interconectada permite un rápido crecimiento óseo y proporciona una excelente fijación con el hueso circundante <sup>(25)</sup>.

Orthomed, en colaboración con el IVOA, comenzó a trabajar en el año 2008 con el National Research Council de Canadá, dando como resultado la primera aplicación de la cuña OrthoFoam para

la rotura del ligamento cruzado en el Procedimiento de Maquet Modificado (MMP).

Fig. 1



Se observa una imagen de microscopía electrónica de barrido de una sección transversal a través del núcleo poroso de 5mm de un implante a las 12 semanas postimplantación. Puede observarse una abundante cantidad de hueso entre los poros del implante (apreciables de color gris en la imagen) que acreditan la idoneidad del material para la fijación y el crecimiento óseos. Este fenómeno es especialmente impresionante si se considera la brecha inicial de 3mm entre los poros del implante y alrededor del hueso huésped. En esta imagen microscópica, el Ti es de color blanco y el espacio vacío se aprecia de color negro. La brecha se ha ido rellenando con un compuesto de hueso desmineralizado – que sin duda contribuyó a la regeneración del hueso en el mismo espacio- pero que no podría por sí mismo generar la formación ósea en la profundidad de los poros del implante.

**L.Lim, J.D.Bobyn, K.M.Bobyn, L.P.Lefebvre, M.Tanzer,  
El Hueso Desmineralizado Alrededor de Implantes Porosos  
Promueve la Rápida Curación de la Brecha y el Crecimiento  
Óseo, AAOS 2011 Reunión Anual, USA, (Premio Otto Aufranc).**

Fig. 2 - Cuña OrthoFoam MMP





## El Procedimiento de Maquet Modificado (MMP)

El Procedimiento de Maquet Modificado – llamado así en reconocimiento al desarrollador de esta técnica- utiliza un implante OrthoFoam en forma de cuña que define el ángulo de avance de la tuberosidad tibial y fija el hueso en su nueva posición. El trabajo de Echterparaborde et al. (2010) <sup>(26)</sup> demostró la importancia de mantener un puente de tejido blando distalmente para reemplazar de forma efectiva la compleja fijación placa-tornillo descrita en la TTA convencional y confirmó el beneficio de la realización de un agujero en el extremo distal de la osteotomía para controlar la propagación de grietas. La realización de la osteotomía se ve facilitada gracias al uso de una guía de sierra que asegura una incisión de la longitud deseada posicionada con precisión para asegurar un grosor adecuado del fragmento de tuberosidad tibial, mientras se localiza el extremo de la osteotomía lo suficientemente cerca de la cortical tibial craneal. La cuña Orthofoam puede ser fabricada en un amplio rango de medidas y provee una fijación sólida y resistente con una impresionante estabilidad en estadios muy tempranos. La estructura porosa abierta asegura un crecimiento óseo temprano y elimina la necesidad de utilizar un injerto óseo o similar. La estabilización inicial se consigue utilizando una simple aguja de Kirschner y bandas de tensión porque las propiedades del material Orthofoam, la precisión de los instrumentos de osteotomía, la preservación de los tejidos blandos y el alto coeficiente de fricción entre la cuña OrthoFoam y el hueso proporcionan los factores necesarios que le confieren una alta estabilidad.

El procedimiento MMP se basa en las conocidas ventajas de la TTA. Sin embargo, la técnica MMP es rápida, relativamente simple, reproducible y sólida de forma que la mayoría de las limitaciones de la TTA convencional han sido superadas. Más allá, el desarrollo y racionalización de un método para estimar el avance requerido de la tuberosidad ofrece un nivel de precisión y reproducibilidad más elevado.

## Método para la estimación adecuada del avance de la tuberosidad tibial

El objetivo último de la cirugía MMP es conseguir un ángulo del tendón rotuliano con la meseta tibial de 90 grados con la rodilla doblada a 135 grados. Aunque inicialmente derivados de consideraciones teóricas y modelos matemáticos, influenciados hasta cierto punto por estudios cinéticos, el trabajo de Apelt, Kowaleski y Bourdierau (2007)<sup>(27)</sup> proporciona suficientes apoyos a las evidencias de éste método aunque a partir de estudios in vitro. Informes de cientos de casos clínicos con excelentes resultados con la técnica quirúrgica de la TTA nos proporcionan una mayor evidencia de que este objetivo de 90 grados es, como mínimo, una hipótesis de trabajo aceptable.

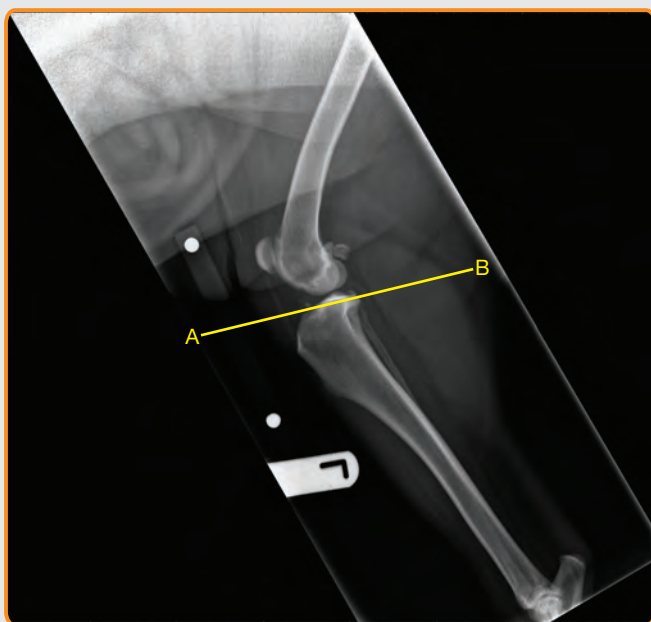
Existe un cierto debate sobre la mejor manera de determinar el ángulo de la meseta tibial. El método descrito por Slocum (1993) <sup>(28)</sup> ha resistido la prueba del tiempo y más recientemente, un método que implica tangentes comunes ha encontrado defensores. De Rooster and Van Bree (1999)<sup>(29)</sup> informaron de cierto grado de subluxación tibio-femoral asociada con alteraciones del LCC y que la modificación de la tangente común (que no ha demostrado ser mejor que la técnica de Slocum) depende en parte de la relación espacial entre la tibia y el fémur. Puesto que esta relación espacial se ve afectada por las alteraciones del LCC, estas técnicas son, en consecuencia, imperfectas. De forma similar, resulta casi imposible realizar una radiografía con un ángulo exacto de la articulación y la morfología variable del fémur distal hace que la evaluación precisa de la rodilla sea más bien subjetiva. El requerimiento de la medición radiográfica de la rodilla con un ángulo de 135 grados de extensión introduce inevitablemente variaciones incontrolables e inaceptables.

Debido a este grado de variabilidad anatómica y radiográfica, parece lógico que la osteotomía de la tibia debería guiarse por puntos de referencia localizados exclusivamente en la tibia.

