

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**DESCRIPCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA
RUPTURA DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR CANINO
MEDIANTE LA TÉCNICA DE AVANCE DE LA TUBEROSIDAD
TIBIAL (TTA).**

RECOPIACIÓN DE CASOS CLÍNICOS.

Prestador del servicio social:

Hernández Calderón Laura Paulina

Matricula: 2182044035



Asesor interno:

Dr. Alejandro Ávalos Rodríguez

Número Económico: 26809



Asesor externo: Patricia Ponce Aragón

Cédula Profesional: 5130246

Lugar de realización: Clínica Veterinaria Madagascar

Fecha de inicio: 16 de noviembre de 2023

Fecha de finalización: 16 de mayo de 2024

INDICE

Resumen/ Abstrac.....	3
Introducción.....	4
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos.....	5
Planteamiento del problema y justificación.....	5
Metodología.....	5
Cronograma de actividades.....	6
Metas.....	6
Marco teórico.....	6
1.1 Anatomía y biomecánica de la rodilla.....	6
1.2 Rotura del ligamento cruzado anterior del perro, factores predisponentes y sus riesgos.....	7
1.3 Signos clínicos.....	7
1.4 Diagnostico y selección del paciente.....	8
1.5 Tratamientos farmacológicos y otras técnicas quirúrgicas.....	9
1.6 Avance de la tuberosidad tibial (TTA) y descripción de la técnica.....	10
1.7 Seguimiento y complicaciones.....	11
1.8 Recopilación de casos clínicos.....	12
1.9Discusión y conclusión	13
Bibliografía.....	15
Anexos.....	16

Resumen

El ligamento cruzado anterior (LCA) es el principal ligamento estabilizador de la rodilla, cuya función es limitar el desplazamiento craneal de la tibia con respecto al fémur, la ruptura de dicho ligamento se considera la patología ortopédica más frecuente en la clínica diaria, con una prevalencia del 20% afectando principalmente razas de talla grande como Terranova, Rottweiler, Labrador Retriever, Golden Retriever y American Staffordshire Terrier, en los cuales, la mayoría de las rupturas no son de origen traumático, si no que se producen como consecuencia de un proceso degenerativo parcial o completo por factores como la edad, el sobrepeso o enfermedades inmunomediadas. Para realizar el diagnóstico, se hace énfasis en la evaluación de la estabilidad de la rodilla según el funcionamiento total o parcial del ligamento mediante inspección, palpación y maniobras que evalúan la estabilidad articular como lo son la prueba de cajón y la prueba de compresión tibial, además, con ayuda de la anamnesis, los signos clínicos e imágenes radiográficas se logran identificar las causas de claudicación, excluir lesiones óseas o anomalías de tejidos blandos y realizar la planeación quirúrgica según el método que sugiera el cirujano, dentro de las técnicas que se podrían implementar tenemos la sutura fabelar lateral (LFS), osteotomía niveladora de la meseta tibial (TPLO) y el avance de la tuberosidad tibial (TTA), siendo esta última la técnica menos invasiva y mostrando una recuperación más rápida en el paciente.

Palabras clave: TTA, rotura de ligamento en perros, técnicas de ortopedia, factores y dolor articular

Introducción

Uno de los motivos de consulta más habituales en las clínicas veterinarias es la cojera de la extremidad posterior canina, siendo la rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) la patología ortopédica más frecuente. (Castañón, 2016). El LCA es el principal ligamento estabilizador de la rodilla, cuya función es limitar el desplazamiento craneal de la tibia con respecto al fémur, la rotación interna de la tibia e hiperextensión de la rodilla, la ruptura de este ligamento afecta principalmente a perros de raza mediana a grandes, sin distinción de raza o sexo, sin embargo, aún no se conoce completamente la etiología, pero se piensa que puede ser de origen multifactorial (Pérez *et al.*, 2021; Wiethuchter, 2014). La mayoría de las rupturas no son de origen traumático, si no que se producen como consecuencia de un proceso degenerativo parcial o completo por factores como la edad, el sobrepeso o enfermedades inmunomediadas (Guerrero *et al.*, 2010). Durante la fase diagnóstica se hace énfasis en la evaluación de la estabilidad de la rodilla mediante inspección, palpación y maniobras que evalúan la estabilidad articular, así como el apoyo visual de imagenología, que permiten la identificación de las causas de claudicación, excluir lesiones óseas o anomalías de tejidos blandos, lo que lleva a dar un tratamiento fundamentalmente quirúrgico, y que tiene como objetivo

