

Estudio descriptivo de la técnica quirúrgica de avance de la tuberosidad tibial modificada, mediante el uso de tornillo "TDF", para la ruptura de ligamento cruzado craneal.

Descriptive study of surgical technique tibial tuberosity advance modified, through the use of "TDF", screw in the cranial cruciate ligament rupture in canine.

Pablo Fariña¹ MV. Especialista en Medicina de Animales Pequeños (EMAP); **Carolina Espinoza**² MV; **Ignacio Fajardo**³ MV; **Felipe Silva**⁴ Lic. MV.

Recibido : Septiembre 2011
Aceptado: Noviembre 2011.

Resumen

Objetivos: Descripción y evaluación de la técnica quirúrgica de avance de la tuberosidad tibial modificada (TTAM), mediante el uso de tornillo "TDF", en la ruptura de ligamento cruzado craneal (LCC) en muestras cadavéricas.

Materiales y Método: La TTAM se basa en la modificación del ángulo del tendón patelar respecto al platillo tibial, con ello la LCC deja de soportar la carga y se produce la estabilización de la articulación. Para lograr el avance de la tuberosidad tibial se diseñó un pequeño set de implantes conformado por: 1 tornillo TDF y 1 cajón. Mediante un abordaje craneomedial se realiza una perforación en la cresta tibial en dirección anteroposterior, luego se lleva a cabo una osteotomía de la misma, se introduce el tornillo TDF en la perforación produciendo un avance de la cresta tibial, se inserta el cajón el cual se fija mediante un tornillo cortical que es transfiante.

La cirugía fue realizada en 10 miembros pélvicos posteriores.

Resultados: La TTAM resultó ser una técnica efectiva en lograr la estabilidad articular, neutralizando la inestabilidad articular y la señal de cajón positivo en las muestras tratadas, además es factible de ser aplicada en diferentes pacientes, puesto que su procedimiento fue paso a paso estandarizado.

Palabras Claves: Ruptura de Ligamento Cruzado Craneal, TTA,

Introducción

Originalmente descrita por Paatsama en 1952, la ruptura del ligamento cruzado craneal (RLCC) ha sido la segunda patología músculo-

Summary

Objectives: Description and evaluation of the surgical technique of the tibial tuberosity advancement modified (TTAM), using screw "TDF" in the cranial cruciate ligament rupture (CCL) in cadaveric specimens.

Materials and Methods: The TTAM is based on the modification of the angle of the patellar tendon on the tibial plateau, thereby LCC longer support the load and there is stabilization of the joint. To achieve the advancement of the tibial tuberosity was designed a small set of implants composed of: 1 screw and 1 drawer TDF. Using an approach is made craneomedial a perforation in the tibial crest in an anteroposterior direction, then performed an osteotomy of it, the screw is inserted in the perforation TDF producing an advance of the tibial crest, the drawer is inserted which fixed by a screw which is transfiante cortex.

The surgery was performed in 10 lower limbs.

Results: The TTAM proved to be an effective technique to provide joint stability and neutralizing the positive drawer sign in the treated samples, it is also feasible to be applied in different patients because the procedure was standardized step by step.

Keywords: Cranial Cruciate Ligament Rupture, TTA.

esquelético más estudiada en la literatura ortopédica veterinaria, después de la displasia de cadera.

La cirugía es el tratamiento más recomendado aun en perros menores de 15 kilos^{1,2}.

Las técnicas más modernas permiten la movilidad y estabilidad articular mediante la modificación de la biomecánica articular (por ejemplo, el avance de la tuberosidad visual modificada o TTAM).

En Chile, las más utilizadas son la "over the top" y la estabilización de la articulación mediante sutura de nylon o alambre (que va entre el sesamoideo y la cresta tibial).