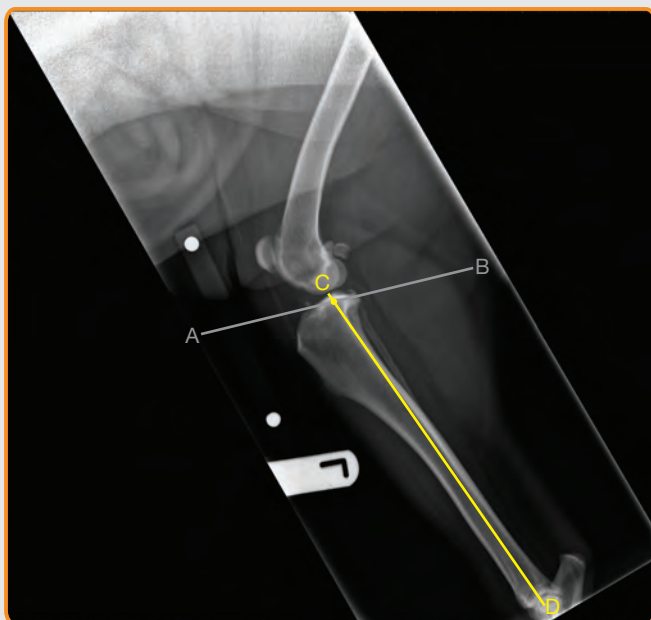
# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario

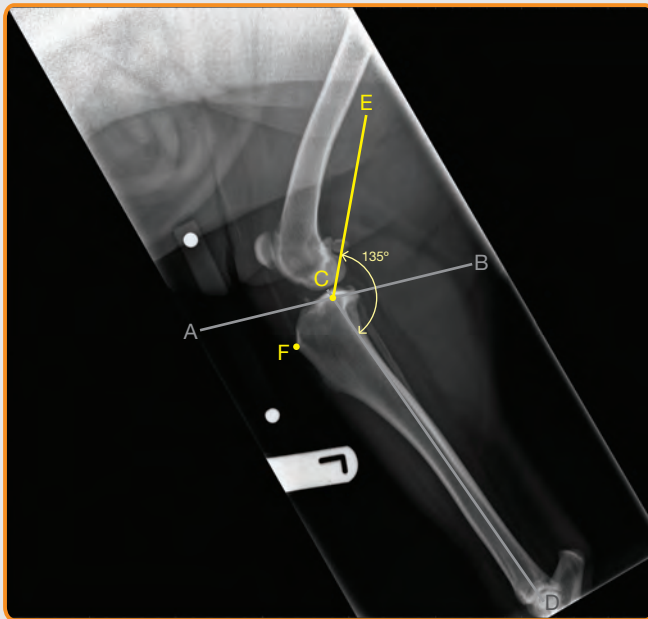
### Método para establecer el avance para el uso de la cuña MMP



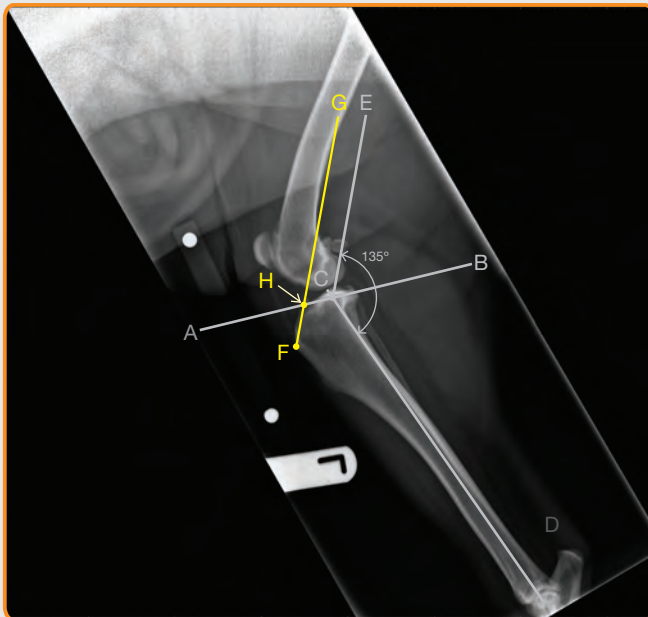
- 1 Dibuje una línea (A-B) a lo largo de la meseta tibial, extendiéndola en sentido caudal y craneal.
- 2 Localice la eminencia intercondílea de la tibia



- 3 Localice el punto medio de la eminencia intercondílea en la línea de la meseta tibial (C).
- 4 Dibuje una línea (C-D) desde ese punto hasta el centro del hueso tarso tibial (el eje largo de la tibia).



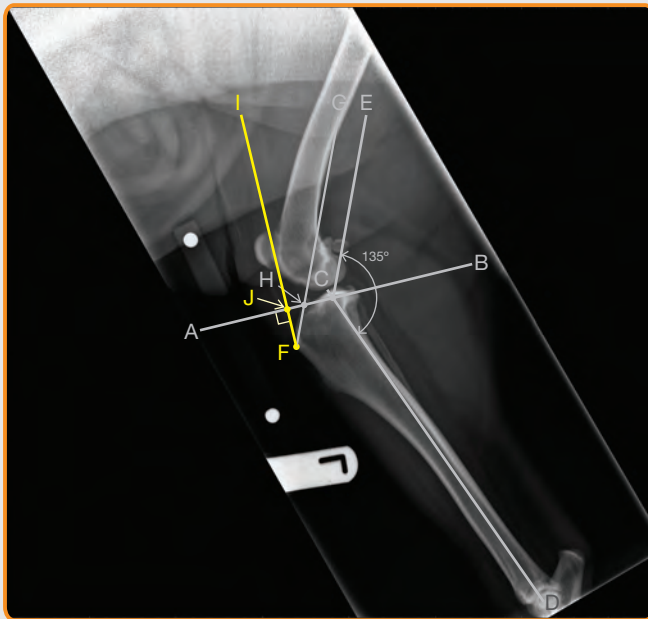
- 5 Dibuje una línea (C-E) de forma que el ángulo DCE sea de 135 grados.
- 6 Localice el punto F, que es la parte más craneal de la tuberosidad tibial donde se inserta el ligamento rotuliano.



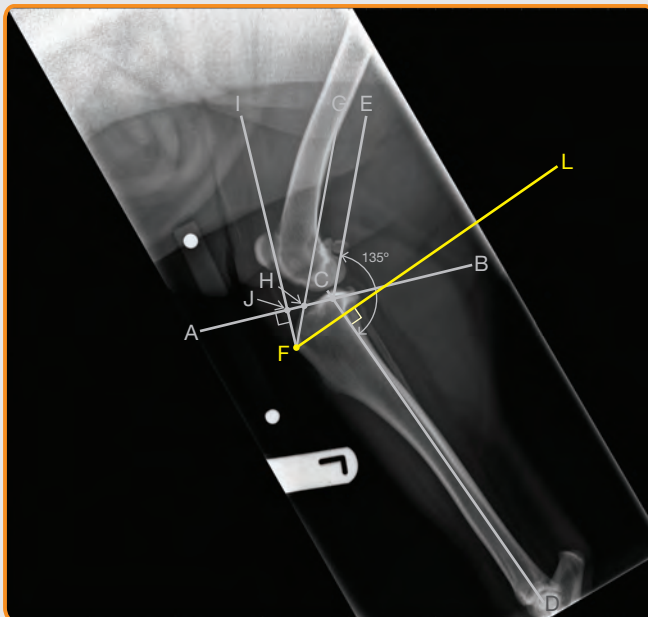
- 7 Dibuje una línea (F-G) de forma que F-G sea paralela a C-E.
- 8 Localice el punto H donde F-G intersecciona con A-B.