estabilizar la articulación de la rodilla impidiendo el desplazamiento craneal de la tibia (Verez et al., 2016; Castañón, 2016). Los procedimientos convencionales tenían por objetivo remplazar o reforzar el LCA lesionado, sin embargo, las técnicas actuales tienden a modificar la geometría anatómica de la tibia proximal y neutralizar las fuerzas de empuje craneal que son las causantes de la rotura del ligamento, de esta manera no es remplazado y se permite que la rodilla sea dinámicamente estable y no se produzca subluxación al cargar peso (Guerrero *et al.*, 2010). Dentro de estas técnicas quirúrgicas se puede mencionar la sutura fabelar lateral (LFS), osteotomía niveladora de la meseta tibial (TPLO) y el avance de la tuberosidad tibial (TTA), esta última busca modificar la geometría proximal de la tibia, neutralizando las fuerzas de empuje craneal que causan lesión por cizallamiento y la rodilla adquiere una dinámica estable para compensar la deficiencia del LCA (Pérez *et al.*, 2021; Hidalgo, 2018). Además, a diferencia de la TPLO y otras osteotomías, la TTA se describe como menos invasiva y más sencilla de realizar y permite tratar al mismo tiempo luxaciones patelares y rupturas del LCCr, reportándose también que los tiempos de cirugía son menores en comparación a la TPLO (Wiethuchter, 2014). Es por esto que el estudio y descripción de esta técnica resulta de importancia ya que al no modificar la geometría anatómica no se compromete la calidad de vida del paciente, se reducen los costos en tratamiento y seguimiento del mismo y combinado con un control de peso o disminución de la actividad en el paciente geriátrico, se puede llegar a prolongar la vida del perro.

Objetivos

General

Describir e identificar la ruptura del ligamento cruzado anterior en el perro por medio de la obtención y recopilación de casos clínicos en Madagascar Clínica Veterinaria.

Específicos

- Describir las características anatomopatológicas de los perros afectados a partir de la recopilación de los datos obtenidos en la clínica veterinaria.
- Realizar el diagnóstico del LCA a través de exámenes ortopédicos e imagenología.
- Describir y aplicar el tratamiento quirúrgico mediante la técnica de avance de la tuberosidad tibial TTA

Planteamiento del problema

La rotura del ligamento cruzado anterior en el perro es una de las causas más frecuentes de consulta, con una prevalencia del 20% afectando principalmente razas de talla grande como Terranova, Rottweiler, Labrador Retriever, Golden Retriever y American Staffordshire Terrier y que genera un alto impacto financiero a los propietarios que invierten tiempo y dinero en tratamientos para aliviar el dolor de sus mascotas.

Justificación

Existen diferentes tratamientos para mejorar la calidad de vida del paciente, que van desde los farmacológicos, hasta los quirúrgicos, siendo estos últimos los que muestran mejores resultados, sin embargo, dentro de estas técnicas destaca la técnica de avance de la tuberosidad tibial (TTA), ya que no modifica la biomecánica natural de la articulación permitiendo una recuperación más rápida y una inversión en tratamientos más bajo.

Metodología utilizada

Las fuentes de información utilizadas para la elaboración de este proyecto proceden de bases de datos tales como Web of Science, Wiley, Scielo, Veterinary Source y PubMed, de donde se han consultado artículos en inglés de revistas especializadas en cirugía y en el campo de la ortopedia, utilizando palabras clave como TTA, rotura de ligamento en perros, técnicas de ortopedia, factores y dolor. Así mismo se ha considerado que sean fuentes elaboradas en los últimos diez años principalmente y de esta forma contar con la información más actual en la investigación de esta patología y sus cirugías. El proyecto se llevará a cabo en Madagascar Hospital Veterinario con datos recopilados de expedientes actuales de caninos diagnosticados con rotura del ligamento cruzado anterior, durante el periodo comprendido del 16 de noviembre del 2023 al 16 de mayo del 2024. Se tiene un estimado de un caso cada 15 días, diagnosticados por lesiones en la rodilla, los cuales ingresarán primero a consulta y se les realizará una valoración radiográfica con sedación utilizando zelazol (2.5 mg/kg) y posteriormente se programa la cirugía.

