



Sutura fabelo-tibial con tunelización de plato para tratar ruptura de ligamento cruzado craneal en perro

Mastoby Miguel Martínez-Martínez^{1*} ; Diana Marcela Pérez-Berrio¹ ;
Guilherme Lages Savassi-Rocha² 

¹Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Pecuarias, Grupo de Investigación en Medicina y Cirugía Veterinaria (MECIVET). Montería, Colombia.

²Universidad Federal de Minas Gerais, práctica privada. Belo Horizonte, Brasil.

*Correo: mmiguelmartinez@correo.unicordoba.edu.co

Recibido: Marzo 2023; Aceptado: Julio 2023; Publicado: Agosto 2023.

RESUMEN

Anamnesis. Canino, entero, macho, mestizo, 10 años y 7.3 kg de peso. Motivo de consulta: claudicación de miembros pélvicos con cuatro meses de evolución y empeoramiento de signos, que se acentúan al caminar y sin respuesta al tratamiento previo. **Hallazgos clínicos y radiográficos.** El paciente rehúsa la marcha forzada con desplazamiento anormal, cifosis, desvío de peso hacia miembros anteriores, bamboleo del tren posterior con modificación del arco de vuelo, desplazamiento craneal de tibia derecha al apoyar, atrofia de cuádriceps femorales, deformidad de las columnas óseas tibiales, dolor en rodillas a los movimientos forzados y prueba de cajón positiva bilateral. Radiológicamente presenta desplazamiento craneal de la tibia, entesofitos capsulares, osteofitos articulares, esclerosis sub-condral y desplazamiento craneal de la grasa infra-patelar. **Diagnóstico definitivo.** Al intra-operatorio se corroboró ruptura de ligamento cruzado craneal (RLCCr) con lesión de menisco medial de ambas rodillas. **Enfoque quirúrgico.** Se utilizó la técnica quirúrgica modificada titulada sutura fabelo-tibial con tunelización del plato con la que se consiguió estabilidad de las rodillas. **Conclusiones.** La evolución favorable, soporte del peso durante la deambulación con recuperación clínica a partir de los 90 días, permiten decir que la técnica es eficiente y efectiva como alternativa para tratar RLCCr en perros.

Palabras clave: Ligamento cruzado craneal; prueba de cajón; rodilla; tibia; perro (*Fuente: DeCS/MeSH*).

ABSTRACT

Anamnesis. Canine, whole, male, mixed race, with 10 years of age and 7.3 kilograms of weight. **Consult motive.** Bilateral lower limb claudication since four months ago with progressive worsening of the signs, that are accentuated by walking, with no response to previous treatments. **Clinical and radiological findings.** The patient refuses to forced walking and has abnormal movement, xyphosis with weight shifting towards the lower limbs, posterior train wobble with flight arch modification, craneal displacement of the right tibia with use, atrophy of the femoral cuadriceps and deformity

Como citar (Vancouver).

Martínez-Martínez MM, Pérez-Berrio DM, Savassi-Rocha GL. Sutura fabelo-tibial con tunelización de plato para tratar ruptura de ligamento cruzado craneal en perro. Rev MVZ Córdoba. 2023; 28(3):e3255. <https://doi.org/10.21897/rmvz.3255>



©El (los) autor (es) 2023. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

of the tibial bone columns, pain on both knees to the forced movements and positive bilateral box sign. Radiologically, it presents cranial displacement of the tibia, capsular enthesophytes and articular osteophytes, subchondral sclerosis and cranial displacement of the infra-patellar fat. **Definitive diagnosis.** Cranial cruciate ligament rupture with bilateral medial meniscus lesion. **Surgical approach.** It was decided to use a modified surgical technique, titled fabelo-tibial suture with tunneling of the plate, which achieved stability of both affected knees. **Conclusions.** The favorable evolution, weight support during ambulation with clinical recovery after 90 days, allow us to say that the technique is efficient and effective as an alternative to treat CrCLR in dogs.

Keywords: Cranial cruciate ligament; drawer test; knee; tibia; dog (*Source: DeCS/MeSH*)

INTRODUCCIÓN

La rodilla es una articulación sinovial compleja que contiene tres compartimentos articulares intercomunicados: las articulaciones femoro-patelar, femoro-tibial y tibio-peronea proximal (1). La enfermedad de la articulación de la rodilla comprende una variedad de diagnósticos, como la ruptura del ligamento cruzado craneal (RLCCr), la luxación rotuliana (LR), la osteoartritis (OA) y la osteocondrosis, de las cuales la RLCCr y la LR son las de mayor incidencia (2,3,4).

