

**Caso clínico. Rotura de ligamento cruzado anterior en un canino doméstico y su corrección  
quirúrgica con técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO)**

**Trabajo de grado para optar por el título de Médico veterinario**

**Santiago Guerrero Campo**

**Asesora**

**Yira Gaona Narváez**

**Medica Veterinaria, MSc. Ciencias Animales**

**Unilasallista Corporación Universitaria**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Medicina Veterinaria**

**Caldas-Antioquia**

**2023**

## Tabla de contenido

<b>Resumen</b>	<b>4</b>
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos</b>	<b>7</b>
<b>Objetivo General</b>	<b>7</b>
<b>Objetivos Específicos</b>	<b>7</b>
<b>Justificación</b>	<b>8</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>10</b>
<b>Anatomía de la rodilla</b>	<b>12</b>
<b>Biomecánica de la rodilla</b>	<b>12</b>
<b>Etiopatología de la rotura del ligamento cruzado anterior</b>	<b>15</b>
<b>Epidemiología</b>	<b>16</b>
<b>Síntomas clínicos</b>	<b>17</b>
<b>Diagnóstico</b>	<b>18</b>
<b>Tratamiento</b>	<b>21</b>
<b>Técnica quirúrgica</b>	<b>23</b>
<b>Cuidados post operatorios</b>	<b>24</b>
<b>Efectividad del tratamiento</b>	<b>25</b>
<b>Presentación del Caso clínico</b>	<b>26</b>
<b>Descripción del estudio de caso</b>	<b>26</b>
<b>Detalles del examen clínico</b>	<b>26</b>
<b>Seguimiento</b>	<b>28</b>
<b>procedimiento quirúrgico</b>	<b>30</b>
<b>Revisión postquirúrgica</b>	<b>36</b>
<b>Discusión</b>	<b>37</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>39</b>
<b>Referencias</b>	<b>40</b>

**Lista de Ilustraciones**

<b>Ilustración 1.</b> Movimientos de la articulación de la rodilla	13
<b>Ilustración 2.</b> Posicionamiento de la tibia en una articulación estable y rotura del Ligamento cruzado anterior	15
<b>Ilustración 3.</b> Prueba de movimiento de Cajón.	19
<b>Ilustración 4.</b> Prueba de compresión tibial.	20
<b>Ilustración 5.</b> Radiografía posición mediolateral del aspecto proximal y distal de la tibia.	22
<b>Ilustración 6.</b> Resultados perfil preanestésico.	29
<b>Ilustración 7.</b> Radiografía de planeación de ángulos para aplanamiento de la meseta tibial.	30
<b>Ilustración 8.</b> Radiografía de planeación de ángulos para aplanamiento de la meseta tibial.	30
<b>Ilustración 9.</b> Disección muscular.	31
<b>Ilustración 10.</b> Disección y aislamiento de estructuras vasculares.	31
<b>Ilustración 11.</b> Fijación de la guía	32
<b>Ilustración 12.</b> Corte con la sierra birradial.	32
<b>Ilustración 13.</b> Fijación placa para TPLO	33
<b>Ilustración 14.</b> Placa para TPLO implantada.	33
<b>Ilustración 15.</b> Cierre final.	34
<b>Ilustración 16.</b> Placas radiografías posoperatorias	35

## Resumen

La ruptura de ligamento cruzado anterior es una de las principales causas de claudicación en los miembros posteriores en los perros domésticos, cursa con alteraciones a nivel de la articulación de la rodilla, produciendo inestabilidad y degeneración de las estructuras afectadas, el diagnóstico de esta patología comprende diferentes métodos diagnósticos, que incluyen la evaluación ortopédica, la prueba de cajón positiva para valorar la integridad del ligamento, así como las ayudas imagenológicas como el estudio radiográfico de rodilla, artroscopia y resonancia magnética, útiles en la detección de rupturas parciales del ligamento cruzado anterior las cuales son de difícil diagnóstico clínico. El tratamiento de la ruptura de ligamento cruzado anterior usualmente es quirúrgico, existen diversas técnicas de corrección, sin embargo, a pesar de los avances actuales en medicina veterinaria, los problemas secundarios como la presentación de artrosis articular y la lesión de meniscos son frecuentes. El presente reporte describe el caso clínico de un paciente canino macho, mestizo de once meses de edad, atendido en la Clínica Animal Hospital (Sabaneta-Colombia), con diagnóstico de rotura de ligamento cruzado anterior. El caso expone las manifestaciones clínicas, los factores relacionados con la condición médica, los métodos diagnósticos y la corrección quirúrgica a través de la técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) y su relación con la recuperación física del paciente.

**Palabras claves:** Claudicación, corrección quirúrgica, ligamento, ortopedia.

## Introducción

La articulación fémur-tibio-patelar o articulación de la rodilla, es una articulación sinovial con un amplio rango de movimientos ( flexión, extensión, abducción y aducción), es conformada por componentes óseos que incluyen, la epífisis distal del fémur con sus cóndilos medial y lateral, la patela y la epífisis proximal de la tibia con sus cóndilos medial y lateral, los componentes fibrocartilagosos están representados por las capsulas articulares, los meniscos ( cartílago semilunar, unido a la tibia, permite la adaptación de superficies óseas y tiene funciones de amortiguación) y las estructuras de tejido conectivo fibroso o ligamentos ( unen estructuras óseas entre sí para brindar estabilidad), los ligamentos de la articulación fémur-tibio-patelar incluyen el ligamento colateral lateral, el ligamento colateral medial, el ligamento cruzado anterior, ubicado en la fosa intercondílea del fémur, con inserción en el área intercondílea craneal de la tibia ( tiene la función de evitar que la tibia se desplace hacia craneal del fémur y evitar la rotación medial de la tibia y el ligamento cruzado caudal( se Ubica en la fosa intercondílea del fémur y se inserta caudal al menisco medial (Evita que movimiento caudal de la tibia) ( Panesso et al., 2008; Ahumada, 2023).

La rotura del ligamento cruzado anterior en caninos domésticos representa el motivo más común de consulta ortopédica en clínica de pequeños animales y es una causa importante de inestabilidad corporal, claudicación y dolor, se presenta usualmente en perros adultos de raza grande, con sobrepeso. Esta condición puede ser de forma completa o parcial, se asocia a constantes traumas de baja intensidad, relacionados con tensión constante sobre el ligamento, a traumas contundentes que genera el debilitamiento y la rotura, así como a procesos crónicos de naturaleza

degenerativa, inflamatoria o autoinmune (Berrío & Ochoa, 2009; Spinella et al., 2021; Engdahl et al., 2021).

El tratamiento de rotura de ligamento cruzado anterior puede variar desde conservador hasta un tratamiento quirúrgico correctivo, no obstante, existen múltiples técnicas, el presente reporte describe el caso de un paciente canino con rotura del ligamento cruzado anterior sometido a una intervención de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO), con el fin de valorar la recuperación del paciente.

## Objetivos

### Objetivo General

Describir la técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) en la corrección de la rotura del ligamento cruzado anterior en un paciente canino y su relación con la recuperación física en un paciente canino.

### Objetivos Específicos

- Reportar las manifestaciones clínicas y los principales factores relacionados con la rotura del ligamento cruzado anterior en perros.
- Contrastar los diferentes métodos diagnósticos utilizados en la rotura del ligamento cruzado anterior en perros.
- Describir la técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) como el método más indicado para la corrección de rotura de ligamento cruzado anterior.
- Indicar los beneficios que conlleva la implementación de la TPLO en la recuperación física de pacientes caninos.

## Justificación

La rotura del ligamento cruzado anterior en perros es una condición médica frecuente en los servicios especialistas de ortopedia veterinaria, se ha reportado una prevalencia del 5% al 11% e incidencia del 2,55 (Witsberger et al., 2008; Engdahl et al., 2021). Esta patología afecta la integridad de la articulación femoro-tibio-patelar, importante para la estabilidad y biomecánica del movimiento en perros, al estar implicada en el soporte del peso corporal ,la transmisión del movimiento propulsor y el movimiento de acortamiento de los miembros pélvicos (Spinella et al., 2021).La ruptura del ligamento, afecta la posición de la tibia generando su rotación medial y favorece la laxitud articular y el desplazamiento hacia craneal del fémur, eventos que afectan la calidad de vida del paciente, al desencadenar la presentación de claudicación, dolor y el desarrollo de condiciones osteoartíticas , incluso llegando a predisponer en un 50% el riesgo de sufrir la rotura en el ligamento contralateral y en casos graves a la toma de decisión por parte de los propietarios de dejar avanzar la lesión generando mayores complicaciones a largo plazo , por ello es importante el estudio de la enfermedad, factores predisponentes, medidas preventivas y tratamiento que contribuyan al bienestar animal (Doom et al., 2008; Grierson et al.,2011; Fischer Wiethuchter, 2014; Spinella et al., 2021; Niebauer y Restucci, 2023;).