El presente estudio tiene como objetivo describir una técnica para el tratamiento de RLCC basado en TTA: la TTA Modificada, cuyo principio es mantener el adelantamiento de la tuberosidad tibial usando sólo un cajón insertado en el sitio de la osteotomía y un tornillo TDF de acero quirúrgico colocado en dirección craneocaudal en la tuberosidad tibial; este tornillo es el encargado de producir el avance necesario para llevar el tendón patelar a 90° con respecto al platillo tibial y lograr así la estabilidad de la articulación, obteniendo con esto una técnica menos invasiva y de menor costo. La hipótesis es que la TTA Modificada producirá el mismo efecto estabilizador de la técnica tradicional.

Materiales y Método

Las muestras para la aplicación de la TTAM fueron 10 miembros pélvicos de pacientes fallecidos o eutanasiados, (eutanasia por razones ajenas a este estudio), congelados y libres de trastornos ortopédicos, sin alteraciones visibles y/o radiológicas en la articulación de la rodilla. El peso de los perros fluctuó entre 20 y 30 Kg sin predisposición de raza ni edad.

Para lograr el avance de la tuberosidad tibial se diseñó un pequeño set de implantes conformado por: 1 tornillo TDF y 1 cajón.

El tornillo TDF es de acero quirúrgico 316L y consta de tres partes: 1 cortical, 1 interfase y 1 esponjosa. En general, la media de los diferentes segmentos del tornillo TDF según las placas radiográficas son: esponjoso 1,20 mm; interfase mínimo 0,38 mm y cortical 1,51 mm.

El cajón, además de dar estabilidad a la osteotomía, transfiere el componente compresivo de la fuerza del tendón patelar desde la tuberosidad a la tibia proximal³. Tiene un ancho de 1,5 cm y un espesor de 0,9 cm, un orificio central para el tornillo cortical de fijación y un dispositivo de transporte.

La ubicación del cajón es variable; una vez logrado el avance necesario mediante el tornillo TDF, el cajón debe ser colocado sobre él y en la posición más adecuada para su perfecto calce. Se debe tener una amplia gama de largos de tornillos para

fijar el cajón; la media en las muestras utilizadas es 4,24 ± 0,5057 cm.

Abordaje quirúrgico

Se realizó un abordaje medial de la articulación, obteniendo una vista completa de la tuberosidad tibial y permitiendo un trabajo preciso y cómodo. Este tipo de abordaje es descrito por numerosos autores en la reparación del LCC^{4,5,6,7,8}.

Evaluación clínica y radiológica

Una vez descongeladas las muestras, se les realizó una evaluación ortopédica y radiológica (radiografía medio-lateral en 135°, prueba de cajón y radiografía bajo compresión tibial). Al no presentar alteraciones articulares se procedió a tomar las medidas entre la línea perpendicular a la meseta tibial y el tendón patelar (el ángulo formado por estas dos líneas determina la inclinación del tendón patelar); el ancho y largo de la tibia para definir exactamente y previo a la cirugía el adelantamiento tibial y el largo del corte requerido para llevar dicho ángulo a 90° y lograr así la estabilidad articular.

Luego, se procedió a cortar el LCC, corroborando la ruptura del ligamento a través de prueba de cajón positiva y radiografía bajo compresión tibial, tras lo cual se aplicó la técnica quirúrgica de Avance de la Tuberosidad Tibial Modificada mediante el uso de tornillo TDF con el siguiente método: se realiza un abordaje craneomedial al cuerpo tibial proximal, incidiendo piel, músculo y cápsula; luego se siguen los siguientes pasos:

1. Exposición de la porción proximal de la tibia, en su cara medial mediante una incisión vertical a un centímetro caudal de la cresta tibial, desde la cara medial de la patela hasta la mitad del largo de la tibia.
2. Se realizará una perforación en la tibia, en el punto de intersección entre un tercio del largo de la tibia próximo-distal y el ancho de ésta cráneo-caudal con broca de 3,2 mm.
3. Se perforará la prominencia ósea distal de la tibia, en dirección cráneo-caudal, con broca de 2,5 mm para la inserción del tornillo TDF de 3,5 mm.
4. Con el machuelo se realizará hilo para la inserción del tornillo.
5. Con la sierra oscilante y hoja plana se procederá a realizar la osteotomía de la tuberosidad tibial desde proximal hacia distal, hasta la diáfisis tibial en el punto donde se realizó previamente la perforación con broca 3,2 mm (paso n°2).
6. Se introducirá el tornillo TDF, buscando el avance adecuado de la tuberosidad tibial, según medidas tomadas previamente (para