El LCCr se origina de la porción caudo-medial del cóndilo femoral lateral y se inserta en la región intercondílea craneal de la meseta tibial; este, consta de dos bandas, una cráneo-medial y otra caudo-lateral (1). Las lesiones del LCCr son la causa más frecuente de claudicación de las extremidades pélvicas y osteoartritis de la rodilla en perros (5,6,7). Entre el 40% y 60% de las rupturas naturales del LCCr se encuentran relacionadas con daño meniscal (8).

Estudios reportan que el manejo conservador puede ser efectivo en individuos de talla pequeña (<15 kg) y/o individuos con rotura parcial de ligamentos, aunque existe una alta probabilidad de progresión hacia una ruptura completa (9,10); esto, debido a que la capacidad de cicatrización del LCCr es deficiente.

Son variados los tratamientos quirúrgicos reportados para la ruptura del LCCr, que se clasifican en tres grandes grupos: tratamientos intra-articulares, tratamientos extra-articulares y osteotomías de la tibia proximal.

La técnica quirúrgica más antigua y utilizada para la corrección de la lesión del LCCr en perros es la estabilización con sutura externa capsular o extra-capsular lateral (SEL) descrita por Flo en 1975, que consiste en anclar la tibia al fémur con el amarre de una sutura de monofilamento, para lo que es necesario bordear la superficie proximal

de las fabelas con el hilo que seguidamente se anuda a la parte delantera de la tibia proximal previo pasaje de uno de los cantos por el túnel óseo (6,8).

La técnica intra-articular preferentemente usada es el método descrito por Arnoczky et al (11) en 1979, que consiste en colocar un trozo de fascia lata autógena o injerto de ligamento patelar unido a la cresta tibial y dirigido a través de la articulación y sobre la parte superior del cóndilo lateral. Los injertos han sido reemplazados también por materiales heterólogos o materiales sintéticos. Sin embargo, ningún material de injerto muestra mantener la rigidez, fuerza, y al mismo tiempo reducir al mínimo la sinovitis debido a la reacción individual que se produce contra el biomaterial (10).

Entre las cirugías modificadoras de la biomecánica se encuentra la osteotomía de nivelación de la meseta tibial (TPLO) que consiste en cortar y girar la meseta tibial de modo que su pendiente se altera aproximadamente cinco grados con respecto al plano horizontal. Esta modificación neutraliza el empuje tibial craneal durante la carga. Una vez rotado el hueso, se estabiliza en su nueva posición con una placa y tornillos (9,12). Otra técnica quirúrgica modificadora de la biomecánica es la cirugía de avance de la tuberosidad tibial (TTA) que consiste en una osteotomía medio-lateral de la tuberosidad tibial con el subsiguiente avance craneal con dispositivos metálicos con el que se consigue avanzar y tensionar al tendón rotuliano formando un ángulo femorrotuliano de 90 grados (8). El procedimiento tradicional consiste en el avance con una jaula de titanio que se utiliza para mantener la tuberosidad tibial en su posición avanzada y se asegura con tornillos o el alternativo con el empleo de implante óseo heterólogo conservado en glicerina al 98% que permite el crecimiento de hueso del huésped y su reemplazo (8). El Procedimiento de Maquet Modificado (MMP) utiliza el mismo principio que

la TTA, pero es una modificación de esta técnica donde la jaula de titanio se reemplaza con una cuña de espuma de titanio, lo que permite el crecimiento del hueso, resultando en una mejor osteointegración (12).

Cabe resaltar que la técnica quirúrgica del relato de caso queda clasificada entre las técnicas intra-articulares y fue estandarizada previamente por los autores en cadáveres de perros como modelo inicial y se validó en 25 pacientes con pesos entre los siete y 15 kilogramos con diagnóstico clínico de RLCCr. Los resultados fueron satisfactorios mas no fueron publicados previamente, siendo el motivo que llevo a describir la técnica denominada: sutura fabelo-tibial con tunelización de plato para tratar la ruptura del ligamento cruzado craneal en perro.