Cronograma de actividades

Mes	Actividades Designadas
Diciembre	Envío de protocolo para su revisión y comienzo de servicio social en la clínica veterinaria
Enero	Búsqueda de información en bases de datos a través de Biblioteca Digital UAM, así como la asistencia a la Clínica Veterinaria. Recopilación de los casos clínicos que se presentaron durante el mes.
Febrero	Aplicación de conocimientos obtenidos durante la búsqueda de información y asistencia en cirugía ortopédicas de TTA
Marzo	Revisión de avance del proyecto y recopilación de casos clínicos presentados durante ese mes
Abril	Seguimiento de los pacientes tratados mediante la técnica TTA
Mayo	Revisión de escrito final y envío para liberación de servicio social

Metas

1. Establecer las características anatomopatológicas de los perros afectados.
2. Diagnosticar de forma oportuna la rotura del ligamento cruzado anterior y mediante la técnica quirúrgica TTA mejorar la calidad de vida del paciente.
3. Demostrar la efectividad y ventaja de realizar la técnica quirúrgica TTA.

Marco Teórico

1.1 Anatomía y biomecánica de la rodilla

La articulación de la rodilla es una diartrosis compleja compuesta por la articulación femorotibial y la articulación femorrotuliana. La primera articulación consta de los cóndilos femorales y la meseta de la tibia, mientras que a la segunda la forman las superficies articulares de la rótula y de la tróclea del fémur (Hidalgo y Seves, 2018). Los ligamentos que mantienen la estabilidad de la rodilla son, principalmente los femorotibiales que son los colaterales y los cruzados. El ligamento cruzado anterior va craneal, medial y distalmente desde la pared lateral de la fosa intercondílea del fémur hasta el área intercondílea central de la tibia y consta de una parte craneomedial y una caudolateral con una longitud directamente relacionada con el peso del animal, con una media de 13,5-18,7 mm (Climent, 2013). Multitud de músculos participan en el movimiento de la rodilla, siendo el músculo cuádriceps femoral el mayor extensor. Se encuentra en la cara craneal del muslo y su tendón va hasta la rótula, convirtiéndose distalmente en el ligamento rotuliano (Castañón, 2016). La meseta tibial tiene un papel importante en la distribución de la fuerza durante la marcha, ya que el empuje tibial, definido como la fuerza cranealmente dirigida producida por la compresión tibial, la magnitud de dicho empuje aumenta con el incremento del ángulo de la pendiente de la meseta tibial siendo esta una de las principales causas de microtraumatismo que, en consecuencia, conduce a la debilidad del ligamento (Mitrović et al., 2022)

1.2 Rotura del ligamento cruzado anterior del perro, factores predisponentes y sus riesgos

La función del ligamento cruzado craneal (LCC) es prevenir el movimiento craneal de la tibia en relación con el fémur, la rotación interna de la tibia y la hiperextensión de la rodilla. En perros, la rotura del LCC tiene múltiples causas, que involucran genética, conformación e inflamación, que se combinan para promover un desequilibrio entre la biomecánica aplicada al CCL y su capacidad para soportar la carga (Barros et al., 2018). Dentro de los factores predisponentes se encuentra el peso, la edad, el sexo y la raza, siendo las razas Terranova, Rottweiler, Labrador Retriever, Golden Retriever y American Staffordshire Terrier las más predisponentes (Bogaerts et al., 2018), con un promedio de 6 a 7 años, afecta tanto

a hembras como a machos principalmente a aquellos que se encuentran esterilizados y se ha confirmado que el aumento de peso corporal es un factor de riesgo para la enfermedad del ligamento cruzado craneal en animales jóvenes. Algunos riesgos que se pueden presentar como consecuencia de la rotura del ligamento son cambios inflamatorios en la membrana sinovial, artritis inmunomediada, anomalías de conformación como ángulo recto de la rodilla, pérdida de fibroblastos, alteración de la arquitectura de las fibrillas de colágeno, osteoartritis y la inmovilización del paciente (Mitrović et al., 2022).

1.3 Signos clínicos

Lo primero que se observa en los pacientes es una cojera de aparición súbita de la extremidad afectada, la misma puede ser uni o bilateral de los miembros pélvicos. Si la cojera es bilateral, los perros normalmente se inclinarán hacia adelante y alternarán su postura para descargar los miembros pélvicos. En perros con cojera unilateral, la rotación externa del miembro afectado puede evidenciarse al caminar. (Massonnier et al., 2017), el animal muestra dolor a la palpación, sobre todo en la hiperextensión, se nota atrofia del músculo cuádriceps, reducción del rango de movilidad, crepitación e inestabilidad cráneo caudal de la tibia y el fémur con osteoartritis canina progresiva que provoca una función limitada (Castañón, 2015; Moore et al., 2018).