El tratamiento principalmente se basa en la corrección quirúrgica, al corregir el ángulo tibial, lo cual estabiliza la articulación y permite una recuperación de los pacientes. El presente reporte, describe el caso de un paciente canino con rotura de ligamento cruzado anterior, con el fin de exponer las causas más comunes, predisposiciones raciales, técnicas de diagnóstico y tratamiento con énfasis en el proceso quirúrgico de osteotomía niveladora del plato tibia o por sus siglas en ingles TPLO y su eficacia relacionada con el del tiempo de recuperación y su regreso a sus actividades físicas

cotidianas. Asimismo, indicar el abordaje de un paciente desde el momento que se presenta en consulta hasta la intervención quirúrgica, teniendo en cuenta toda la planeación que se debe efectuar antes de realizar dicho procedimiento y agregando los beneficios que conlleva la corrección de esta patología.

## Marco teórico

### Anatomía de la rodilla

La articulación fémur-tibio-patelar o también conocida como articulación de la rodilla, se caracteriza por tener una gran movilidad por consiguiente se clasifica como una articulación diartroidea o sinovial, los movimientos que puede realizar son flexión, extensión, abducción (se aleja de la línea media) y aducción (se acerca a la línea media) (Panesso *et al.*, 2008).

En el fémur distal se encuentra los cóndilos femorales con una disposición lateral y medial, los cuales con su superficie más distal tienen contacto con la superficie proximal de los cóndilos lateral y medial de la epífisis de la tibia, así permite transferir el peso del cuerpo a el segmento más distal de la rodilla (Sisson & Grossman, 1992; Done.,2010). El cóndilo medial femoral es más robusto y sólido permitiendo que la cara distal del fémur sería casi horizontal (König *et al.*, 2011).

En la cara caudo-proximal del fémur hay un paquete vascular de gran importancia como lo es la arteria, vena y nervio poplíteo, además de tener sitios de inserción de grupos musculares como el gastrocnemio, vasto medial y aductor mayor (Panesso *et al.*, 2008; Evans., 2002).

Budras *et al.* (2005); Sisson & Grossman (1992) y König *et al.* (2011) plantean que la articulación de la rodilla posee una angulación que le permite soportar el peso atravesando el centro de dicha articulación.

La musculatura involucrada en esta articulación se puede dividir en dos grupos, en extensores y flexores. Los extensores son: bíceps femoral, el semi membranoso (la porción que se inserta en el fémur), la sartoria porción craneal, tensor de la fascia lata y cuádriceps femoral. Los músculos flexores son: bíceps femoral parcial caudal, semi tendinoso (la porción que se inserta en la

tibia), sartoria porción caudal, gracilis, gastrocnemio y la flexora digital superficial (Evans y De Lahunta, 2002).

El musculo bíceps femoral, es el músculo de mayor potencia y volumen del organismo, este se encuentra ubicado superficialmente en el área caudo-lateral del muslo, se encuentra formado por dos porciones, la porción craneal es la más grande, la cual se origina en la porción distal del ligamento sacrotuberoso, y la porción caudal es más pequeña y profunda, y se origina en la parte ventral de la tuberosidad isquiática. Este músculo además aprovecha la fascia lata y la fascia de la pierna, e incluso la rótula y ligamento rotuliano para ayuda con la extensión del miembro pélvico. El músculo semimembranoso, se origina en la superficie ventral de la tuberosidad isquiática, y se divide en dos porciones, la porción craneal se inserta en el cóndilo medial del fémur y la porción caudal se inserta en el cóndilo medial de la tibia. El músculo sartorio, es largo y plano y se encuentra formado por dos porciones, la porción craneal se inserta en la fascia de la rodilla y en la rótula, la porción caudal es inserta en el borde craneal de la tibia. El musculo cuádriceps femoral se origina en la cara ventral del isquion y se inserta en la fosa trocantérica del fémur. El músculo semitendinoso se origina en la cara ventral de la tuberosidad isquiática y se inserta en la cara medial de la tibia. El músculo Gracilis tiene su origen a partir de una aponeurosis en la sínfisis pélvica y su inserción es también en forma de aponeurosis a nivel de la fascia de la pierna y en el borde craneal de la tibia. El músculo Gastrocnemio está formado por dos porciones, sin embargo, ambas porciones se originan a nivel de la tuberosidad supracondílea lateral y medial del fémur. (López et al., 2018).

En cuanto a los ligamentos involucrados se encuentran el ligamento colateral medial y lateral, y el ligamento cruzado craneal y caudal. En cuanto a los ligamentos colaterales su función es impedir la abducción, aducción y rotación de la rodilla mientras esta se encuentra en extensión;

cuando dicha articulación se encuentra en flexión es debido a que el ligamento lateral se encuentra relajado. Los ligamentos cruzados limitan el movimiento cráneo-caudal de la tibia y el fémur debido a que ambos ligamentos se encuentran en las áreas intercondíleas tanto de la tibia como del fémur (Tass Dueland, 1998; Evans y De Lahunta, 2002).

El ligamento cruzado anterior o craneal tiene origen caudo-medial del cóndilo femoral lateral y tiene inserción central en el plato tibial en la zona intercondílea. Su función es impedir el desplazamiento cráneo-distal de la tibia cuando el miembro pélvico sostiene peso, además limita la rotación medial de la tibia cuando dicha articulación se encuentra flexionada (Tass Dueland, 1998).

El ligamento cruzado caudal tiene origen en la superficie interna del cóndilo medial y se inserta en el área intercondílea caudal a la tibia, su función es impedir el movimiento caudal-distal del fémur cuando el miembro pélvico sostiene peso (Evans y De Lahunta, 2002).

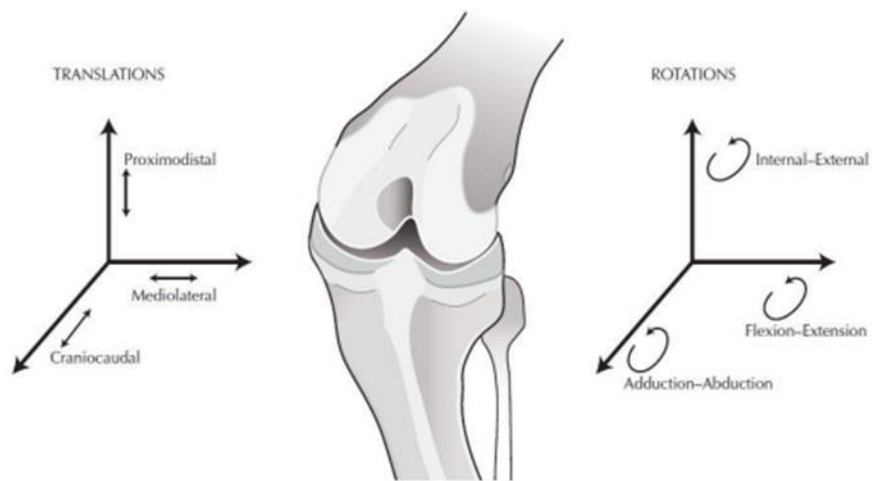
Otra estructura relevante en esta articulación son los meniscos, su localización se da entre cada cóndilo femoral y cóndilo tibial. Es un fibrocartílago semilunar que se encuentra rodeado de un saco articular, los meniscos poseen una forma de C, en la cual los bordes periféricos son más gruesos que los bordes centrales, posee una forma cóncava, ayuda a la estabilización de esta articulación ya que compensa la falta de concordación entre el fémur y la tibia, otras funciones que poseen los meniscos es la transmisión de la fuerza compresiva, absorción de golpes, disminución del estrés por compresión, lubricación y distribución de nutrientes (Evans y De Lahunta, 2002) (Allen et al., 2000).

### **Biomecánica de la rodilla**

La mayoría de los perros en una posición normal poseen una angulación de la rodilla de 130° a 140° grados, en flexión desde los 40° y en extensión total hasta los 150°, con esta angulación logra

estabilizar el peso de una manera confortable en una flexión parcial en todo momento (Piermattei.,2009; König y Liebich, 2011). los principales movimientos de esta articulación son: flexión, extensión, varo (articulación de la rodilla arqueada hacia afuera), valgo (articulación de la rodilla arqueado hacia adentro, abducción y aducción (Ilustración 1) ( De Rooster et al, 2006; Muir, 2010; Bonastre, 2012).