PRESENTACIÓN DEL PACIENTE

Anamnesis. Se describe a canino macho entero, de raza mestizo, 10 años de edad y 7.3 kg de peso, que ingresó a la clínica veterinaria Monterrico-Montería-Colombia por claudicación de miembros pélvicos con tiempo de evolución de cuatro meses y empeoramiento de los signos, que se acentúan al caminar y sin respuesta al tratamiento con analgésicos.

Hallazgos al examen clínico. Se realizó examen físico general y especial ortopédico. A la inspección el paciente rehúsa a la marcha forzada con desplazamiento anormal, claudicación grado III, cifosis con desvío de peso hacia los miembros anteriores, bamboleo del tren posterior con modificación del arco de vuelo con fase de elevación reducida, avance largo y apoyo vacilante.

A la palpación de las rodillas, el paciente manifiesta dolor exacerbado a los movimientos de flexión y extensión que se acentúan en la hiper-extensión y los movimientos de rotación interna y externa con sonido crepitante en ambas articulaciones. Además; presenta prueba de cajón positiva en ambas rodillas con deslizamiento de la tibia de más de 5 mm por delante del fémur y al test de comprensión tibial se detecta un movimiento anómalo craneal de la tibia de más de 2 mm.

Diagnóstico diferencial. Se sospecha de RLCCr, lesión meniscal y enfermedad articular degenerativa. Es necesario descartar la ruptura

de ligamento cruzado caudal (RLCCa), porque la técnica presentada se indica para minimizar el desplazamiento de la tibia proximal hacia craneal y en caso de existir RLCCa, podría influir negativamente en su eficiencia.

Exámenes laboratoriales. Se realizan exámenes paraclínicos de hemograma, función hepática y función renal arrojando datos dentro de los rangos normales.

En los estudios radiográficos medio-laterales y cráneo-caudales de la articulación de la rodilla derecha e izquierda se evidenció desplazamiento craneal de la tibia con respecto al fémur, presencia de entesofitos capsulares en fíbulas, osteofitos en sesamoideos, tróclea femoral y en patela distal, esclerosis sub-condral y efusión articular con desplazamiento del cuerpo adiposo infra-patelar (Figura 1).

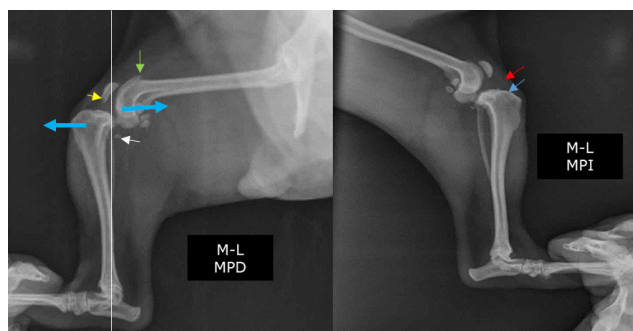


Figura 1. Radiografía de rodilla derecha e izquierda en proyección medio-lateral donde se observa: desplazamiento craneal de la tibia proximal con relación al fémur distal, entesofito (flecha blanca), osteofito (flecha verde), esclerosis sub-condral (flecha azul) y desplazamiento de la grasa infra-patelar (flecha roja).

Fuente: Martínez M.

Las radiografías y el examen clínico, permiten concluir que existe ruptura del LCCr con posible lesión de menisco medial en ambas rodillas; por lo cual se procede a programar la cirugía correctiva.

Protocolo anestésico. Para la pre-anestesia se aplicó por vía venosa una combinación de acepromacina (0.3 mg/kg de peso) + tramadol (4 mg/kg de peso). La anestesia se consiguió con la aplicación endovenosa de un bolo constituido por ketamina (7 mg/kg) + propofol (6 mg/kg) a dosis efecto y se mantuvo con isoflurano al 3% CAM en oxígeno al 100% (1 a 2 L/min).

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

La técnica quirúrgica relatada utiliza como principio de estabilización articular el concepto de la TightRope modificada que fue inicialmente desarrollada y aplicada en humanos para estabilizar a la articulación tibio-tarsiana. La TightRope modificada es clasificada como una técnica extracapsular y en medicina veterinaria se adaptó para tratar la RLCCr en perros con peso igual o superior a 15 kg, siendo necesarios la creación de túneles óseos en puntos isométricos de fémur y tibia para el paso de hilo de fluorocarbono que se ancla a dispositivos metálicos colocados en la superficie medial del cóndilo femoral medial y en la superficie medial sub-condilar de la tibia (13)(Figura 2).