# Cuña OrthoFoam MMP

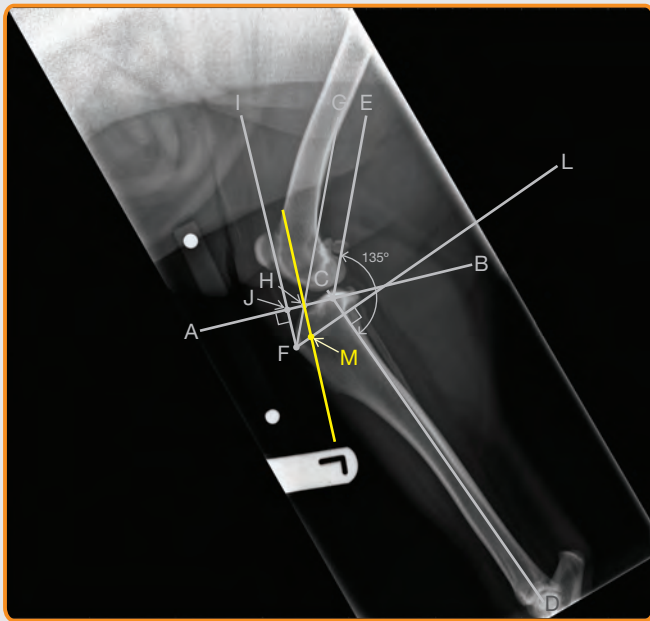
## Guía del usuario



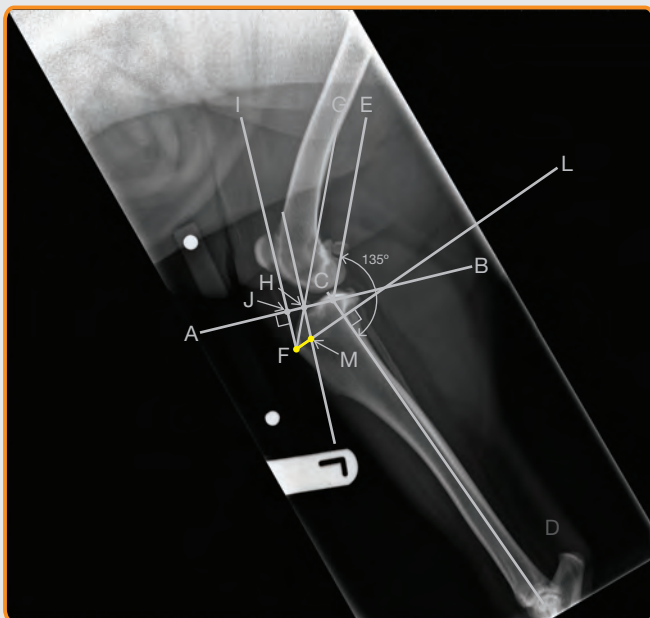
- 9 Dibuje una línea F-I que cruce A-B en el punto J de forma que FJA forme un ángulo recto.



- 10 Dibuje una línea F-L a través de F y perpendicular a C-D.



- 11** Dibuje una línea a través de H y paralela a I-F que interseccione con F-L en M.



- 12** Mida la distancia entre F-M. Esta es la cantidad de avance (tamaño de la cuña) requerido para proporcionar al tendón de la rótula un ángulo de 90 grados.



# Cuña OrthoFoam MMP

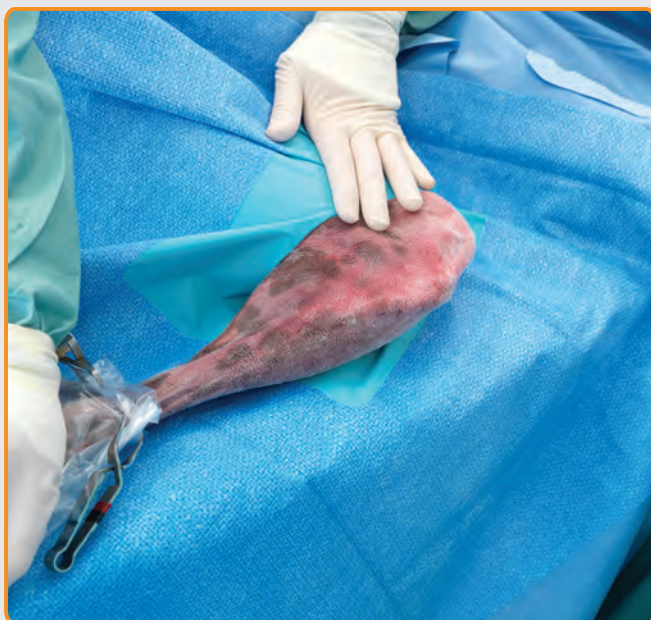
## Guía del usuario

### Técnica Quirúrgica MMP



- 1 El miembro afectado es rasurado y preparado asépticamente para la cirugía justo por debajo de la cadera hasta la articulación del tarso. El paciente se posiciona en decúbito dorsal y el miembro se envuelve con paños estériles para permitir la flexión y extensión de la rodilla y del tarso.

Estamos viendo la "vista del cirujano" mirando la cara craneomedial de un miembro pélvico izquierdo con la rodilla hacia la esquina superior derecha de la imagen.



- 2 El miembro se posiciona de forma que el trocánter mayor del fémur, la cara lateral del fémur distal, el maléolo lateral del tarso y la cara lateral de la almohadilla plantar están en contacto con la mesa mientras mantiene una posición aproximada de 90 grados de flexión de la rodilla. Esta posición estándar de referencia establece el plano sagital del miembro en paralelo con la mesa.



- 3 Se practica una incisión en la piel en la cara medial empezando aproximadamente a nivel del punto medio del ligamento rotuliano, extendiéndola unos 8 ó 10 centímetros en dirección distal.

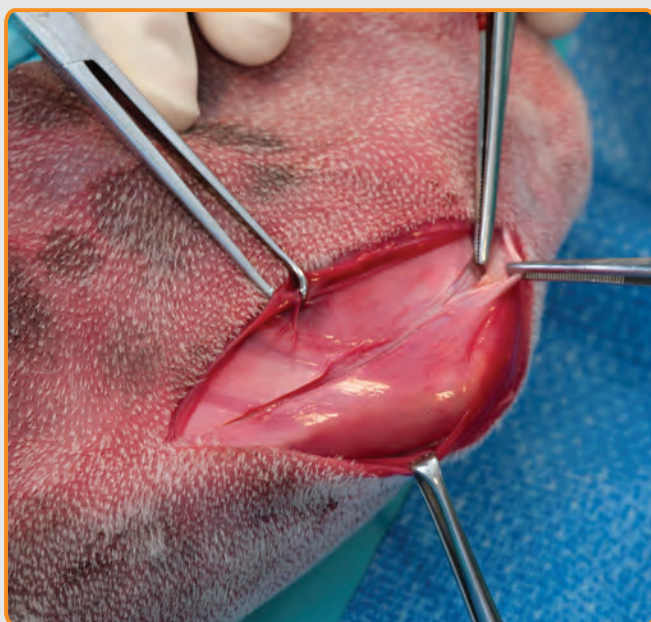


- 4 Evitar cualquier disección adicional.



# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario



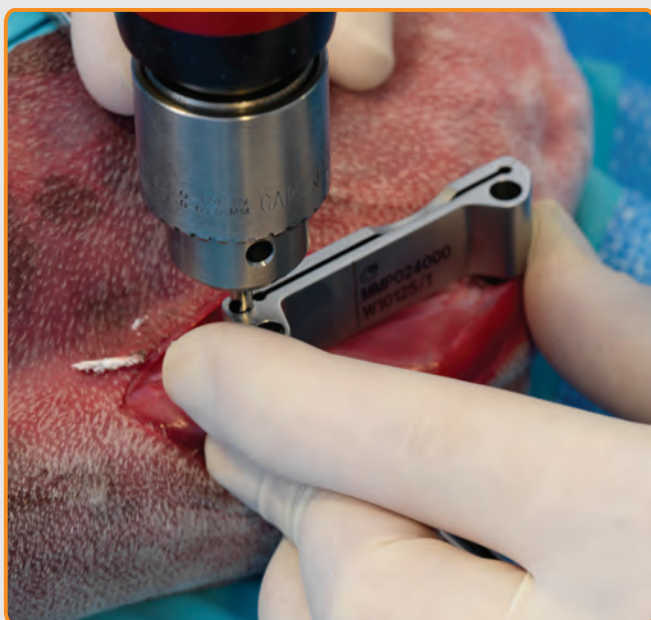
- 5** La incisión se profundiza únicamente en el extremo proximal: se realiza una incisión pararotuliana corta y medial, de menos de 2cm de longitud, unos 5mm detrás del ligamento rotuliano, en la cápsula articular. Se identifica la superficie angulada caudal de la tibia proximal, cubierta de cartílago, adyacente a la inserción del ligamento rotuliano.