**Ilustración 1.** Movimientos de la articulación de la rodilla



**Fuente:** Tomado de MUIR P. (2010). Advances in the canine cranial cruciate ligament. Ames, Iowa: ACVS Foundation & Wiley-Blackwell Eds.

Los movimientos de flexión y extensión suceden debido a una combinación de ondulación y desplazamiento del fémur sobre la tibia, adicionalmente los cóndilos femorales se deslizan sobre los meniscos y estos a su vez se deslizan sobre la meseta tibial de forma craneal en extensión y de forma caudal en flexión ( Dyce et al., 2015), los músculos implicados en la extensión de la rodilla son: cuádriceps, bíceps femoral, extensor de la rodilla o conocido como extensor digital largo ( König

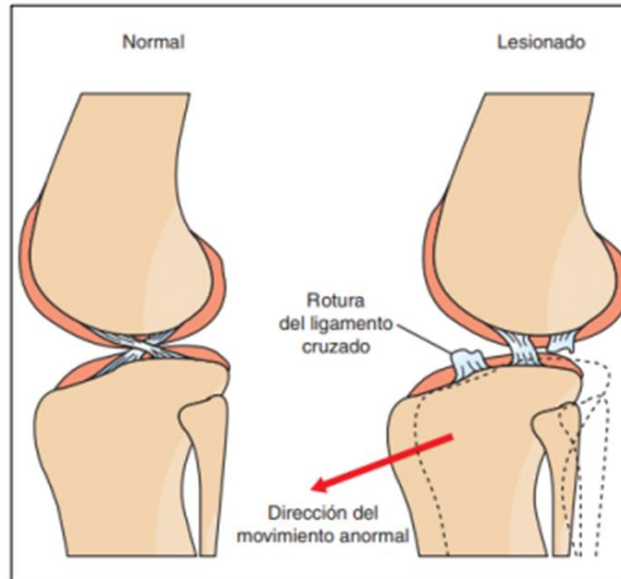
y liebich, 2011), semi membranoso (porción que se inserta en el fémur , sartorio porción craneal, tensor de la fascia lata, mientras los músculos implicados en la flexión de dicha articulación son: bíceps femoral porción caudal, semi tendinoso, semi membranoso porción que se inserta en la tibia, sartorio porción caudal, gracilis, gastrocnemio, flexor digital superficial (Evans y De Lahunta, 2002).

El ligamento cruzado anterior posee dos porciones o bandas las cuales tienen puntos de inserción diferente en la meseta tibial, la banda craneomedial se tensa durante las fases de flexión y extensión, mientras que la banda caudolateral se tensa durante la extensión y esta laxa durante la flexión (Fossum et al., 2009).

Los ligamentos colaterales durante la extensión impiden que la articulación femorotibial se desplace realizando abducción o rotación. Si la articulación se encuentra flexionada el ligamento colateral lateral se encuentra relajado debido a que sus puntos de anclaje o inserción en el fémur y la tibia se encuentran cerca y permiten una rotación interna de la tibia sobre el fémur, por el contrario, cuando la articulación se encuentra en extensión el ligamento se tensiona lo que genera una rotación externa de la tibia sobre el fémur (Vasseur et al., 1985; Castañón, 2015).

La principal función de ligamento cruzado anterior es impedir que la tibia se desplace hacia craneal del fémur (movimiento de cajón anterior), en la rotura del Ligamento cruzado anterior, se afecta la integridad de la articulación (Ilustración 2) (Magge, 2006; Fossum, 2008; Voight, 2017).

**Ilustración 2.** Posicionamiento de la tibia en una articulación estable y rotura del Ligamento cruzado anterior



**Fuente:** Fossum, (2008, p. 1255).

### **Etiopatogenia de la rotura del ligamento cruzado anterior**

La etiopatogenia de la rotura de ligamento cruzado anterior en perros es desconocida, actualmente se sospecha de un proceso multifactorial relacionado con factores predisponentes que se asocian al sobre esfuerzo sobre la articulación fémur-tibio-patelar y el consecuente debilitamiento y deterioro del ligamento, expresados en el tamaño de la raza, el sobrepeso, la edad avanzada, la exposición a tensión constante sobre el ligamento, actividad física excesiva, traumas de baja intensidad , traumas contundentes, la inactividad física, también existen factores relevantes como la conformación anatómica que incluye una fosa intercondílea femoral estrecha, debilitamiento de las estructuras estabilizadoras de la articulación, luxación patelar que generan lesión e hiperextensión de la rodilla y la rotación interna repentina de la tibia, adicionalmente están los factores que involucran los procesos crónicos de naturaleza degenerativa, inflamatoria o autoinmune (Berrío & Ochoa, 2009; Griffon, 2010; Castañón, 2015; Spinella et al., 2021; Engdahl et al., 2021).

La fisiopatología de la rotura del ligamento cruzado anterior parece involucrar procesos inflamatorios precursores de la condición como la osteoartritis primaria y procesos inmunes hacia el colágeno tipo I (compuesto de ligamento cruzado), inician con manifestaciones clínicas discretas, resultado de la sobrecarga del ligamento, posteriormente degradación progresiva de la matriz colágena del ligamento lo cual se va a generar una rotura parcial inicialmente pudiendo avanzar a la rotura total de este. La mayoría de los casos de rotura se asocian con la inestabilización de la articulación, a nivel histológico se observados cambios tales como la pérdida o degeneración de los fibroblastos, metaplasia de fibroblastos a condrocitos y un inadecuado mantenimiento de las fibras de colágeno (Hayashi et al, 2003; Fischer Wiethuchter, 2014; Niebauer y Restucci, 2023)

La respuesta inmunitaria no es clara, así como la participación de la respuesta humoral u celular en la misma, sin embargo, posiblemente se genere debido a que los ligamentos cruzados están cubiertos por membrana sinovial aislándolos y dándole la connotación de extrasinoviales y el cartílago articular conformado por colágeno tipo II lo que puede favorecer a procesos autoinmunes, (Doom et al., 2008)

### **Epidemiología**

La rotura del ligamento cruzado anterior en perros es una condición médica de distribución mundial, es una causa frecuente de consulta en los servicios especialistas de ortopedia veterinaria, se han reportado prevalencias del 0,56 %, 2,55%,5% al 11%, datos posiblemente subestimados al no ser determinados en una población general de perros, lo que indicaría posiblemente una prevalencia mayor a la conocida (Witsberger et al., 2008; Taylor-Brown et al., 2015; Engdahl et al., 2021).

Diferentes autores a nivel mundial describen como factores de riesgo, la predisposición genética (heredabilidad del 0.48%) (Baker et al., 2017; Engdahl et al., 2021), el efecto del tamaño de

la raza, indicando un riesgo de 2.4 a 6 veces más para perros de raza grande y gigante respectivamente (Spinella, Arcamone & Valentini, 2021; Rudd et al., 2021), así como la clasificación de grupos de razas, con una mayor participación del grupo de Molosoides, Terriers entre otros, representados principalmente por las razas Pitbull terrier, Rottweiler, Terranova, Mastín Napolitano, San Bernardo, Bóxer y Golden retriever (Berrío & Ochoa , 2009; Rudd et al., 2021), adicionalmente la edad también se ha asociado a la predisposición con una mayor frecuencia entre los dos a diez años y mayor presentación después de los 4 años. Algunos autores han reportado el sexo del animal como factor predisponente, al parecer por su relación con un ángulo mayor de meseta tibial en animales esterilizados y en hembras enteras en comparación con los perros de sexo masculino. Las condiciones como el sobrepeso y obesidad pueden aumentar cuatro veces más riesgo de padecer la condición, contrastando con los perros con un adecuado estado físico y conformación atlética los cuales disminuyen el riesgo a la misma (Buote et al., 2009; Witsberger et al., 2008; Adams et al., 2011; Spinella et al., 2021).

Algunos estudios reportan los antecedentes de alteraciones en la conformación anatómica de las extremidades posteriores (Angulo pronunciado de la meseta tibial  $>30^\circ$  y tuberosidad tibial estrecha), comorbilidades de displasia de cadera y luxación patelar, con una mayor presentación de ruptura de ligamento cruzado anterior (Witsberger et al., 2008; Campbell et al., 2010; Spinella, Arcamone & Valentini, 2021; Rudd et al., 2021).

### **Signos clínicos**

La detección de los signos clínicos relacionados con la rotura del ligamento cruzado anterior en perros requiere de la observación del paciente a distancia en estado estacionario y movimiento, considerando la conformación anatómica, independiente de la causa que haya generado el daño en

el ligamento. Los signos clínicos dependen del grado de rotura del ligamento, los signos reportados incluyen la presentación de dolor e inflamación a nivel de la articulación, un grado variable de claudicación la cual es de aparición súbita en la extremidad afectada, al examen por palpación de la articulación se evidencia dolor en la posición de hiperextensión del miembro, en algunos casos indicios de atrofia del musculo cuádriceps, disminución en el rango de movilidad, crepitación e inestabilidad cráneo-caudal de la tibia y el fémur (Castañón, 2015).