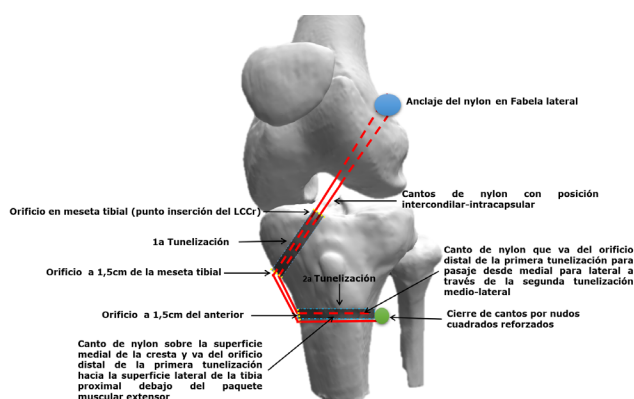


Figura 2. Representación esquemática de la técnica quirúrgica: Martínez M. y Pérez D. Representación ósea: Scienci & technology 3D Models 2023. Sketchfab, Inc©. <https://sketchfab.com/3d-models>.

Técnica quirúrgica: esquema.

Fase femoral. Con el empleo de un pasador de hilo, se ancla la sutura de nylon de 25 libras de presión o polipropileno del calibre 2 a la fabela lateral (Figuras 3A, 3B y 3C). Seguidamente se realiza capsulotomía cranio-medial, se evalúan los componentes intra-articulares (Figura 3D) y se retiran los restos del LCCr para posteriormente pasar la aguja (aguja en S de punta atraumática y ojal en su extremo) hasta la región poplíteea, siendo necesario la perforación de la cápsula articular en esta zona anatómica. La punta atraumática de la aguja quedará en lateral con respecto al eje medio femoral distal y lo más próxima de los dos cantos de hilo (Figura 3E), que serán traccionados y pasarán entre los cóndilos femorales en dirección distal hacia la superficie medial de la tibia (Figuras 3F y 3G). Cabe decir que los cantos de nylon quedan sobre la superficie caudal del cóndilo femoral lateral.

Fase tibial. Para la primera perforación de la tibia proximal se utiliza como punto de referencia anatómica la parte distal del cóndilo tibial medial a nivel del surco extensor (aproximadamente a 1.5 cm de la superficie articular de la tibia) hasta alcanzar el punto de inserción del LCCr. Esta perforación oblicua se consigue con broca de 1.5 a 2.5 mm de acuerdo con la talla del paciente, pero con la premisa que debe permitir el paso tanto de la guía como de los hilos que serán traccionados por la misma (Figuras 3G y 3H). Esta guía se hace con alambre ortopédico del calibre 0.4, 0.5 o 0.8 mm. Su escogencia depende del diámetro del túnel óseo.

Para la segunda perforación de la tibia se utiliza como punto de referencia anatómica el punto de finalización de la cresta (aproximadamente a 1.5 cm del orificio distal de la primera tunelización). La perforación diafisaria se hace en sentido medio-lateral con broca del mismo diámetro empujado para la primera tunelización (Figura 3I). Seguidamente, se pasa uno de los cantos del hilo en sentido medio-lateral para ser anudado con el segundo canto. Se practican cuatro nudos cuadrados reforzados por un nudo de marinero que quedará debajo del paquete muscular extensor de la tibia. Antes de la anudación, se debe realizar extensión completa de la articulación, forzando el desplazamiento de la tibia hacia caudal (Figura 3J). Antes del cierre de los tejidos internos se comprueba la estabilidad de la rodilla con la prueba de cajón (Figura 3K). La cirugía finaliza con el cierre cutáneo (Figura 3L).

Al paciente se le da de alta con tratamiento a base de cefalexina por vía oral a dosis de 25 mg/kg de peso cada 12 horas durante cinco días, protector gástrico por 15 días, Traumeel y Zeel por vía oral a dosis de 1 tableta cada 12 horas durante 60 días. Así mismo, se recomendó limpieza de la herida con solución salina al 0.9% diariamente por 10 días con retiro de puntos cutáneos al día 12.