1.4 Diagnóstico y selección del paciente

Para realizar el diagnóstico, se hace énfasis en la evaluación de la estabilidad de la rodilla según el funcionamiento total o parcial del ligamento mediante inspección, palpación y maniobras que evalúan la estabilidad articular como lo son la prueba de cajón (Figura 1A), la cual consiste en sujetar con una mano la parte distal del fémur y con la otra mano, la parte proximal de la tibia, la cual se debe movilizar de craneal a caudal varias veces para observar desplazamiento, la siguiente es la prueba de compresión tibial (Figura 1B), durante la cual la extremidad se coloca en extensión, colocando una mano aplicando flexión al corvejón y la otra mano deberá impedir la flexión de la rodilla. El dedo índice de la mano que está más arriba se utiliza para apreciar el movimiento craneal de la cresta tibial mientras se flexiona el corvejón (Massonnier et al., 2017), al ser positivas, confirman la rotura del ligamento (Verez et al., 2016; Bogaerts et al., 2018). Con ayuda de la anamnesis, los signos clínicos e imágenes radiográficas se logran identificar las causas de claudicación, excluir lesiones óseas o anomalías de tejidos blandos y realizar la planeación quirúrgica según el método que sugiera el cirujano (Pérez et al., 2021). La TTA se puede realizar en perros tan pequeños como de 5 kg hasta perros tan grandes como de 92 kg, sin embargo, la limitación del tamaño depende de la disponibilidad de implantes del tamaño apropiado (Burns y Boudrieau 2008).

El diagnóstico por imagen se debe realizar trazando diversas líneas rectas (Figura 2), la primera se deberá ser una línea recta que atravesase el plato tibial teniendo como referencia la inserción de ambos ligamentos cruzados, una segunda línea paralela desde el borde craneal de la rótula hacia distal generando un ángulo de 90°, la tercer línea perpendicular a la meseta tibial, lo cual dará una medición concordante con el tamaño de la cuña que se utilizara en el paciente (Fossum et al., 2013; Moncada Huertas, 2021).

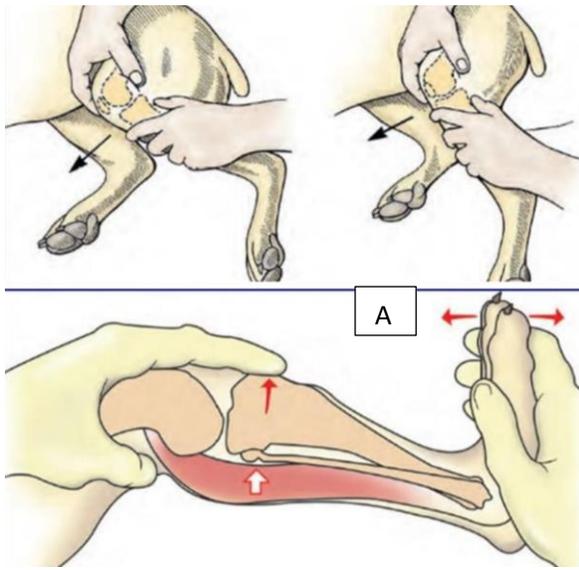


Figura 1. A) Prueba de caión; B) Prueba de compresión tibial (Fossum, 2013).