- 6** Se empuja firmemente un instrumento (en este caso unas tijeras Metzenbaum cerradas) detrás del ligamento rotuliano para perforar la parte lateral de la cápsula articular. El miembro se mantiene en la posición estándar de referencia y se conduce el instrumento en dirección perpendicular a la mesa. Mediante este paso se intenta facilitar el posterior posicionamiento del pasador de fijación de la guía de sierra.



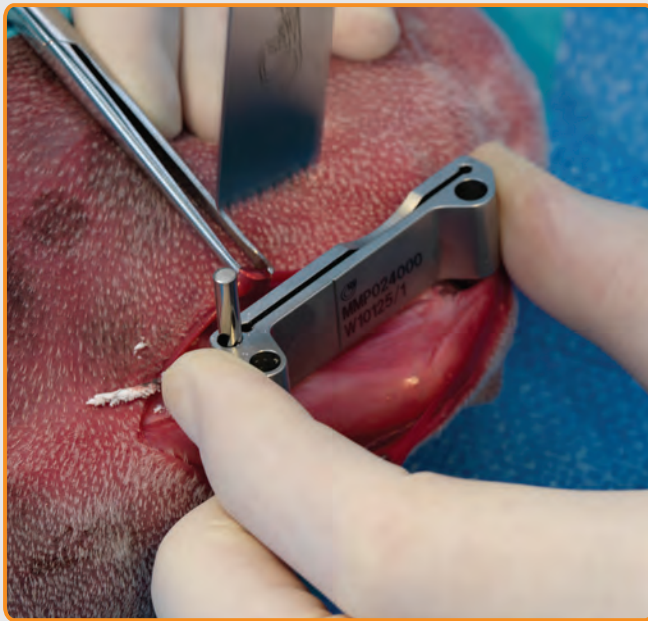
- 7** El pasador proximal (largo) de la guía de sierra de MMP se coloca por detrás del ligamento rotuliano de forma que el pasador proximal está en contacto con la superficie angulada y cubierta de cartílago de la tibia proximal. El diámetro del pasador distal (corto) se puede seleccionar de 3 a 6 mm. El diámetro de este pasador controla la posición de la osteotomía y por lo tanto, el grosor del fragmento de la tuberosidad tibial. Para la mayoría de los casos, el pasador pequeño (entre 3 ó 4mm) será el más apropiado.



- 8** Compruebe la medida prevista del fragmento de la tuberosidad tibial y modifíquelo, si es necesario, variando la posición de la guía y el diámetro del pasador distal. La guía de sierra MMP se fija utilizando la broca corta de 3,5mm. El miembro se retorna a la posición estándar de referencia (ver el paso 2) y antes de taladrar los agujeros, el taladro se posiciona perpendicularmente a la mesa. El mandril se retira dejando la broca en posición, fijando de esta manera la guía de sierra MMP en la posición correcta.

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario



- 9 Para la osteotomía se debe usar una hoja de sierra de un grosor aproximado de 0,7mm. Tanto la guía de sierra MMP cómo la geometría de la cuña MMP están diseñadas para una sierra de estas dimensiones.

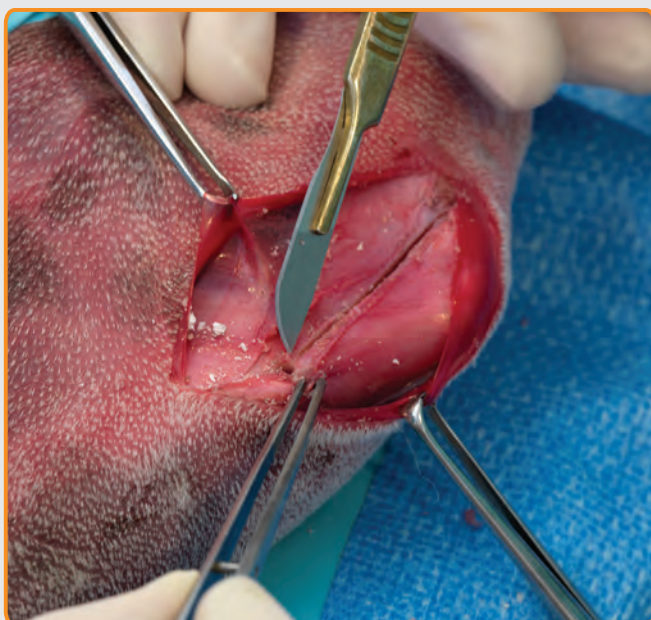


- 10 Al acabar la osteotomía se retira la broca de 3,5mm.





**11** Se retira la guía de sierra MMP.



**12** La osteotomía incompleta crea un puente óseo entre el extremo de la línea de incisión de la sierra y el agujero del taladro de 3,5mm. Este puente se localiza y se despoja de cualquier fascia superficial. Evite una excesiva disección – es esencial que los tejidos blandos distales hasta el extremo de la osteotomía se mantengan intactos.

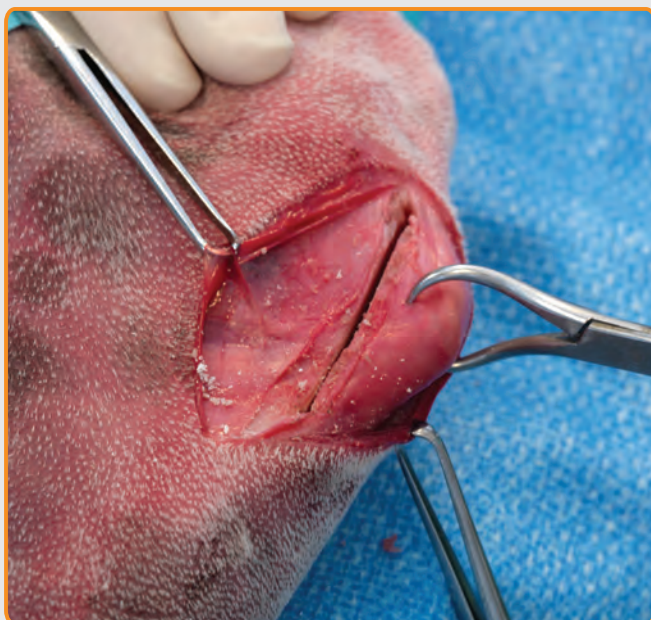
# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario

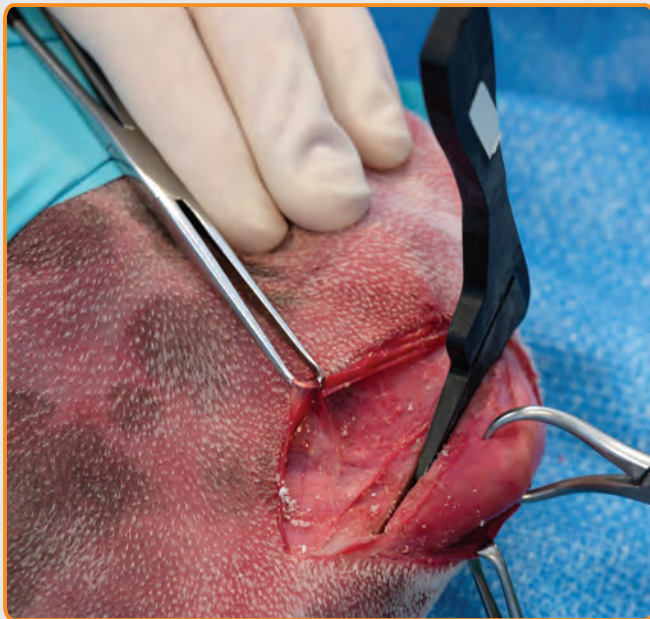


- 13 Completar la osteotomía seccionando el pequeño puente óseo utilizando la misma sierra oscilante.