Se debe de realizar una evaluación de ambos miembros posterior simultáneamente para determinar la presencia de traumas, inflamaciones, neoplasias o algún tipo de cambios articulares degenerativos o congénitos (Berrío & Ochoa,2009).

### **Diagnóstico**

El veterinario debe basarse en la anamnesis, signos clínicos, evaluación ortopédica y algunas pruebas complementarias. El examen ortopédico consiste en la palpación de la articulación, en la cual se busca determinar la presencia de efusión articular, fibrosis (en casos crónicos), se deben de realizar una comparación de la articulación contralateral, evaluar la presencia de dolor, se debe de realizar prueba de cajón (sensibilidad sobre el 60% y especificidad del 80%) y la prueba de compresión tibial (sensibilidad y especificidad sobre el 80% con las cuales se determina si hay o no desplazamiento craneal de la tibia en relación al fémur, sin embargo, en pacientes con rotura de ligamento cruzado anterior y que poseen un desarrollo elevado de la musculatura o fibrosis capsular o roturas parciales, existe el riesgo de obtener resultados alterados (Fischer Wiethuchter, 2014).

La prueba de cajón consiste en colocar el dedo índice sobre la rótula y el dedo pulgar de la misma mano sobre los cóndilos femorales, el dedo índice de la mano se apoya sobre la cresta tibial

y el pulgar sobre la cabeza tibia, se debe de realizar movimientos de craneal a caudal repetidas veces y así poder observar el desplazamiento de ambos componentes óseos (desplazamiento de 1-10 mm rotura parcial, si es mayor a 10 mm puede ser indicativo de rotura completa) (Ilustración 3.) (Bonastre, 2012).

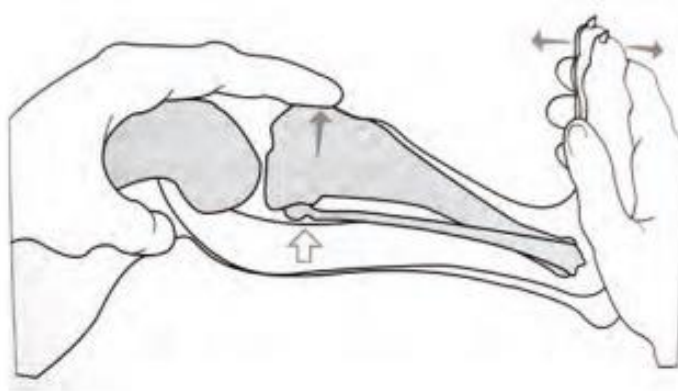
**Ilustración 3.** Prueba de movimiento de Cajón.



Fuente: Fossum (2007).

La prueba de compresión tibial consiste en mantener la rodilla fija con una mano y con la otra mano realizar flexión del tarso, si hay rotura del ligamento cruzado anterior, la tibia se desplazara hacia craneal del fémur (Ilustración 4.) (Fossum, 2007; Bonastre, 2012).

**Ilustración4.** Prueba de compresión tibial



Fuente: Fossum (2007).

El estudio radiográfico con vista medio-lateral y cráneo-caudal de la rodilla, en una articulación afectada puede observarse derrame articular (Sample, 2017), además son de gran ayuda para descartar diagnósticos diferenciales y también nos ayuda a determinar la presencia de cambios secundarios a procesos como osteoartrosis o avulsiones óseas, en pacientes con lesiones crónicas nos permite evaluar los cambios articulares degenerativos secundarios tales como formación osteofitos en la patela, plato tibial y cóndilos femorales (Fischer Wiethuchter , 2014).

Por ecografía se puede evaluar los tejidos blandos como los ligamentos, sin embargo, posee una baja sensibilidad para el diagnóstico de esta patología. La resonancia magnética y/o tomográfica computarizada es el método menos invasivo pero el más eficaz para el diagnóstico de esta patología, sin embargo, debido a su costo no se emplea mucho en veterinaria (Fischer Wiethuchter, 2014).

La artroscopia, es la ayuda diagnóstica determinada como el método estándar para comprobar lesiones intraarticulares de la rodilla, permite la visualización de la cámara articular, útil para identificar lesiones totales o parciales en los ligamentos cruzados, lesiones de cartílago

articular, meniscos y la membrana sinovial útil en caso donde se sospecha de roturas parciales, no evidentes por estudios radiográficos (Berrío & Ochoa, 2009).

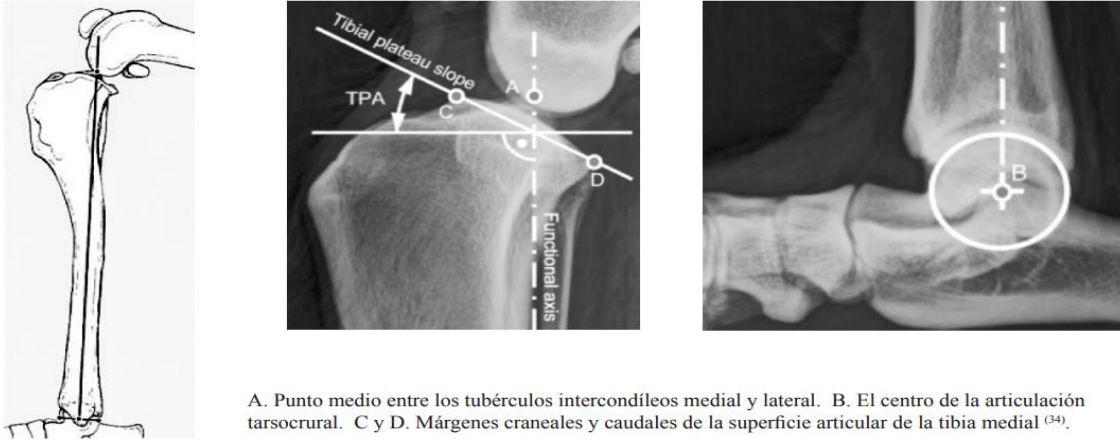
### **Tratamiento**

La corrección quirúrgica de la rotura del ligamento cruzado anterior basada en la técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO). tiene como fin devolver la estabilidad a la articulación de la rodilla, retirar remanentes del ligamento cruzado anterior y en algunos casos de los meniscos, y por último se trata de brindar un funcionamiento óptimo del miembro afectado. (Berrío & Ochoa, 2009).

Es indicada una radiografía con vista medio-lateral con el fin de realizar las medidas basadas en la biomecánica de la articulación de la rodilla que comprenden (Ilustración 1):

- (A) Punto intermedio entre los tubérculos intercondíleos medial y lateral, se traza una línea que va desde el centro de la eminencia intercondílea de la tibia hacia el punto (B), esta línea corresponde a la dirección de la fuerza de compresión en la tibia.
- (B) Centro de la articulación tarso-crural o también conocida como articulación del tobillo.
- (C) Saliente de la meseta tibial en dirección craneal.
- (D) Se toma borde caudal de la superficie de articulación de la tibia. Un punto de referencia es el lugar inserción caudal del ligamento cruzado posterior. (Berrío & Ochoa, 2009).

**Ilustración 5.** Radiografía posición mediolateral del aspecto proximal y distal de la tibia



A. Punto medio entre los tubérculos intercondíleos medial y lateral. B. El centro de la articulación tarsocrural. C y D. Márgenes craneales y caudales de la superficie articular de la tibia medial <sup>(34)</sup>.

Fuente: Tomada de (Berrío & Ochoa, 2009).

El ángulo formado por la meseta tibia varía según cada individuo, pudiendo llegar a rangos desde  $15^\circ$  a  $65^\circ$ , sin embargo, se ha reportado un rango promedio que varía de  $23.5^\circ$  a  $27^\circ \pm 5^\circ$ . Las placas radiográficas son de vital importancia para poder realizar las mediciones de los ángulos quirúrgicos y el tamaño de la sierra birradial. Se requieren dos placas radiográficas, una con vista medio-lateral y otra antero-posterior, y debe de tomarse tanto del miembro afectado como el miembro contralateral. En la placa con vista medio-lateral la articulación de la rodilla debe de estar flexionada a  $90^\circ$  y debe abarcar el tercio distal del fémur en donde se puedan evidenciar los cóndilos femorales, mientras que la tibia debe de abarcarse completamente. En cuanto a la placa antero-posterior debe de abarcar el tercio distal del fémur y es indispensable que abarque la articulación tibio tarsal, además nos va ayudar a evaluar si existe alguna deformidad a nivel de la tibia. Para el momento de la cirugía se debe de preparar no solo el instrumental convencional sino también el instrumental para ortopedia como son: plantilla guía para alineación de los huesos (tibia y fémur), sierra birradial para poder realizar la osteotomía (según la medida necesaria de cada paciente), platina para fijación de la tibia (varia su tamaño según cada paciente) (Berrío & Ochoa; 2009).