B

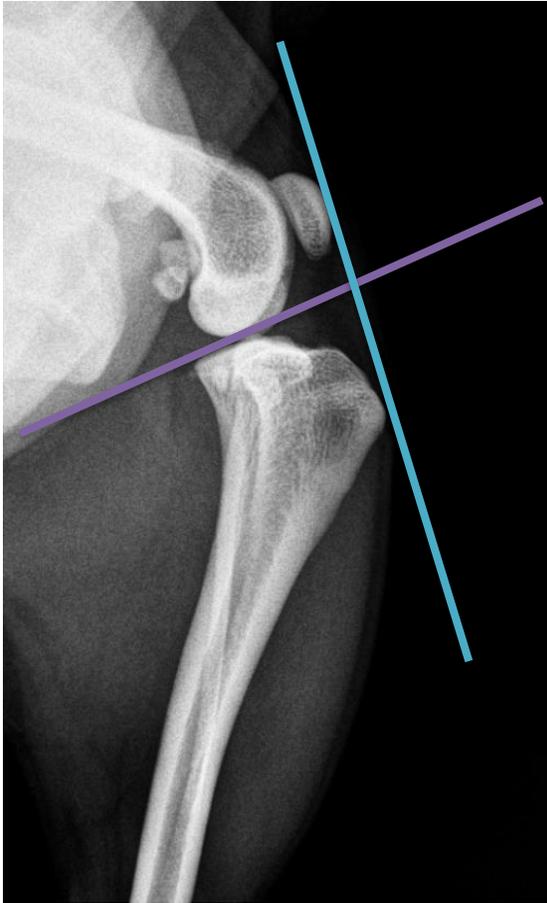


Figura 2. Diagnóstico por imagen de TTA, línea amarilla (determina la meseta tibial), línea azul (determina el avance tibial) y línea verde (determina el grosor de la cuña).

1.5 Tratamientos farmacológicos y otras técnicas quirúrgicas

Para tratar la cojera existen multitud de opciones, que se dividen en quirúrgicas y no quirúrgicas, en perros menores de 10 Kg se pueden instaurar métodos conservadores, basados en la restricción de movimiento y administración de antiinflamatorios no esteroideos, con resultados evidentes a las 6 semanas (Hidalgo y Sever, 2018; Betancur y Vélez, 2009). Se han desarrollado diferentes técnicas quirúrgicas basadas en osteotomías tibiales con la intención de recrear la estabilidad de la rodilla. Estas técnicas se basan en una reducción de la pendiente de la meseta tibial, con el objetivo de anular la carga de peso (Cox et al., 2020). Una técnica común es la osteotomía niveladora del plato tibial (TPLO), consiste en una osteotomía radial centrada en los tubérculos intercondilares de la tibia y se hace una rotación para conseguir el ángulo de meseta tibial. Otra técnica más reciente es la CBLO que se centra sobre el punto CORA, que se define como la intersección entre ejes tibiales proximal y diafisario (Putame et al., 2019).

1.6 Avance de la tuberosidad tibial (TTA) y descripción de la técnica

En las últimas décadas se han desarrollado diversas técnicas quirúrgicas basadas en el concepto de alteración de la biomecánica de la articulación de la rodilla. Una de estas técnicas es el avance de la tuberosidad tibial (TTA), que se describió en 2002 (Zólyomi et al., 2022). La TTA tiene como objetivo neutralizar las fuerzas de compresión en el ligamento rotuliano (PTA) y la meseta tibial (TPS), que forman un ángulo de 90° (Figura 3), así pues, con dicha técnica se consigue que, incluso con una extensión completa de la articulación, el ángulo de la meseta tibial sea siempre inferior a 90° y de esta manera se consigue que la fuerza sea solo neutra (Hidalgo y Sever, 2018). Para realizar la técnica quirúrgica, se realiza en primer lugar un acceso medial a la tibia proximal, desde la parte craneal del menisco medial hasta la vena safena distalmente y se incide el pes anserinus y se eleva dejando intacto el ligamento colateral medial y la inserción del ligamento rotuliano con su bolsa sinovial, el número deseado de agujeros para la colocación de la placa con sus púas se lleva a cabo con la ayuda de una guía especial y una broca de 2 mm, siendo el primer agujero a nivel de la tuberosidad tibial, medial a la inserción tibial del ligamento rotuliano. El siguiente paso consiste en realizar una osteotomía transversa de la tuberosidad tibial, comenzando en un punto medio entre la cresta tibial y el cuerpo de la tibia y finalmente se realiza el desplazamiento proximal con el fin de mantener sin cambios la posición de la articulación femorrotuliana y no provocar un corrimiento distal de la rótula que equivale la mitad del avance dado (Guerrero et al., 2010). Esta angulación permitirá corregir el llamado empuje tibial, dándole una estabilidad a la rodilla que evitará el dolor en la articulación del perro y de la cojera, resultando menos invasiva siendo además más rápida lo que implica menos complicaciones (Castro, 2023; Moncada, 2021).

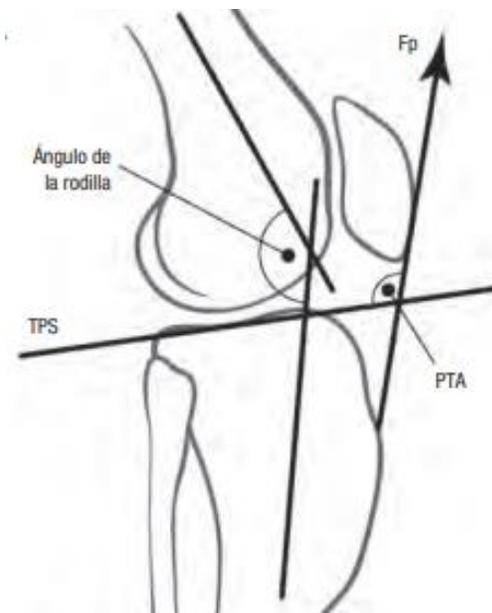


Figura 3. Fuerza del tendón rotuliano (Fp), ángulo de flexión de la rodilla, meseta tibial (TPS) y ángulo del tendón rotuliano (TPA)= 90°.