*Nota: el hueso de la tuberosidad tibial es duro y precisa de copiosa irrigación. La irrigación no se ha utilizado en este cadáver para asegurar la calidad de las imágenes.*



- 14 Se coloca una pinza de reducción puntiaguda a través del extremo proximal de la tuberosidad tibial osteomizada. Mediante una tracción suave confirmamos que la osteotomía se ha realizado exitosamente. Ocasionalmente, puede volver a requerirse el uso de la sierra para completar la osteotomía, en ese caso la guía de sierra debe de ser resituada. Una función importante de la guía de sierra es proteger el ligamento rotuliano y otras estructuras intraarticulares de daños yatrogénicos.



- 15** Se introduce la cuña de dilatación más pequeña en la osteotomía, proceso que se ve facilitado mediante el fórceps de reducción.

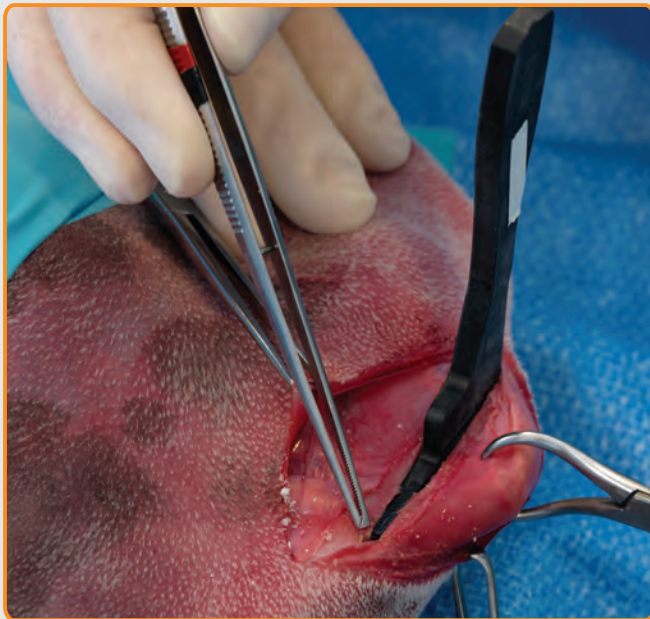


- 16** Se van introduciendo sucesivamente cuñas de mayor tamaño hasta llegar al tamaño deseado.



# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario

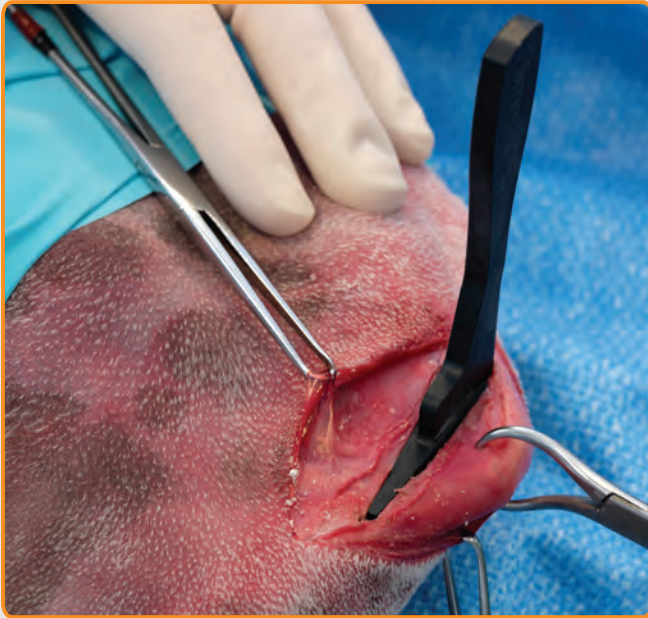


- 17** La punta distal de la cuña debe situarse alineada a 1mm o menos del agujero de 3,5mm de la broca y la cara medial de la cuña debería apoyarse, total o parcialmente, en la cortical medial de la tibia. El extremo proximal de la cuña se situará por debajo del extremo proximal de la tuberosidad tibial.



- 18** Asegúrese de que no quedan atrapados los tejidos blandos entre la cuña de dilatación y el hueso.





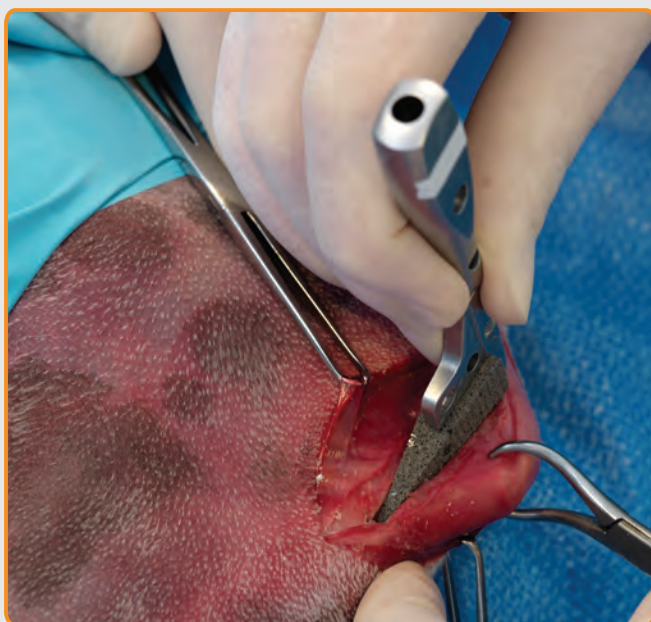
- 19 Sucesivamente se van colocando y comprobando cuñas de dilatación de mayor tamaño.



- 20 Se coloca la cuña de dilatación final – en este caso de 12mm.

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario



- 21 La cuña Orthofoam MMP se coloca en el introductor de cuñas y se coloca exactamente en el lugar seleccionado con la cuña de dilatación.



- 22 Se revisa la posición de la cuña: la punta distal de la cuña se debe alinear a 1mm o menos del agujero de 3,5mm y la cara medial de la cuña debe de apoyarse, total o parcialmente, en la cortical medial. El extremo proximal de la cuña estará por debajo del extremo proximal de la tuberosidad tibial. Asegúrese de que no hay atrapamiento de los tejidos blandos.



- 23 La guía de broca en forma de mariposa se coloca sobre introductor de cuñas MMP. Se proporcionan dos guías de broca en forma mariposa idénticos entre sí excepto por la longitud de los pasadores de posicionamiento. En los casos en que la tuberosidad tibial es más delgada y existe un engrosamiento medial significativo normalmente se aplicará la guía con el pasador corto, mientras que la guía con los pasadores largos será adecuada en la mayoría de los casos.

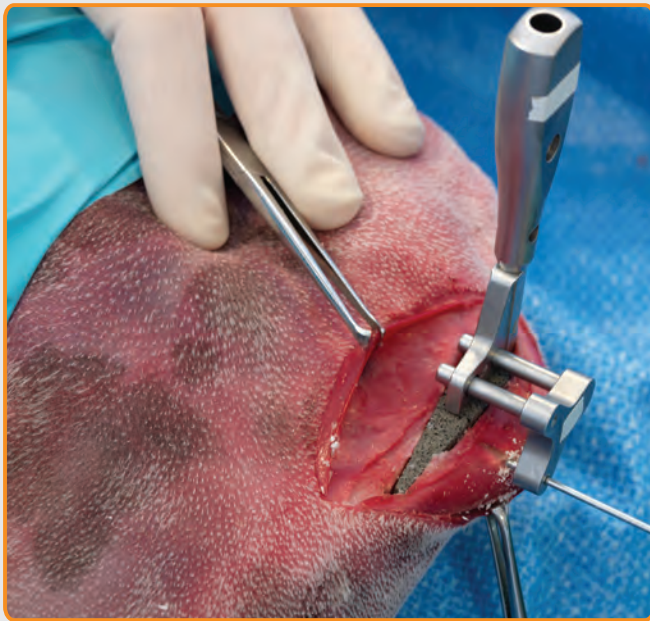


- 24 Se utilizará una broca de 1,5mm para realizar un agujero únicamente a través de la tuberosidad tibial. La guía de broca en forma de mariposa alineará este agujero con el de la cuña Orthofoam. Evite taladrar mas allá de la cuña –para no dañar la diáfisis tibial.



# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario



- 25 Se coloca una aguja de Kirschner de 1,6mm (tamaño máximo) a través de la guía de broca en forma de mariposa y se avanza hasta que se clave en la cortical distal, aunque sin penetrarla.



- 26 Se retira suavemente la guía de broca en forma de mariposa deslizando hacia atrás sobre la aguja de Kirschner.



- 27 El introductor de cuñas MMP se extrae destornillando la empuñadura algunas vueltas hasta que, con suavidad, se retira el anclaje dejando la cuña Orthofoam.



- 28 Preparación de los agujeros para realizar el cerclaje en 8. Realizar el agujero proximal como se indica utilizando una broca de 1,5mm: situar el punto inicial aproximadamente a dos tercios de la distancia entre la aguja Kirschner y el extremo de la osteotomía, muy cerca de la línea de la osteotomía. No taladre más de medio milímetro de profundidad en esta dirección.

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario



- 29** Redirija la broca en un ángulo de entre 30 y 45 grados respecto a la vertical y siga taladrando hasta que el agujero salga por la cara lateral de la tibia cerca de su extremo craneal. Evite cualquier disección – es esencial que los tejidos blandos de esta región se mantengan intactos.

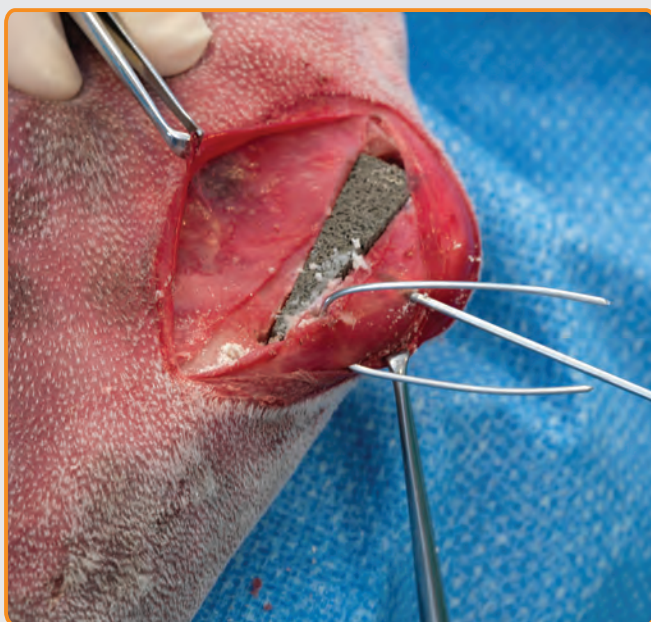


- 30 Pacientes de hasta 25kg**  
Se procede a realizar un segundo agujero de 1,5mm. Éste se debe centrar aproximadamente a 10mm del centro del agujero de 3,5mm que hemos hecho en el extremo distal de la osteotomía. Su posición debe asegurar que la banda de tensión actuará aproximadamente a 45 grados del eje longitudinal de la tibia.

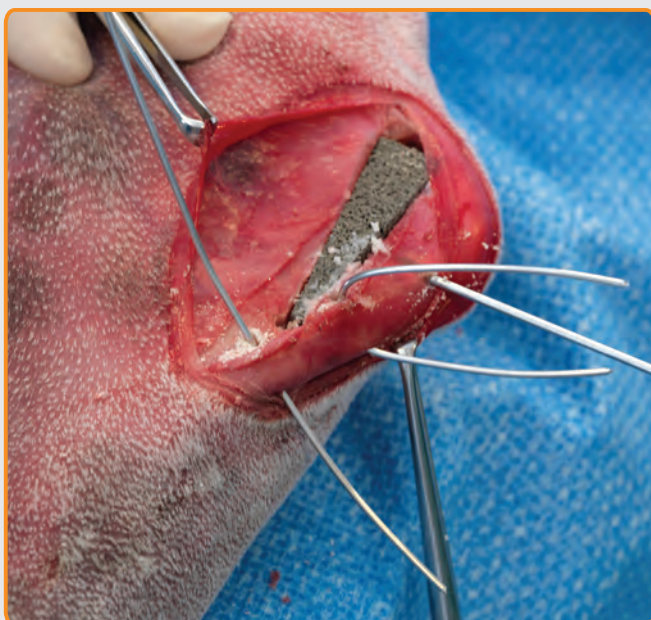


*Radiografía medio-lateral mostrando la ubicación deseada de la banda de tensión.*





- 31** Se inserta un trozo de alambre de cerclaje de entre 1,0mm (mínimo) y 1,2mm (máximo) en dirección medial a lateral. Evite cualquier disección – el alambre encontrará el camino a través de los tejidos blandos sin necesidad de realizar ningún tipo de disección. La preservación del tejido blando distal es esencial.

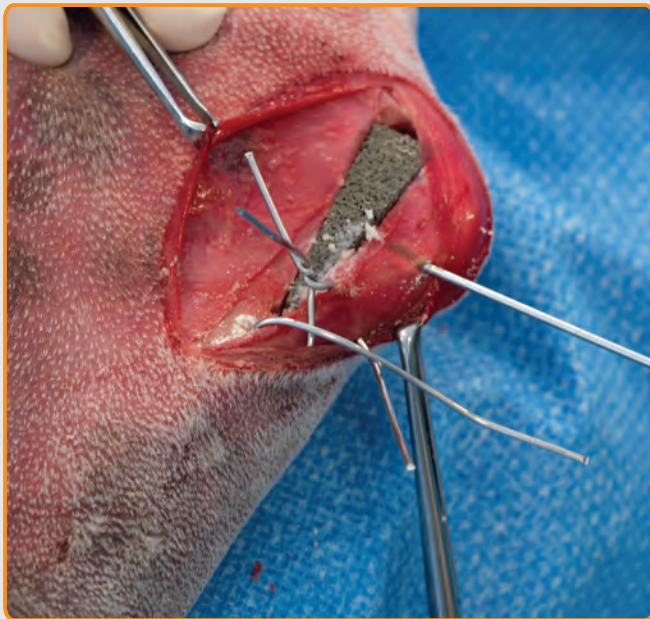


- 32** Un segundo segmento de alambre de cerclaje de entre 1,0mm (mínimo) y 1,2mm (máximo) se pasa a través del agujero distal de forma similar. De nuevo, es importante evitar cualquier disección.
- El tamaño del alambre de cerclaje suele ser mayor del que muchos cirujanos elegirían para aplicaciones similares. Aún así, la magnitud y dirección de las fuerzas que actúan después del avance de la tuberosidad tibial, requieren la aplicación de una banda de tensión resistente.

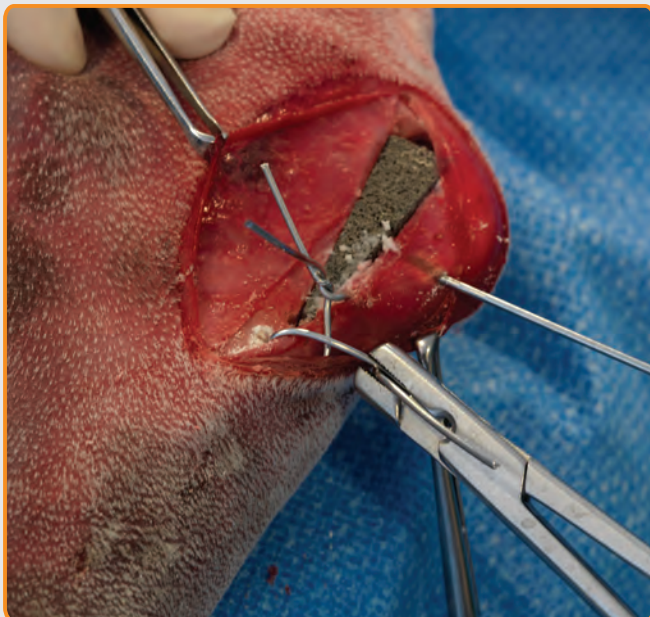


# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario



- 33** El cerclaje en ocho se coloca de la forma habitual, tomando gran cuidado de asegurar que los giros se realizan uniformemente.