### **Técnica quirúrgica**

La preparación del paciente, los cálculos preoperatorios, el quirófano e instrumental especializado se deben tener disponibles con antelación al procedimiento. En el momento de la cirugía es importante disponer de los resultados vigentes de los exámenes prequirúrgicos, placas radiográficas y medidas preoperatorias, definir la anestesia, la analgesia y antibioticoterapia adecuada.

La técnica quirúrgica, inicia con el paciente en de cubito dorsal, se realiza una incisión parapatelar cráneo-medial, la cual se extiende desde la porción craneal de la meseta tibial y la inserción del ligamento rotuliano, luego se realiza una artrotomía media de la articulación de la rodilla, se retiran los fragmentos del ligamento cruzado anterior y en caso de ser necesario los fragmentos del menisco afecto (siendo más común el menisco medial), posteriormente se realiza una incisión entre las inserciones musculares del músculo Gracilis, Semitendinoso, Sartorio y dejando expuesto el ligamento colateral medial, con la ayuda de un elevador de periostio se procede a realizar la separación del grupo muscular y sus fascias de la tibia, teniendo énfasis en evitar lesionar vasos sanguíneos y nervios (Bonastre, 2012). Se fija la platilla guía en el aspecto medial y proximal de la tibia, luego con ayuda de la sierra birradial se procede a realizar la osteotomía sobre la tibia proximal, con la ayuda de la plantilla se procede a girar el fragmento obtenido por la osteotomía, generando así un ángulo de 5° de la meseta tibial. por último, se realiza la fijación de la placa para TPLO (Berrío & Ochoa, 2009). El fin de este procedimiento es neutralizar el empuje craneal de la tibia, con la disminución de la pendiente de la meseta tibial (Apelt et al., 2007).

Se conocen cinco criterios para determinar que la cirugía con corrección quirúrgica con técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) es exitosa:

1. El retorno de la flexibilidad de la articulación.
2. La recuperación de la masa muscular.
3. No presencia de inflamación articular.
4. No progresión de la osteoartrosis
5. El retorno a la actividad física. (Slocum y Devine, 1993)

### **Cuidados posoperatorios**

Los pacientes sometidos a intervención de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO), requieren de cuidados posoperatorios especiales, que permitan la rehabilitación articular, estos incluyen restricción de actividad física, necesaria para el tiempo de cicatrización ósea, que ocurre alrededor de la cuarta a doceava semana poscirugía, por otro lado es crucial el seguimiento de la cirugía a través de estudio radiográfico en las semanas seis a ochos posoperación , así como la implementación de un programa de rehabilitación física dirigida a evitar la atrofia muscular, usual en pacientes de cirugía ortopédica (Berrío & Ochoa, 2009).

El programa de acondicionamiento físico en pacientes con osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) se establece de forma progresiva, en las primera dos semanas el nivel de exigencia física es de nivel medio para así facilitar la elongación del tejido cicatrizado y evitar desgarros en el punto de la intervención, las dos semanas siguientes la exigencia se enfoca en el fortalecimiento muscular, que pueden incluir actividades de natación, caminatas de corta duración e intensidad y controladas, esta contraindicada la actividad física extenuante que genere ansiedad o nerviosismo

en el paciente. A medida que recupera la musculatura se puede gradualmente implementar actividad física normal (Bonastre, 2012).

### **Efectividad del tratamiento**

La corrección quirúrgica de la rotura de ligamento cruzado anterior con técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) presenta escasas complicaciones desde que se realice bajo condiciones asépticas, sin excesiva manipulación y con la técnica correcta. En la técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) se ha reportado un retorno a la actividad física entre los cuatro a seis meses posteriores a la intervención en un 95% de los pacientes (Berrío & Ochoa, 2009), no obstante, la efectividad del tratamiento se ve limitado por la persistencia de las alteraciones osteoartísticas y el riesgo de la presentación de la lesión en el ligamento contralateral (Niebauer & Restucci, 2023)

Las complicaciones en la técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) no son usuales, sin embargo, puede ir desde hemorragia e infecciones hasta un inadecuado posicionamiento de la línea de osteotomía, sin conservación de la distancia de seguridad a la tuberosidad tibial. Un corte demasiado caudal va a producir tensión en el tendón rotuliano, inflamación y rotura( Niebauer & Restucci, 2023).

## Presentación del caso clínico

### Descripción del estudio de caso.

El día 7 de marzo de 2023 en la Clínica Animal Hospital, ingresa a consulta especialista de ortopedia, un paciente canino, de raza mestiza, sexo masculino, talla mediana, de 9 meses de edad, no esterilizado y con esquema de vacunación y desparasitación vigente. En la anamnesis el tutor del animal reporta que después de una caminata larga, presento cojera, con escaso apoyo del miembro posterior izquierdo y dolor a la manipulación de la extremidad.

### Detalles del examen clínico

En el examen clínico se observa que el paciente se desplaza por sus propios medios, durante el desplazamiento presenta una claudicación en un grado 2/4 (escala 1-4) en el miembro posterior izquierdo. En estado estacionario conserva el equilibrio. En la valoración física, el paciente tenía un peso de 23kg y una condición corporal 3/5 (escala de medición 1-5). Las constantes fisiológicas se encontraron dentro de los parámetros normales con una temperatura (T°) 38°C, frecuencia cardíaca (FC) 104 lpm, frecuencia respiratoria (FR) 34 rpm, tiempo de llenado capilar (TLLC) 2segundos.

La valoración ortopédica, evidencio en el miembro posterior izquierdo (MPI) un tarso sin alteraciones, con presencia de dolor, prueba de compresión tibial positiva, con dolor, la cadera izquierda sin evidencia de alteración ni dolor, a nivel del miembro posterior derecho el tarso se encontraba normal y sin dolor, la rodilla presentaba leve laxitud articular a la prueba de compresión tibial, la cadera derecha se encontraba normal y sin dolor.

### Lista de problemas:

- I. Claudicación del miembro posterior izquierdo.
- II. Laxitud articular de la rodilla- Prueba de compresión tibial positiva.

III. Dolor.

**Lista maestra:**

1. Sistema osteo-articular (I, II, III).
2. Sistema muscular (I, III).

**Diagnósticos diferenciales**

- I. Rotura parcial de ligamento cruzado anterior del MPI.
- II. Rotura completa de ligamento cruzado anterior MPI.
- III. lesión muscular

**Plan diagnóstico**

- I. Estudio radiográfico de la articulación de la rodilla izquierda

**Diagnóstico presuntivo**

- I. Rotura parcial del ligamento cruzado anterior del MPI.

**Plan terapéutico**

- I. Soporte para MPI (tratamiento conservador)
- II. Artri-tabs<sup>®</sup>
- III. Unidol<sup>®</sup> durante 6 semanas

Se indica realizar una terapia conservadora para facilitar el proceso de cicatrización de la estructura articular, basados en la edad del paciente. Se dispone un soporte para el miembro posterior izquierdo el cual trata de minimizar el movimiento de la articulación de la rodilla y se instaure un tratamiento con duración de seis semanas, con condroprotector -Artri-tabs<sup>®</sup> (suplemento vitamínico, nutracéutico formulado con Glucosamina, Condroitin, MSM (Metilsulfonilmetano); potenciado con vitamina C, Manganeso, además con Omega 3 y DMG) 1 tableta diaria, más antiinflamatorio y analgésico -Unidol<sup>®</sup> (Carprofeno) Carprofeno 4 mg/kg.

## **Seguimiento**

El día 28 de abril de 2023, se realiza la primera revisión, el tutor del paciente reporta la persistencia de la claudicación. En el examen ortopédico no se observó anomalías a la marcha, en el miembro posterior derecho, el tarso se encuentra normal y sin presencia de dolor, la prueba de compresión tibial negativo, la cadera se encuentra estable, sin dolor ni alteraciones. En cuanto al miembro posterior izquierdo el tarso se encuentra normal sin dolor, la prueba de compresión tibial continua con un resultado positivo, presencia de dolor a la flexión, la cadera se encuentra estable, sin dolor ni alteraciones evidentes.