1.7 Seguimiento y Complicaciones

Las tasas de infección en el sitio quirúrgico (ISQ) después del tratamiento quirúrgico de la rotura del ligamento cruzado craneal oscilan entre el 3 y el 26 % donde participan factores de riesgo como la selección de los implantes, los antibióticos y los cuidados postoperatorios, jugando un papel importante en la recuperación óptima del paciente (Cox, 2020). Por otro lado, Moore y colaboradores en 2019 realizaron un estudio comparativo sobre el desarrollo a largo plazo (≥ 3 años) de osteoartritis (OA), obteniendo como resultado un 76% de progresión de OA en los perros a los que se les realizó TPLO en comparación 67% en aquellos en los que se realizó TTA. Otras complicaciones que se llegan a presentar son: desgarros de menisco, luxación rotuliana medial, rendimiento deficiente crónico y fracturas de la tuberosidad tibial y tibial reportándose el 4% de incidencia de estas últimas después de realizarse el avance de la tuberosidad tibial (Calvo, 2018).

1.8 Recopilación de casos clínicos

A continuación, se muestra la tabla 1, en la cual se resumen los casos correspondientes de TTA. La descripción completa, así como las imágenes radiográficas de cada paciente se encuentran en Anexos.

Tabla 1. Casos clínicos TTA, Clínica Veterinaria Madagascar					
Caso	Raza	Edad	Sexo y observaciones	Diagnóstico	Complicaciones
1	Chihuahua	2 años	Macho esterilizado	Prueba de cajón y de compresión tibial positivas	Ninguna
2	Bóxer	7 años	Hembra esterilizada	Únicamente prueba de cajón y Rx con ángulo de 90.2°	Ninguna
3	Calupoh	6 años	Macho no esterilizado	Prueba de cajón y Rx con un ángulo de 91.2°	Ninguna
4	Mestizo	2 años	Macho esterilizado	Prueba de cajón y Rx	Fractura tibial

5	Bull dog	3 años	Macho esterilizado	Prueba de cajón y de compresión tibial positivas	Ninguna
6	Mestiza	8 años	Hembra no esterilizada	Prueba de cajón y de compresión tibial positivas	Ninguna
7	Mestiza	7 años	Hembra esterilizada	Prueba de cajón positiva y Rx con ángulo de 91°	Ninguna
8	Chihuahua	6 años	Hembra no esterilizada	Prueba de cajón positiva y Rx con ángulo de 91°	ninguna
9	Chihuahua	4 años	Hembra esterilizada	Prueba de cajón y de compresión tibial positivas	Ninguna
10	Chihuahua	9 años	esterilizado	Prueba de cajón positiva y confirmación por Rx.	Ninguna

1.9 Discusión y conclusión

La rotura de ligamento cruzado craneal (RLCCr) es una de las patologías ortopédicas más comunes en la clínica diaria, causante de diferentes grados de claudicación y enfermedad articular degenerativa (Ferreira et al., 2016). Para tratar dicha patología se han establecido diversas técnicas quirúrgicas siendo la TPLO y la TTA las más utilizadas. De acuerdo con Livet y colaboradores en 2019, mencionan que la TTA en su forma original debe ser realizada con una placa ósea de titanio para rodilla, la cual debe ir cerca al borde craneal de la tuberosidad tibial sin sobrepasarla, sin embargo, para fines de este estudio, la técnica que fue implementada fue una TTA modificada, la cual consiste en hacer la sustitución de la placa de titanio por clavos que van a ser colocados de forma que atraviese la cresta tibial con el fin de alinear la tibia y la cuña, esta deberá ser de un material no

metálico y poroso (Peek porosas), todo esto con la finalidad de reducir los costos al propietario.