- 34** Se efectúan dos giros simétricos para proporcionar un buen ajuste de este alambre relativamente grueso. Se tensa cada uno de los brazos individualmente para mantener una tensión uniforme.



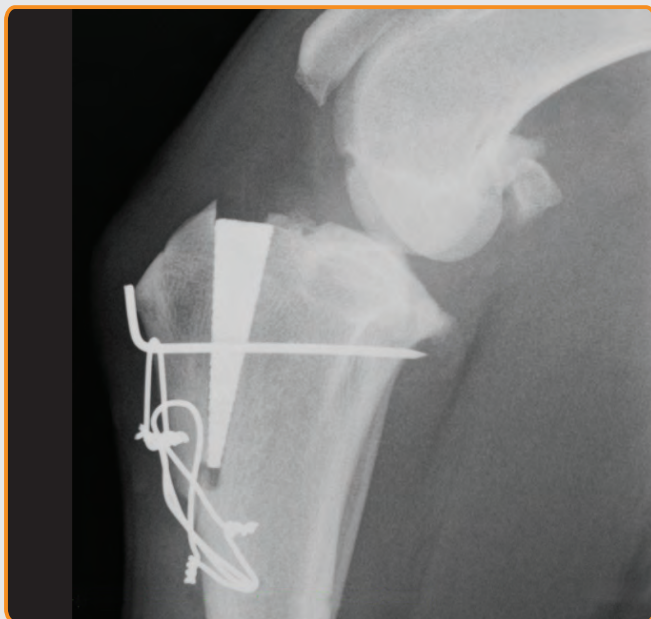
- 35 Es preferible que el alambre quede ajustado pero no demasiado tenso – el objetivo es evitar que se mueva, no aplicar compresión.



- 36 Los extremos se cortan a la longitud adecuada y se doblan para que queden alineados con las estructuras adyacentes.

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario



### 37 Pacientes de peso superior a 25kg

Se realiza un agujero de **2,7mm** en la posición indicada en el punto 30. Su posición debe asegurar que el alambre de banda de tensión actúe a aproximadamente 45 grados respecto al eje longitudinal de la tibia. El agujero grande actúa como punto de anclaje distal para ambos alambres ortopédicos, como se muestra en la radiografía.

#### *Seguimiento a las 4 semanas*

*Cortesía del Dr Duncan Midgley, BVMS, CertSAO, MRCVS, Rutland House Referrals, UK.*



### 38 La aguja de Kirschner se corta dejando aproximadamente un saliente de 10mm.





- 39 La parte sobresaliente de la aguja Kirschner se dobla medialmente hasta conseguir un ángulo recto usando el doblador de agujas MMP.



- 40 La aguja doblada se hace rotar hasta quedar contra la cara cráneo-medial de la tuberosidad tibial.

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario



- 41 Los tejidos blandos se cierran utilizando una sutura continua simple con un material de calibre 2/0 USP o similar antes de cerrar la piel utilizando una sutura continua de monofilamento de nylon o similar de calibre 0 ó 2/0 USP.



- 42 No es necesario aplicar vendajes complejos – la herida se protege utilizando dos o tres gasas estériles colocadas con tres puntos simples con un material monofilamento de nylon o similar de calibre 0 ó 2/0 USP.

## Información al cliente - cuidados postoperatorios

El problema del ligamento craneal cruzado de su mascota ha sido tratado quirúrgicamente utilizando el Procedimiento de Maquet Modificado. La operación se basa en una técnica desarrollada hace 50 años para uso en la rodilla humana por el Dr. Maquet, cirujano ortopédico belga. La operación funciona redirigiendo la fuerza generada por los músculos cuádriceps largos para compensar el fallo del ligamento cruzado. Esto se consigue cortando y moviendo hacia adelante la parte de la tibia (la tuberosidad tibial) anexa al músculo cuádriceps. La incisión en el hueso se denomina osteotomía y la osteotomía se estabiliza utilizando un moderno material ortopédico para implantes llamado Orthofoam. El titanio poroso Orthofoam facilita un rápido crecimiento óseo y la cicatrización, y ésta es la clave de la reducida convalecencia que requiere el procedimiento y el mínimo dolor al que es sometido el paciente tratado con esta técnica quirúrgica.

La recuperación exitosa después de una cirugía de rodilla, sea cual sea el procedimiento utilizado, requiere de un período de actividad controlada. En comparación con otros procedimientos, el MMP casusa una menor incomodidad al paciente, que al sentir poco dolor pueden verse tentados a utilizar el miembro intervenido prematuramente. Sin importar lo bien que parezca sentirse su mascota, después de una operación MMP es absolutamente esencial evitar correr, saltar, y en general los juegos “violentos” con otras mascotas durante al menos las primeras seis semanas. El hueso necesita un periodo de tiempo para sanar adecuadamente y demasiada tensión aplicada sobre la osteotomía demasiado temprano, puede resultar en una fractura o en un fracaso del implante lo que sería realmente catastrófico e implicaría dolorosas complicaciones que retrasaría la recuperación.

### Primera y segunda semanas

Se le administrará a su mascota un ciclo corto de antibióticos y un ciclo largo de antiinflamatorios no esteroideos (AINES). El

tratamiento con AINES usualmente se prolongará durante al menos seis semanas mientras se cura la osteotomía.

Con la técnica MMP no se utilizan vendajes puesto que es importante que el perro pueda flexionar y extender la rodilla libremente desde el primer día. Únicamente se cose una gasa a la zona de la piel en la que se practicó la incisión para proteger la herida. La gasa podrá retirarse a los cinco días de la intervención y los puntos de sutura a las dos semanas.

Durante los 14 primeros días deberá procurar que su mascota realice frecuentes paseos cortos con correa – de 5 a 10 minutos seis u ocho veces al día es un buen punto de partida. Es importante que utilice la articulación operada lo antes posible – procure que camine relativamente despacio, esto animará al paciente a utilizar el miembro. Idealmente, su perro debería salir a pasear con LA CORREA durante las 2 primeras semanas.

No bañe al perro.

Ningún otro ejercicio está recomendado durante los primeros 14 días después de la operación – es importante que no deje al perro suelto por la casa y especialmente, no dejarle subir y bajar escaleras.

### Tercera y cuarta semanas

La actividad se puede ir aumentando gradualmente pero es esencial que no se permita al paciente ir sin correa hasta que se le realice al menos la cuarta revisión radiográfica. Los paseos con correa pueden ser más largos y algo más veloces aunque procurando que el paciente siga utilizando el miembro operado con comodidad y sin esfuerzo.

### Quinta y sexta semanas

Se programará una revisión radiográfica para finales de la cuarta semana que confirmará si la osteotomía está sanando bien. Tenga en mente que aunque la sanación y remodelación del hueso progrese adecuadamente, todavía faltan varias semanas para su

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario

cicatrización total.