Se solicita un estudio radiográfico, el cual evidencia el desplazamiento craneal de la tibia respecto al fémur se determina el diagnóstico definitivo.

### **Diagnóstico definitivo**

- I. Rotura total del ligamento cruzado anterior del MPI.

Se indica la necesidad de hacer la corrección quirúrgica para prevenir problemas degenerativos osteoarticulares futuros, se explica el procedimiento para realizar la corrección quirúrgica con técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO), la cual es autorizada por el tutor del paciente, Se programa la cirugía para el 5 de mayo de 2023.

Se ordenan exámenes de laboratorio para verificar el perfil preanestésico del paciente, a través de química sanguínea (ALT y creatinina) y hemoleucograma.

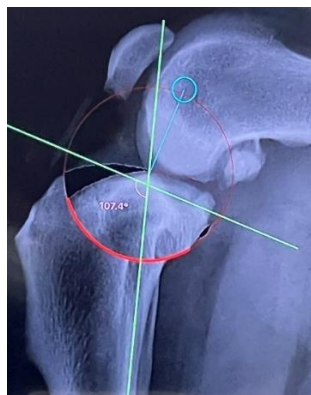
El día 2 de mayo se realizaron los exámenes de laboratorio (ALT y creatinina) y hemoleucograma y prueba de coagulación con tiempo de protrombina y tiempo parcial de tromboplastina. Los resultados del paciente indicaron que fue apto para la realización de la cirugía ( Ilustración 6).

### Ilustración 6. Resultados perfil preanestésico

Examen	Resultado	Unidad	Rango Sugerido				
<b>1Perfil Prequirurgico 1</b>							
Alanino Aminot SGPT / ALT	35.58	U/L	15-58				
<b>Metodo(s):</b> Enzimatica colorimetrica. // <b>Analista:</b> ALEJANDRA MONSALVE MUÑETON / <b>Fecha de análisis:</b> 22/08/2023 09:44:02 / <b>Estado de la muestra:</b> PROCESADA, Satisfactorio, ,							
Creatinina	1.27	mg/dl	0.5-1.5				
<b>Metodo(s):</b> Enzimatica Colorimetrica. // <b>Analista:</b> ALEJANDRA MONSALVE MUÑETON / <b>Fecha de análisis:</b> 22/08/2023 09:41:47 / <b>Estado de la muestra:</b> PROCESADA, Satisfactorio, ,							
<b>2Cuadro Hemático Electrónico - Hemograma</b>							
Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido	Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido
<b>RECUESTO DE ERITROCITOS</b>							
Eritrocitos	7.65	Eri*10 <sup>6</sup> /ul	5.3 - 8.8	Anisocitosis	No se observa		
Hemoglobina	<b>17.3</b>	g/dl	12.7-16.3	Macroцитos	No se observa		
Hematocrito	54.9	%	39.2-58.8	Crenocitos	No se observa		
VCM	71.76	fl	60-77	Policromatofilia	No se observa		
HCM	22.61	pg	19 - 23	Dianocitos	No se observa		
CHCM	31.51	g/dl	31-34	Microцитos	No se observa		
Reticulocitos	0.1	%	0 - 1	Hipocromia	No se observa		
<b>RECUESTO DE PLAQUETAS</b>							
Rec. de plaquetas	252000	plt/uL	160000-461000	VPM vol promedio	11.0	fL	8.0-13.0
<b>PROT. PLASMA</b>	66	g/L	55-78				
<b>RECUESTO DE LEUCOCITOS</b>							
<b>Valores Relativos</b>				<b>Valores Absolutos</b>			
Leucocitos	13360	Leu/ul	6000-15000	Leucocitos	13360	Leu/ul	6000-15000
Neutrófilos	60	%	50-73	Neutrófilos	8016	Neu/ul	3300 - 10000
Eosinofilos	8	%	1 - 10	Eosinofilos	1068.8	Eos/ul	100 - 1500
Linfocitos	32	%	25 - 33	Linfocitos	4275.2	Linfo/ul	1000 - 4500
Monocitos	<b>0</b>	%	1 - 7	Monocitos	<b>0</b>	Mon/ul	100 - 700
Neutrófilos en Banda	0	%	0 - 4	Neutrófilos en Banda	0	band/ul	0 - 700
Células inmaduras	0	%	0	Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0
Linfocitos Reactivos	0	%	0	Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	0
Basófilos	0	%		Basófilos	0	Baso/ul	0
<b>Hallazgos al frotis sanguíneo</b>							
Otros Hallazgos en la Línea Roja	Normocítica normocromica						
Línea Blanca	Morfología y distribución normal						
Serie Plaquetaria	Macroplaquetas en cantidad escasa						
Otros Hallazgos	Ninguno						

**Fuente.** Laboratorio Clínico Veterinario-Test Lab.

El día 5 de mayo de 2023. se realiza la Radiografía de planeación de ángulos para aplanamiento de la meseta tibial, en la cual se observó un ángulo 107.4 grados (Ilustración 7).

**Ilustración 7.** Radiografía de planeación de ángulos para aplanamiento de la meseta tibial

Fuente: Clínica Animal Hospital

**Procedimiento quirúrgico**

se realizó la osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) en el miembro posterior izquierdo. Como premedicación se utilizó Dexmedetomidina ( $1\mu\text{g}/\text{Kg}$ ), Fentanilo  $2\ 1\mu\text{g}/\text{Kg}$ , Ketamina ( $0,5\ \text{mg}/\text{Kg}$ ) y como anestésico se utilizó Propofol ( $2\text{mg}/\text{Kg}$ ), Ketamina  $2\ \text{mg}/\text{kg}$  e Isoflurano  $1,5\ \text{CAM}$ . Con el paciente bajo anestesia general se realizó una incisión para-patelar cráneo-medial (ilustración 8).

**Ilustración 8.** Incisión para-patelar cráneo-medial

Fuente: Clínica Animal Hospital

Posteriormente, se localizan y se incisión las inserciones de los músculos Gracilis, Semitendinoso y Sartorio (Ilustración 9).

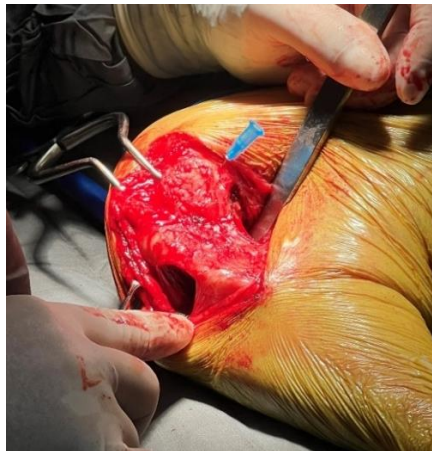
**Ilustración 9.** Disección muscular



Fuente: Clínica Animal Hospital

Se realiza disección y aislamiento de estructuras vasculares (Ilustración 10).

**Ilustración 10.** Disección y aislamiento de estructuras vasculares



Fuente: Clínica Animal Hospital

Se realizó una artrotonomía, se retiran los fragmentos del ligamento cruzado anterior, se realiza una aproximación medial en el aspecto proximal de la tibia, se deja expuesto el ligamento colateral medial, luego se realiza la fijación de la plantilla en el aspecto medial y proximal de la tibia (Ilustración 11).

**Ilustración11.** Fijación de la guía



**Fuente:** Clínica Animal Hospital

Con la ayuda de la sierra birradial se realiza osteotomía en la porción proximal de la tibia ( Ilustración 12).

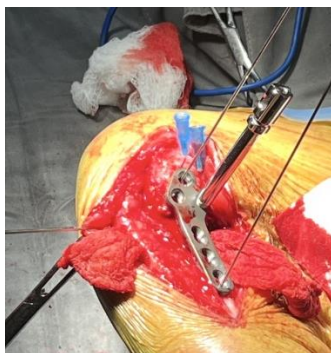
**Ilustración 12.** Corte con la sierra birradial



**Fuente:** Clínica Animal Hospital

El fragmento obtenido se rota con la ayuda de la plantilla hasta lograr un aproximado de 6 ° de la meseta tibial. El fragmento de la osteotomía es fijado con la ayuda de una placa de TPLO con tornillos bloqueados al fragmento de hueso ( Ilustración 13).

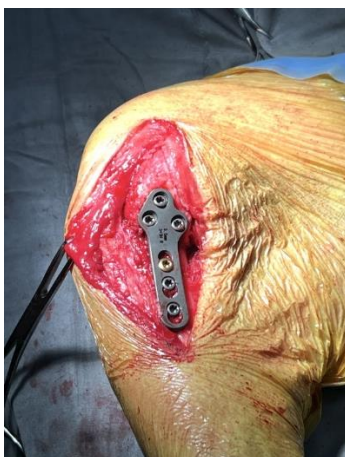
**Ilustración 13.** Fijación placa para TPLO



**Fuente:** Clínica Animal Hospital

La placa para TPLO es implantada con la ayuda de 6 tornillos ilustración placa para TPLO implantada (Ilustración 14).