En la primera valoración médica al día 30 de la cirugía se pudo observar que el paciente paso de claudicación grado III a grado I en ambas rodillas, con marcha dinámica y recuperación de la masa muscular del muslo. La prueba de cajón y de compresión tibial fueron negativas en ambas rodillas. Hubo dolor leve a los movimientos de flexión, extensión forzada y rotación medial, que se hicieron casi que imperceptibles a los seis meses de su última valoración. A los 180 días mostró una buena deambulacion.

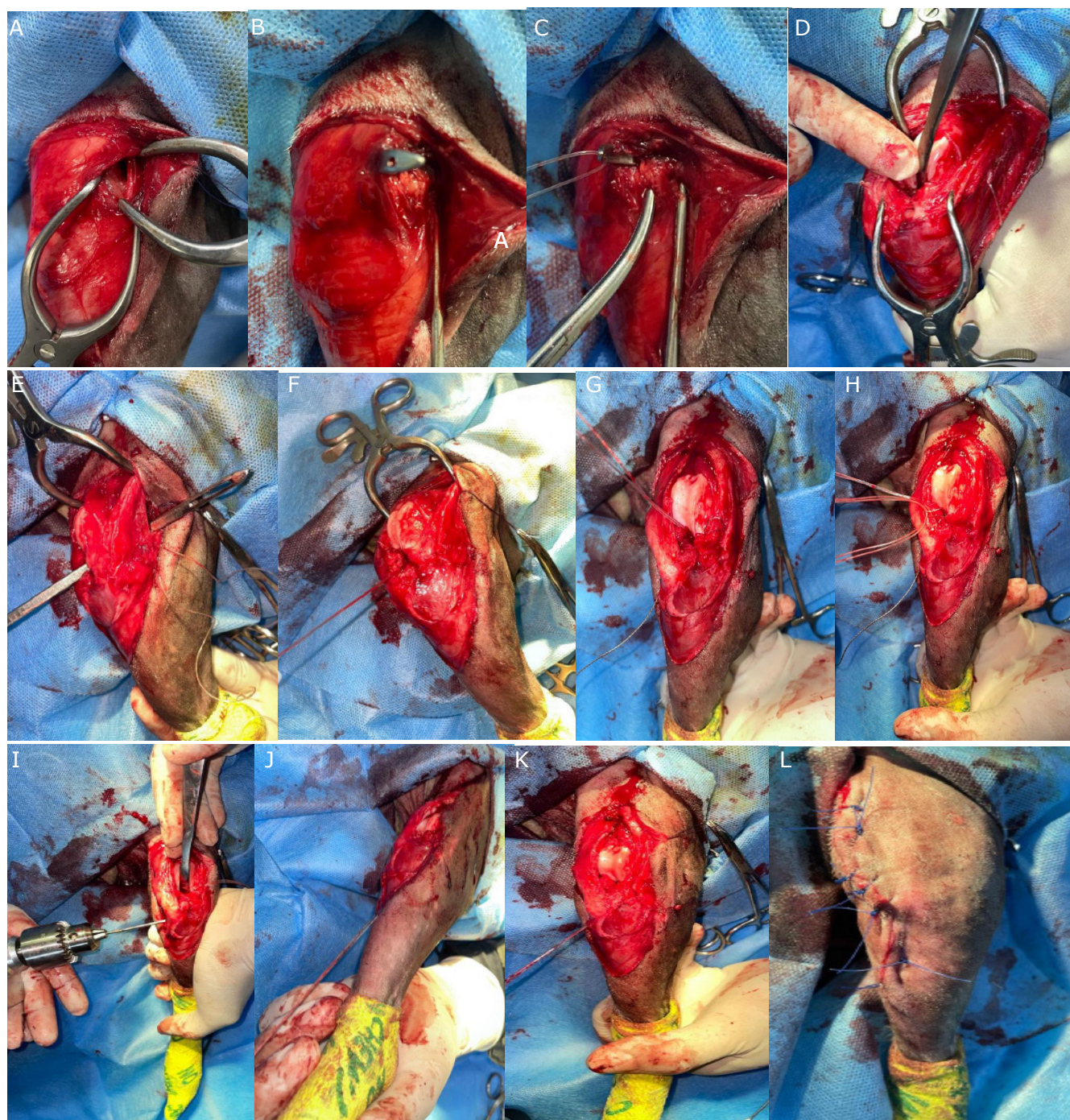


Figura 3. Representación de la técnica quirúrgica.