En esta etapa de la recuperación, el paciente será capaz de realizar paseos más frecuentes y largos (de 30 minutos o más) con correa y progresivamente se le irá permitiendo correr en libertad. La clave del éxito de la recuperación consiste en la programación gradual del incremento de actividades. Al principio le puede permitir ir sin correa al final del paseo – elija una zona tranquila con una superficie poco accidentada, un parque con césped corto es lo ideal – sin otros perros u otras distracciones que puedan hacer que su mascota desee correr en exceso o realizar demasiada actividad. Se recomienda empezar por cinco minutos sin correa al día. Progresivamente la cantidad de juego libre y ejercicio se irán incrementando hasta adquirir los niveles que tenía antes de la lesión. La mayoría de perros serán capaces de realizar una actividad atlética plena y sin restricciones a las 12 semanas de la intervención. Hasta las 12 semanas es posible que se observen algunos vestigios de rigidez y cojera que se resolverán completamente durante los dos meses siguientes, a medida que el paciente vaya recuperando fortaleza y que la osteotomía complete su proceso de curación.



## Referencias

- 1 Maquet P, Advancement of the tibial tuberosity. Clin Orth 1976; 115:225
- 2 Bessette-GC; Hunter-RE, The Maquet Procedure – A Retrospective Review. Clin-Ortho. 1988 Jul(232) 159:67.
- 3 Rappoport LH et al, The Maquet Osteotomy. Orth Clin of North Am No.4 1992; 645:656
- 4 Mendes DG, Sourdy M, Iusim M, Clinical Assessment of Maquet Tibial Tuberosity Advancement. Clin Ortho. 1987 (222) 228:38
- 5 Leighton RL, Preferred method of repair of cranial cruciate ligament rupture in dogs: a survey of ACVS diplomats specializing in canine Orthopaedics. American College of Veterinary Surgery. Vet Surg. 1999; 28(3):19
- 6 Lafaver S, Miller NA, Stubbs WP, Taylor RA, Boudrieau RJ, Tibial tuberosity advancement for stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: surgical technique, early results, and complications in 101 dogs. Vet Surg. 2007;36(6) 573:86
- 7 Kim SE, Pozzi A, et al, Effect of tibial tuberosity advancement on femoro-tibial contact mechanics and stifle kinematics. Vet Surg. 2009; 28 (1) 33:39
- 8 Lavafer, S, Miller NA, Stubbs WP, Taylor RA, Bourdrieau RJ, Tibial tuberosity advancement for stabilization of the canine cranial cruciate ligament-deficient stifle joint: surgical technique, early results, and complications in 101 dogs. Vet Surg. 2007;36(6) 573:86
- 9 Echteparabrde S, Mills J, Busoni V, Brunel L, Balligand M, theoretical discrepancy between cage size and efficient tibial tuberosity advancement in dogs treated for cranial cruciate ligament rupture. VCOT. 2011;24(1) 27:31
- 10 Veterinary Instrumentation Catalogue 2010.
- 11 Hirshhom HS, McBeath AA, Dustoor MR, Porous titanium surgical implant materials. J BioMed Mater. 1971 2:49.
- 12 Petersen CD, Miles JS, Sotomons C et al, Union between bone and implants of open pore ceramic and stainless steel: a histologic study. J Bone Joint Surg. 1969; 51A 805.
- 13 Cameron HU, Pilliar RM, McNab I, The effect of movement on the bonding of porous metal to bone, J Biomed Mater Res., 1973; 7(4) 301:11.
- 14 Bobyn, J.D., Pilliar, R.M., Cameron, H.u., Wetherly, G.C., and Kent, G.M.. The effect of porous-surfaced metal implants by the ingrowth of bone. Clin Ortho. 1980; 263:270.
- 15 M. Spector, Historical Review of Porous-Coated Implants, J. Arthroplasty, Volume 2, Issue 2, 1987; 163:177.
- 16 Bobyn, J.D., Pilliar, R.M., Cameron, H.u., Wetherly, G.C., The optimum pore size for the fixation of porous-surfaced metal implants by the ingrowth of bone. Clin Ortho. 1980; 263:270.
- 17 US 6,660,224,0 WO 03/015963.
- 18 Wazen R, Lefebvre LP, Baril E, Nanci A, Initial evaluation of bone ingrowth into a novel porous titanium coating, J. Biomedical Mat.
- 19 Lim L, Bobyn LD, Lefebvre LP, Tanzer M, Efficacy of Bone Graft Substitute Materials for Gap Healing Around Porous Titanium Implants, 57th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society, Long Beach, California, USA, January 13-16. 2011.
20. Baril E, Lefebvre LP, Hacking A, Direct Visualization and Quantification of Bone Growth Into Porous Titanium Implants

# Cuña OrthoFoam MMP

## Guía del usuario

- <sup>20</sup> using Microtomography, Journal of Material Science: Materials in Medicine, 2011 (online).
- <sup>21</sup> Lefebvre LP, Baril E, Bureau MN, Effect of Oxygen Content on the Static and Cyclic Deformation of Titanium Foams, J.Mat. Sci.: Materials in Medicine, Volume 20, Number 11 / November, 2009; 2223:2233.
- <sup>22</sup> Lefebvre LP, Baril E, Effect of oxygen concentration and distribution on the compression properties on titanium foams, Advanced Engineering Materials, 2008; 10 (9) 868:876.
- <sup>23</sup> St-Pierre JP, Gauthier M, Lefebvre LP, Tabrizian M, "Threedimensional growth of differentiating MC3T3-E1 pre-osteoblasts on porous titanium scaffolds". Biomaterials, 2005; vol. 26, no.35, 7319:7328.
- <sup>24</sup> Menini R, Dion MJ, So V, Gauthier M, Lefebvre LP, "Surface and Corrosion Electrochemical Characterization of Titanium Foams for Implant Applications" J.Elect. Chem.Soc., 153 (1), 2006, B13:B21.
- <sup>25</sup> <http://www.youtube.com/watch?v=hdscnna5r1Q>
- <sup>26</sup> Echteparaborde S, Barthelemy N, Mills J, Pascon F, Ragetly GR, Balligand M. Mechanical testing of a model stabilization method for tibial tuberosity advancement. VCOT. 672010; 400:405.
- <sup>27</sup> Apelt D, Kowaleski MP, Boudrieau RJ, Effect of tibial tuberosity advancement on cranial tibial subluxation in canine cranial cruciate-deficient stifle joints: an in vitro experimental study. Vet Surg 2007; 36(2) 170:77
- <sup>28</sup> Slocum B, Slocum TD, Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. Vet Clin North Am Anim Pract. 1993; 23 777:795
- <sup>29</sup> De Rooster H, Van Bree H, Radiographic measurement of craniocaudal instability in stifle joints of clinically normal dogs and dogs with injury of a cranial cruciate ligament. Am J Vet Res 1999; 60(12) 1567:70



**Distribuidor exclusivo en España y Portugal:**



**B. Braun VetCare S.A.**

B. Braun VetCare S.A. | Ctra. Terrassa, 121 | 08191 Rubí (Barcelona)  
Servicio Atención Clientes | Teléfono 902 47 47 01 | Telefax: 902 48 48 01  
atencioncliente.vetcare@braun.com | www.bbraun-veterinaria.es



**Patents:**

US 6,660,224  
EP 1,417,065 B1  
CA 2,355,790

Orthomed (UK) Ltd  
23 Mountjoy Road  
Edgerton  
Huddersfield  
W Yorkshire HD1 5QB

Tel: +44 (0) 845 045 0259  
Fax: +44 (0) 845 603 2456

info@orthomed.co.uk

Orthomed North America Inc.  
927 Azalea Lane  
Suite A  
Vero Beach  
Florida  
32963

Tel: +1 772-492-0111  
Fax: +1 772-492-0444

mike@orthomed.co.uk

Orthomed Technology GmbH  
Am Schaafredder 17  
24568 Kaltenkirchen  
Germany

Tel: +49 (0) 4191 8030013  
Fax: +49 (0) 4191 8030014

info@orthomedeu.com

Orthomed (SA) Pty Ltd  
Plot 90, Henry St  
Shere A.H  
Pretoria  
0042

Tel: +27 (0) 83 227 8181  
Fax: +27 (0) 86 649 0686

info@orthomedsa.co.za