**Ilustración 14.** placa para TPLO implantada



**Fuente:** Clínica Animal Hospital

por último, se realiza un cierre por capas hasta llegar a la piel (Ilustración 15.)

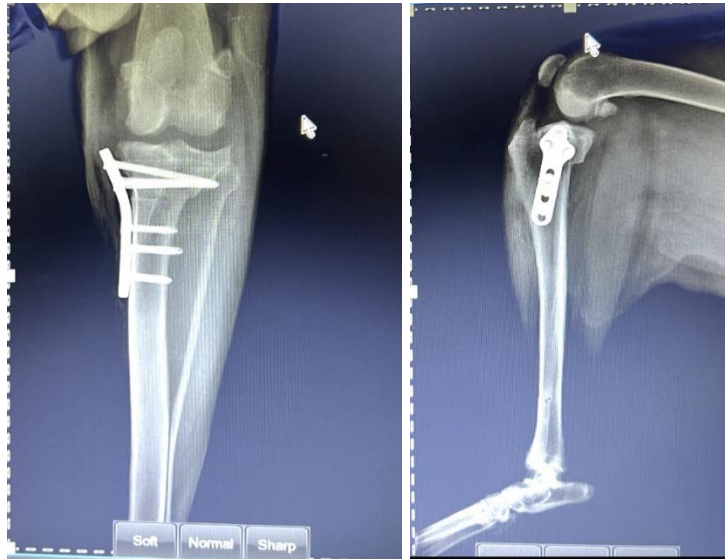
Ilustración 15. Cierre final.



**Fuente:** Clínica Animal Hospital

Al final realiza toma de placas radiográficas para verificar la correcta implantación de la placa para TPLO ilustración placa radiográfica postoperatoria (Ilustración16.)

**Ilustración 16.** placa radiográfica post operatoria



**Fuente:** Clínica Animal Hospital

Al finalizar el procedimiento quirúrgico el paciente ingresa para el área de hospitalización por un día, por indicación médica para el manejo del dolor durante 24 horas, posterior a estas 24 horas el paciente es dado de alta con medicación Omeprazol 1 mg/kg cada 12 horas durante 6 días, Carprofeno 4mg/Kg diarios, por cuatro días, Cefalexina 25 mg/Kg cada 12 horas durante 6 días, Dipirona 25 mg/Kg. Cada 12 horas por 4 días y Pregabalina 2 mg/Kg cada 12 horas durante 10 días. Se recomendó desinfección del sitio de la herida quirúrgica, cada 8 horas con Baxidin (Clorhexidina) por un periodo de tiempo de diez días. Se programa revisión y retiro de suturas en diez días.

### **Revisión posquirúrgica**

El día 15 de mayo de 2023 el paciente es evaluado nuevamente y se examina la herida quirúrgica en donde se pudo evidenciar una correcta cicatrización y se procede al retiro de las suturas, además el tutor reporta mejoría, el paciente apoya el miembro posterior izquierdo con escasa molestia. Se programa nuevamente revisión en 4 semanas.

El 18 de junio el paciente regresa para revisión, en donde el tutor reporta que el paciente ha estado con fisioterapia, condroprotectores y ha presentado una excelente evolución, y que ha estado regresando lentamente a su vida cotidiana

## Discusión

Según la literatura revisada, se reporta una prevalencia de esta patología del 5% al 11% e incidencia del 2,55 (Witsberger et al., 2008; Engdahl et al., 2021), por consiguiente, es una afección bastante común y la cual genera grandes dificultades tanto para el movimiento como para el bienestar de la mascota debido al grado de dolor que genera esta lesión, que hace necesario la atención especializada en ortopedia veterinaria (Spinella et al., 2021).

Diferentes autores a nivel mundial describen como factores de riesgo, la predisposición genética (heredabilidad del 0.48%) (Baker et al., 2017; Engdahl et al., 2021), el efecto del tamaño de la raza, indicando un riesgo de 2.4 a 6 veces más para perros de raza grande y gigante respectivamente (Spinella, Arcamone & Valentini, 2021; Rudd et al., 2021), así como la clasificación de grupos de razas, con una mayor participación del grupo de Molosoides, Terriers entre otros, representados principalmente por las razas Pitbull terrier, Rottweiler, Terranova, Mastín Napolitano, San Bernardo, Bóxer y Golden retriever (Berrío & Ochoa , 2009; Rudd et al., 2021), Sin embargo en el presente reporte de caso el paciente era un animal de raza mestiza, tamaño mediano donde posiblemente su peso corporal puede estar relacionada con la presentación de la patología (Spinella, Arcamone & Valentini, 2021; Rudd et al., 2021).

la edad se ha asociado a la predisposición a rotura del ligamento cruzado anterior, usualmente se presenta después de los 4 años misma (Witsberger et al., 2008; Adams et al., 2011; Spinella et al., 2021), no obstante en el reporte de caso el paciente tenía una edad de 9 meses, lo que hace suponer que la causa de la rotura se debió a la actividad física extrema que realizó y se describió en la anamnesis (Berrío & Ochoa, 2009; Griffon, 2010; Castañón, 2015; Spinella et al., 2021; Engdahl et al., 2021).

La técnica TPLO es una herramienta de gran ayuda para la corrección de esta lesión, al estabilizar la articulación de la rodilla, su aplicación tiene una escasa cantidad de complicaciones, se han reportado entre ellas las hemorragias, infecciones hasta un inadecuado posicionamiento de la línea de osteotomía (Doom et al., 2008; Grierson et al., 2011; Fischer Wiethuchter, 2014; Spinella et al., 2021; Niebauer y Restucci, 2023;), En el presente caso no se presentaron ninguna de las complicaciones asociadas al procedimiento, apoyando la seguridad de la técnica quirúrgica y una efectividad del tratamiento del 100%. (Berrío & Ochoa; 2009),

En pacientes con rotura de ligamento cruzado anterior, se puede presentar la lesión en el ligamento contralateral ( Niebauer & Restucci, 2023) , en el reporte de caso no se evidenciaron alteraciones en la articulación contralateral, sin embargo puede llegar a presentarse a futuro, por lo que es necesario el seguimiento de las dos articulaciones de la rodilla en el paciente, no obstante, puede no llegar a presentarse por haber realizado la corrección de forma oportuna ( Niebauer & Restucci, 2023).

Los cuidados posoperatorios son cruciales en un resultado quirúrgico, así como la restricción de la actividad física hasta establecer una adecuada cicatrización ósea entre 4 a 12 semanas según la edad del paciente. (Berrío & Ochoa, 2009). Además, se reporta que hasta un 95% de los pacientes que son sometidos a esta técnica quirúrgica, regresan a su actividad física entre 4 a 6 meses posterior a la realización de la intervención. (Berrío & ,2009), en el reporte de caso se evidenció una recuperación rápida y un retorno gradual a la actividad física, por consiguiente, esta técnica es indicada para la corrección de la rotura de ligamento cruzado anterior.

## Conclusiones

La ruptura de ligamento cruzado anterior en perros es una condición patológica multifactorial relacionada a alteraciones en la integridad de la articulación femoral-tibio-patelar. Se presenta de forma frecuente en perros de razas grande, animales con sobrepeso y animales de edad media.

la recuperación física del paciente con ruptura de ligamento cruzado anterior, posterior a la corrección quirúrgica depende de la etiología primaria puede limitar la integridad del funcionamiento de la articulación.

La técnica de osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO) se considera la técnica más adecuada para realizar la corrección de la rotura del ligamento cruzado anterior, el éxito del procedimiento quirúrgico va a depender en gran medida de los cuidados posoperatorio y del plan de rehabilitación fisioterapéutica.