Por otro lado, los factores predisponentes que lograron ser observados en el estudio destacan el peso y principalmente el estado reproductivo del animal, siendo 6 de los 10 pacientes evaluados los que se encontraban esterilizados, 4 de estos fueron esterilizados en edad pre-puber, lo que generalmente al paso del tiempo lleva a los pacientes a problemas del sistema esquelético, datos que concuerdan con Shimada y col en 2020 y Duque y Rendón en 2021. Así mismo, si hablamos de predisposición por razas, Bogaerts y col en 2018 y Todorović y col en 2022, mencionan que las razas medianas a gigantes tales como el Terranova, Mastín o el San bernardo, por nombrar a algunas, tienden a padecer rotura del ligamento cruzado anterior, sin embargo, 4 de los 10 casos obtenidos durante la investigación resultaron ser perros de la raza chihuahua, esto podría explicarse ya que dicha raza suele tener problemas esqueléticos por factores genéticos, dentro de los cuales se presentan con frecuencia la luxación patelar y la rotura del ligamento cruzado anterior (Maeda et al., 2019; Van Grevenhof, et al., 2015). En cuanto a la presentación de signos clínicos, los más frecuentes fue el dolor a la palpación, claudicación y crepitación, así como problemas en la marcha, estos mismos fueron reportados por Ruiz en el 2011 y Moore y col en 2018. Las recuperaciones resultaron ser favorables en la mayoría de los casos, sin embargo, en uno de los pacientes se presentó una complicación postquirúrgica en la zona de la fractura quirúrgica donde se insertó la cuña en la tibia y de acuerdo con Calvo (2018) es una complicación poco frecuente ya que se presenta en el 4% de los pacientes tratados con TTA.

Finalmente se concluye que el tratamiento para la corrección de la rotura del ligamento cruzado anterior en el perro con la técnica quirúrgica del avance de la tuberosidad tibial (TTA) es muy recomendable teniendo en cuenta que es una técnica que no modifica la biomecánica de la articulación, es poco invasiva y por tanto ofrecen mayor seguridad para los pacientes, así como una recuperación más rápida y por consecuencia la reducción de los costos para los propietarios.

Bibliografía

1. Barros, LPD, Ribeiro, LRR, Pereira, LCDPC, Ferreira, FLM, Conceição, MEBAMD, & Dias, LGGG (2018). Evaluación clínica prospectiva del avance de la tuberosidad tibial para el tratamiento de la rotura del ligamento cruzado craneal en perros. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 33, 684-689.
2. Bogaerts, E., Van der Vekens, E., Verhoeven, G., De Rooster, H., Van Ryssen, B., Samoy, Y., ... y Broeckx, BJ (2018). Acuerdo intraobservador e interobservador sobre el diagnóstico radiográfico de la rotura del ligamento cruzado craneal canino. *Registro Veterinario*, 182 (17), 484-484.
3. Burns CG, Boudrieau RJ. (2008). Modified tibial tuberosity advancement procedure with tibial tuberosity advancement in excess of 12 mm in four large breed dogs with cranial cruciate ligament-deficient joints. *Vet Comp Orthop Traumatol* 21:250-255
4. Castañón F. (2016). Estudio comparativo de las técnicas quirúrgicas, TTA clásica Securos, TTA Porous y TTA Porous con PRP, para el tratamiento de rotura del ligamento cruzado anterior del perro.
5. Castro Macott, S. A. (2023). Técnicas utilizadas para corrección de ruptura del ligamento cruzado craneal en el perro.
6. Calvo Bermejo, I. (2018). Fracturas de la tuberosidad tibial como complicación de la TTA en el perro y tratamiento de las mismas.
7. Climent, S., Sarasa, M., Muniesa, P., Terrado, J. y Climent, M., (2013) Embriología y anatomía veterinaria, volume I. Zaragoza, España: editorial ACRIBIA.
8. Cox, T., Maddox, T. W., Pettitt, R., Wustefeld-Janssens, B., Innes, J., & Comerford, E. (2020). Investigation of variables associated with surgical site infection following the management of canine cranial cruciate ligament rupture with a lateral fabellotibial suture. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 33(06), 409-416.
9. Duque Orozco, P. A., & Rendón Acevedo, M. C. (2021). Cuatro mitos comunes en la práctica médico-veterinaria.
10. Ferreira, M. P., Ferrigno, C. R. A., Souza, A. N. A. De, & Daniela, F. I. (2016). Short-term comparison of tibial tuberosity advancement and tibial plateau levelling osteotomy in dogs with cranial cruciate ligament disease using kinetic analysis. 209–213
11. Fossum, T.W. (2013). Cirugía en Pequeños Animales. 3a. ed. Barcelona, Ed. Elsevier, 1631 p.
12. Guerrero, T., Montavon, P. M., & Rodríguez Quirós, J. (2010). Avance de la tuberosidad tibial (TTA) para el tratamiento de la insuficiencia del ligamento cruzado anterior. *Selecciones Veterinarias*, 18(1), 11-22.
13. Hidalgo Ginés, C., & Sever Bermejo, J. R. (2018). Rotura del ligamento cruzado anterior en el perro. Comparación de técnicas quirúrgicas. Facultad de Veterinaria. Universidad Zaragoza.
14. Livet, V., Baldinger, A., Viguier, É., Taroni, M., Harel, M., Carozzo, C., & Cachon, T. (2019). Comparison of Outcomes Associated with Tibial Plateau Levelling Osteotomy and a Modified Technique for Tibial Tuberosity Advancement for the Treatment of Cranial Cruciate Ligament Disease in Dogs: A Randomized Clinical Study. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 32(4), 314–323.
15. Pérez, D. M., Martínez, M. M., & Cardona, J. A. (2021). Avance de tuberosidad tibial con heteroimplante óseo para el tratamiento de ruptura de ligamento cruzado anterior en caninos. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 68(1), 19-36..