DISCUSIÓN

La rodilla es una articulación sinovial compleja y entre los distintos diagnósticos de enfermedad articular están las lesiones del LCCr (7), como su ruptura parcial o total que conlleva a la inestabilidad de la articulación en distintos grados, que genera una cascada de cambios inflamatorios que con la cronicidad se convierten en patológicos. La inestabilidad articular junto con una cinemática articular anormal, induce

cambios en los proteoglicanos y en las fibras de colágeno del cartílago articular, la que con el tiempo puede llegar a producir osteoartrosis con formación de osteofitos articulares, entesofitos en los puntos de inserción capsular y ligamentar y daños meniscales secundarios (14,15) como los observados en el caso reportado donde, en el intra-operatorio se observó el LCCr derecho e izquierdo rotos con daño de cuerno caudal en los meniscos mediales en ambas rodillas.

Los signos clínicos observados: dolor a los movimientos de flexión y extensión, marcha forzada con desplazamiento anormal y claudicación grado III, cifosis, bamboleo del tren posterior y prueba de cajón positiva en ambas rodillas con deslizamiento de la tibia por delante del fémur; son concordantes con lo reportado para la enfermedad del LCCr (16).

A pesar que para individuos de talla pequeña (<15 kg) se reporta que el manejo conservador puede ser efectivo (9), el tratamiento quirúrgico se recomienda con frecuencia para conseguir una estabilización más rápida de la articulación de la rodilla y se aprovecha para revisar y tratar lesiones concomitantes de menisco, en procura de un retorno a la función clínica y pronóstico favorable a largo plazo (6). La cirugía lo que busca es ralentizar los cambios artrodegenerativos propios de este tipo de patología.

Existen múltiples técnicas quirúrgicas extracapsulares e intracapsulares (6,8,9,16) que se pueden realizar para estabilizar a la articulación afectada (9). Este reporte de caso, presenta un tratamiento quirúrgico intracapsular denominado sutura fabelo-tibial con tunelización de plato, con evaluación clínica de seis meses donde se destaca la prueba de cajón con resultado negativo. La técnica descrita es una modificación de la TightRope modificada, teniendo como variante la no realización de tunelización femoral, se usa nylon como hilo de estabilización, el hilo queda entre los cóndilos femorales, no usa dispositivos para anclaje del hilo y hasta la fecha se recomienda para perros con peso igual o inferior a los 15 kg. En un estudio de casos, se recomendaría pruebas más técnicas que permitan valorar los puntos isométricos de la articulación pre y pos-cirugía, así como la biomecánica de la articulación.

Entre las ventajas que tiene la técnica descrita están: no necesita de un instrumental especializado más allá del taladro ortopédico

lo que reduce los costos para su práctica, clínicamente no se evidenció rechazo del material protésico como dolor exacerbado, derrame sinovial, tejido de granulación o fístula y por el contrario el paciente mejoró la deambulacion con involución de la claudicación. La poliamida (nylon) es un material económico y biocompatible cuando se implanta en tejido cartilaginoso, óseo y muscular como lo reporta la literatura (17,18), no se necesita realizar cortes en hueso lo que reduce las posibilidades de fracturas complicantes u osteomielitis, no requiere de implantes metálicos que se pueden aflojar con el tiempo y/o provocar micro-fracturas y hasta fracturas completas, el tiempo quirúrgico es corto disminuyendo los riesgos de infecciones quirúrgicas y la curva de aprendizaje es corta de acuerdo con la experiencia del autor que después de tres simulaciones en cadáveres se pasó a la implementación en pacientes que cumplían con los requisitos de tener RLCCr y ser menores de 15 kg.

En conclusión, la técnica es eficiente y efectiva para tratar RLCCr en perros porque el paciente mostró durante el seguimiento de seis meses pos-operatorio, buena evolución, evidencia de mínimo dolor, mínima rigidez de miembros posteriores, capacidad para andar y saltar, cajón con resultado negativo, mejor calidad de vida con mejora en el temperamento y estado mental.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

Financiación

El trabajo fue financiado por los autores, quienes agradecen el apoyo logístico del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba-Colombia y Monterrico Veterinaria y Spa.