## Referencias

- Adams, P., Bolus, R., Middleton, S., Moores, A. P., & Grierson, J. (2011). Influence of signalment on developing cranial cruciate rupture in dogs in the UK. *The Journal of small animal practice*, 52(7), 347–352. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01073.x>
- Ahumada Vélez, D. (2023). Actualización en fisiopatología y diagnóstico de la enfermedad del ligamento cruzado craneal en caninos. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.
- Allen, c; wong, e; livesay, s; fu, f; woo, s. (2000). Importance of the Medial Meniscus in the Anterior Cruciate Ligament-deficient Knee. *J. Orthopedic Research*. 18: 109-115.
- Apelt, D., Kowaleski, M. P., & Boudrieau, R. J. (2007). Effect of tibial tuberosity advancement on cranial tibial subluxation in canine cranial cruciate-deficient stifle joints: an in vitro experimental study. *Veterinary Surgery*, 36(2), 170-177.
- Baker, L. A., Kirkpatrick, B., Rosa, G. J., Gianola, D., Valente, B., Sumner, J. P., Baltzer, W., Hao, Z., Binversie, E. E., Volstad, N., Piazza, A., Sample, S. J., & Muir, P. (2017). Genome-wide association analysis in dogs implicates 99 loci as risk variants for anterior cruciate ligament rupture. *PloS one*, 12(4), e0173810. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173810>
- Bergh, M. S., Sullivan, C., Ferrell, C. L., Troy, J., & Budsberg, S. C. (2014). Systematic review of surgical treatments for cranial cruciate ligament disease in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 50(5), 315–321. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-6356>
- Berrío Betancur, A. M., & Ochoa Vélez, J. J. (2009). TPLO - OSTEOTOMÍA NIVELADORA DEL PLATO TIBIAL. TRATAMIENTO QUIRÚRGICO PARA LA ROTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN CANINOS. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4(2), 161-173.).

Bonastre C. (2012). Estudio clínico de los cambios osteoartrósicos de la rodilla inestable del perro por rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) tras el tratamiento por osteotomía niveladora del platillo tibial (TPLO) con y sin condroprotectores. [Memoria presentada para optar al grado de Doctora en Veterinaria. Universidad de Extremadura].

Budras, K.D.; P.H.; Fricke, W. (2005). *Anatomy of the dog*, 5th ed. Frankfurt, Schlütersche.

Buote, N., Fusco, J., & Radasch, R. (2009). Age, tibial plateau angle, sex, and weight as risk factors for contralateral rupture of the cranial cruciate ligament in Labradors. *Veterinary surgery* : VS, 38(4), 481–489. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00532.x>

Brioschi, V., & Arthurs, G. I. (2021). Cranial cruciate ligament rupture in small dogs (<15 kg): a narrative literature review. *The Journal of small animal practice*, 62(12), 1037–1050. <https://doi.org/10.1111/jsap.13404>

Campbell, C. A., Horstman, C. L., Mason, D. R., & Evans, R. B. (2010). Severity of patellar luxation and frequency of concomitant cranial cruciate ligament rupture in dogs: 162 cases (2004–2007). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 236(8), 887–891. <https://doi.org/10.2460/javma.236.8.887>

Castañón F. (2015). Estudio comparativo de las técnicas quirúrgicas, TTA clásica Securos, TTA Porous y TTA Porous con PRP, para el tratamiento de la rotura del ligamento cruzado anterior en el perro. Memoria presentada para optar al grado de Doctor en Veterinaria. Universidad de León.

De Rooster, H., De Bruin, T., & Van Bree, H. (2006). Invited review—morphologic and functional features of the canine cruciate ligaments. *Veterinary surgery*, 35(8), 769-780.

Done, S. H. (2010). *Atlas en color de anatomía veterinaria: el perro y el gato*. 2nd Edition.

Doom, M., de Bruin, T., de Rooster, H., van Bree, H., & Cox, E. (2008). Immunopathological mechanisms in dogs with rupture of the cranial cruciate ligament. *Veterinary immunology and immunopathology*, 125(1-2), 143–161. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2008.05.023>

Engdahl, K., Emanuelson, U., Höglund, O., Bergström, A., & Hanson, J. (2021). The epidemiology of cruciate ligament rupture in an insured Swedish dog population. *Scientific reports*, 11(1), 9546. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88876-3>

Evans, H; Dela Hunta, A. (2002). *Sistemas esquelético y muscular*. In: *Disección del perro*. 5ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México. pp. 7-125.

Fischer Wiethuchter C. (2014). Ruptura del ligamento cruzado craneal en perros. *Rev CES Med Zotec.*; Vol 9(2): 324-337.)

Fossum T.( 2007). *Small Animal Surgery*. 3ª ed. Estados Unidos: Mosby.

Fossum TW, Hedlund CS, Johnson AL, Schulz KS, Seim HB, Willard MD, Barh A, Carroll GL. (2008). *Cirugía en pequeños animales (3ª edición)*. Barcelona: Elsevier España S.L.

Grierson J., Asher L., Grainger K. An Investigation into Risk Factors for Bilateral Canine Cruciate Ligament Rupture. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 2011; 24:192–196. doi: 10.3415/VCOT-10-03-0030.

König, H. E., Liebich, H. G., & Maierl, J. (2011). *Anatomía de los animales domésticos: texto y atlas en color Tomo I (Vol. 1)*. Médica Panamericana.

López Plana, C., Mayor Aparicio, P. G., Labeaga, J. R., & López Bejar, M. (2018). *Atlas de Los músculos del perro*. Http: file:///C:/Users/ygaona/Desktop/2018\_Atlasdelosmusclosdelperro%20(1).pdf

Magge D. (2006). *Orthopedic physical assessment*. 4 ed. Philadelphia: Saunders, 2006.

MUIR P. (2010). *Advances in the canine cranial cruciate ligament*. Ames, Iowa: ACVS Foundation & Wiley-Blackwell Eds.

Niebauer, G. W., & Restucci, B. (2023). Etiopathogenesis of Canine Cruciate Ligament Disease: A Scoping Review. *Animals : an open access journal from MDPI*, 13(2), 187. <https://doi.org/10.3390/ani13020187>

Panesso. M, Trillos M., Tolosa I. (2008). *Biomecánico-clínica de la rodilla*. En Documento de investigación número 39. Facultad de rehabilitación y desarrollo humano. Universidad del Rosario (Fecha de consulta 29/11/2023) [https://www.researchgate.net/publication/279893654\\_Biomecanica\\_clinica\\_de\\_la\\_rodilla](https://www.researchgate.net/publication/279893654_Biomecanica_clinica_de_la_rodilla)

Piermatti. *Atlas de abordajes quirúrgicos de huesos y articulaciones Perros y gatos*. 3ª edición. México: Mc-Graw- Hill Interamericana; 2009

- Rudd Garces, G., Arizmendi, A., Barrientos, L. S., Crespi, J. A., Morales, H., Peral García, P., Padula, G., & Giovambattista, G. (2021). Epidemiology of Cranial Cruciate Ligament Rupture and Patellar Luxation in Dogs from the Province of Buenos Aires, Argentina. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology: V.C.O.T*, 34(1), 24–31. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1717148>
- Sample, S. J., Racette, M. A., Hans, E. C., Volstad, N. J., Holzman, G., Bleedorn, J. A., ... Muir, P. (2017). Radiographic and magnetic resonance imaging predicts severity of cruciate ligament fiber damage and synovitis in dogs with cranial cruciate ligament rupture. *PLOS ONE*, 12(6).
- Sisson y Grossman (1992). *Anatomía de los animales domesticos*. Tomo II.5 ed. Bogotá, Masson,1992.
- Spinella, G., Arcamone, G., & Valentini, S. (2021). Cranial Cruciate Ligament Rupture in Dogs: Review on Biomechanics, Etiopathogenetic Factors and Rehabilitation. *Veterinary sciences*, 8(9), 186. <https://doi.org/10.3390/vetsci8090186>
- Tass Dueland, R. (1998). Trastornos ortopédicos de la rodilla. In: Birchard, S; Sherding, R. *Manual Clínico de Pequeñas Especies*. McGraw-Hill Interamericana. México. pp. 1227-1239.
- Taylor-Brown, F. E., Meeson, R. L., Brodbelt, D. C., Church, D. B., McGreevy, P. D., Thomson, P. C., & O'Neill, D. G. (2015). Epidemiology of Cranial Cruciate Ligament Disease Diagnosis in Dogs Attending Primary-Care Veterinary Practices in England. *Veterinary surgery : VS*, 44(6), 777–783. <https://doi.org/10.1111/vsu.12349>
- Vasseur, P. B., Pool, R. R., Arnoczky, S. P., & Lau, R. E. (1985). Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs. *American journal of veterinary research*, 46(9), 1842-1854.

Voight M. Músculos skeletal interventions techniques for therapautic exercise. New york: McGraw Hill; 2007.

Voss K., Damur D.M., Guerrero T., Haessig M., Montavon P.M. Force Plate Gait Analysis to Assess Limb Function after Tibial Tuberosity Advancement in Dogs with Cranial Cruciate Ligament Disease. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 2008;21:243–249.

Witsberger, T. H., Villamil, J. A., Schultz, L. G., Hahn, A. W., & Cook, J. L. (2008). Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 232(12), 1818–1824.  
<https://doi.org/10.2460/javma.232.12.1818>