16. Ruiz Pérez, M. (2011). Rehabilitación y fisioterapia canina. Buenos Aires, Ed. Intermedica, 136 p.
17. Mitrović, MB, Krstić, NE, Bree, HJV y Gielen, IM. (2022). El papel del ángulo de la meseta tibial en la rotura del ligamento cruzado canino: una revisión de la literatura. *Ortopedia y Traumatología Veterinaria y Comparada*, 35 (06), 351-361.
18. Massonnier Rodriguez, F., & Baglini Levrero, V. (2017). Fisioterapia empleada en el posoperatorio de técnica extracapsular fabelo tibial para tratamiento de rotura de ligamento cruzado craneal en canino.
19. Maeda, K. Inoue, M. Tanaka, M. Momozawa, Y. (2019). Evidencia de contribución genética a la luxación rotuliana en cachorros de Toy Poodle. *Revista de Ciencias Médicas Veterinarias*.
20. Moore, EV, Weeren, R. y Paek, M. (2020). Comparación radiográfica y funcional ampliada a largo plazo de la osteotomía de nivelación de la meseta tibial versus el avance de la tuberosidad tibial para la rotura del ligamento cruzado craneal en el perro. *Cirugía veterinaria*, 49 (1), 146-154.
21. Moncada Huertas, D. F. (2021). Identificación de ventajas y desventajas para las técnicas quirúrgicas del avance de la tuberosidad tibial y de la osteotomía de nivelación del plato tibial para la rotura de ligamento cruzado craneal en caninos.
22. Todorović, A. Z., Macanović, M. V. L., Mitrović, M. B., Krstić, N. E., van Bree, H. J., & Gielen, I. M. (2022). The Role of Tibial Plateau Angle in Canine Cruciate Ligament Rupture—A Review of the Literature. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 35(06), 351-361.
23. Shimada, M., Mizokami, N., Ichinohe, T., Kanno, N., Suzuki, S., Yogo, T., Harada, Y., & Hara, Y. (2020). Long-term outcome and progression of osteoarthritis in uncomplicated cases of cranial cruciate ligament rupture treated by tibial plateau leveling osteotomy in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science*, 82(7), 908–916.
24. Van Grevenhof, EM, Hazewinkel, HAW y Heuven, HCM. (2015). Implicaciones reproductivas resultantes de la clasificación de la Luxación de rótula en perros. *Revista de genética y cría de animales*, 133 (4), 316-322.
25. Verez F, Reviriego L, Köstlin R, Climent Peris S, Sánchez F, Gargallo J. 2016. Patologías ortopédicas de la rodilla. Zaragoza, España: Servet Editorial.
26. Wiethuchter, C. F. (2014). Ruptura del ligamento cruzado craneal en perros. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 9(2), 324-337.
27. Zólyomi, D., Ipolyi, T., Molnár, P., Papp, M., Szalay, F., & Németh, T. (2022). Comparison of the short-term complications of TTA-rapid and modified cTTA procedures. *Acta Veterinaria Hungarica*, 70(4), 305-312.

ANEXOS

<https://docs.google.com/document/d/1hJmEcAq7YWCNQofUGFUOxgOVCadNgrT/edit?usp=sharing&oid=105890410038847622742&rtpof=true&sd=true>