REFERENCIAS

1. Singh B, Dyce KM, editores. Dyce, Sack, and Wensing's textbook of veterinary anatomy. Fifth edition. St. Louis, Missouri: Saunders; 2018.
2. O'Neill DG, James H, Brodbelt DC, Church DB, Pegram C. Prevalence of commonly diagnosed disorders in UK dogs under primary veterinary care: results and applications. BMC Vet Res. 2021; 17(1):69. <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-021-02775-3>
3. Wiles BM, Llewellyn-Zaidi AM, Evans KM, O'Neill DG, Lewis TW. Large-scale survey to estimate the prevalence of disorders for 192 Kennel Club registered breeds. Canine Genet Epidemiol. 2017; 4(1):8. <http://cgejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40575-017-0047-3>
4. Wolf S, Selinger J, Ward M, Santos-Smith P, Awad M, Fawcett A. Incidence of presenting complaints and diagnoses in insured Australian dogs. Aust Vet J. 2020; 98(7):326-332. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/avj.12981>
5. Candela Andrade M, Slunsky P, Klass LG, Brunberg L. Risk factors and long-term surgical outcome of patellar luxation and concomitant cranial cruciate ligament rupture in small breed dogs. Veterinárni Medicína 2020; 65(4):159-167. <http://vetmed.agriculturejournals.cz/doi/10.17221/155/2019-VETMED.html>
6. Johnston SA, Tobias KM. Veterinary surgery: small animal expert consult. Second edition. London: Elsevier Health Sciences; 2017.
7. Sellon DC, Marcellin-Little DJ. Risk factors for cranial cruciate ligament rupture in dogs participating in canine agility. BMC Vet Res. 2022; 18(1):39. <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-022-03146-2>
8. Pérez DM, Martínez MM, Cardona JA. Avance de tuberosidad tibial con heteroimplante óseo para el tratamiento de ruptura de ligamento cruzado anterior en caninos. Rev Fac Med Vet Zootec 2021; 68(1). <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/97249>
9. Kirkness H. Management of cranial cruciate ligament ruptures in dogs. Vet Nurs J. 2020; 35(8):235-237. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17415349.2020.1797603>
10. Wiethuchter CF. Ruptura del ligamento cruzado craneal en perros. CES Med Vet Zootec 2014; 9(2):324-337. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/view/3152>
11. Arnoczky SP. The over-the-top procedure: a technique for anterior cruciate ligament substitution in the dog. J Am Anim Hosp Assoc. 1979; 15:283-290. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1573387449188345088>
12. Knebel J, Eberle D, Steigmeier-Raith S, Reese S, Meyer-Lindenberg A. Outcome after Tibial Plateau Levelling Osteotomy and Modified Maquet Procedure in Dogs with Cranial Cruciate Ligament Rupture. Vet Comp Orthop Traumatol. 2020; 33(3):189-197. <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0040-1701502>
13. Sá MAR de, Tudury EA. Trabalho de Conclusão da Residência em clínica cirúrgica de pequenos animais correção cirúrgica de luxação medial de patela e técnica tightrope em um cão simultaneamente com ruptura de ligamento cruzado cranial – relato de caso [Tesis Medicina Veterinaria]. Universidade Federal Rural de Pernambuco: Brasil; 2020. <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/4892>
14. Barnes K, Faludi A, Takawira C, Aulakh K, Rademacher N, Liu C, et al. Extracorporeal shock wave therapy improves short-term limb use after canine tibial plateau leveling osteotomy. Vet Surg. 2019; 48(8):1382-90. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vsu.13320>
15. Alvarez LX, Repac JA, Kirkby Shaw K, Compton N. Systematic review of postoperative rehabilitation interventions after cranial cruciate ligament surgery in dogs. Vet Surg. 2022; 51(2):233-43. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vsu.13755>

16. Evers JS, Kim SE, Johnson MD, Lazarus MA. Accuracy of needle arthroscopy for the diagnosis of medial meniscal tears in dogs with cranial cruciate ligament rupture. *Vet Surg.*2022; vsu.13828. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vsu.13828>
17. Bernardo Bini IF, Michi Yamashiro L, Kazuo Ido C, Ribeiro JDO, Montanhim GL, Morais Pazzini J, et al. Avaliação por câmera termográfica de implante de co-poliâmida associado a elastômero termoplástico em traqueia de coelho. *Veterinária E Zootec* 2021; 28. <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/580>
18. Mahanty A, Shikha D. Changes in the morphology, mechanical strength and biocompatibility of polymer and metal/polymer fabricated hydroxyapatite for orthopaedic implants: a review. *J Polym Eng.*2022; 42(4):298-322. <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/polyeng-2021-0171/html>