1. Docente Unidad Cirugía, Universidad Santo Tomás. Director Médico Clínica Veterinaria CLAN.
2. Médico Veterinario, Unidad Santo Tomás.
3. Docente Unidad de Cirugía, Universidad Santo Tomás.
4. Licenciado en Medicina Veterinaria, Programa Magíster.

llegar a los 90° requeridos, según cada paciente).

7. Se insertará un cajón o distractor con guía, ambos diseñados especialmente para la cirugía (Figura 1), en el espacio resultante del avance de la tuberosidad con el tornillo TDF.
8. Se perforará con taladro a través de la guía el orificio para el tornillo que fijará al cajón.
9. Con un profundímetro se medirá el largo del tornillo a utilizar (que variará según el tamaño del animal).
10. Se hará el hilo con el machuelo.
11. Se introducirá el tornillo cortical.
12. Se sacará la guía del cajón.
13. Se procede a suturar cápsula, subcutáneo y piel.
14. Se evaluó radiológicamente que el ángulo logrado fuese de 90°; en caso contrario se corregirá a través del tornillo TDF.
15. Se evaluó clínica y radiológicamente la estabilidad de la articulación (prueba de cajón y de compresión tibial negativas).

Se hizo un registro de todos los resultados de las evaluaciones y mediciones pre y post quirúrgicas, lo que nos entregó al finalizar el estudio los parámetros exactos en cuanto a longitud del corte de la tuberosidad tibial, lugar para colocación del tornillo, entre otros.



Figura 1. Cajón y Dispositivo de Transporte.

Estandarización para el largo del corte de la tuberosidad tibial

En general, el largo exacto de la osteotomía no está definido en ningún estudio, sólo se hacen referencias descriptivas^{9,10,11,7,6}.

Para estandarizar el largo del corte se tomó como referencia un estudio humano realizado por Nakamura y colaboradores, en 1985; en él se prueban tres medidas de avance tibial diferente 1, 2 y 3 cm, por otro lado propone tres largos de cortes: 5, 10 y 15 cm. Como resultado obtuvo que el largo óptimo del corte es aproximadamente 10 cm y 1 cm de avance, con esto se logra minimizar el desplazamiento distal de la rótula causado por el avance de la tuberosidad tibial.

Para llevar estos resultados al presente estudio se ideó una regla de tres de la siguiente manera: la tibia humana de un hombre caucásico, de 70 kilos y 1.70 mt de estatura, mide en promedio 38 cm de largo^{13,14} hasta el piso, incluido el calcáneo^{15,16}, el cual fue descontado, obteniendo un valor de 30 cm aproximadamente para el hueso tibial humano. Se tomo el largo del corte óptimo en humanos de 10 cm. La regla de tres es la siguiente:

$$\begin{array}{l} 30 \text{ es a } 10 \\ *n \text{ es a } X \end{array}$$

*n es el largo de la tibia en nuestro paciente.
*X es el largo de la osteotomía.

Basados en el mismo estudio, Nakamura concluye que el corte se debe hacer a 1/3 del grosor de la tibia.

El largo y ancho de la tibia se debe medir en la radiografías pre quirúrgicas, por lo que se deben tomar en tamaño real (Figura 2).

Por ejemplo: Paciente con largo de tibia 22 cm y ancho 2.2

$$\begin{array}{l} 30 \text{ es a } 10 \\ 22 \text{ es a } X \\ X = 7.3 \end{array}$$

El largo del corte en este paciente es 7.3 cm. Se miden de proximal a distal los 7,3 cm y se marca este punto, aquí se mide el ancho de la tibia y se marca el tercio anterior, en este caso 0,7. La intersección de estos dos puntos entrega las coordenadas del corte (Figura 3).

La media del avance de la tuberosidad tibial fue $8,6 \pm 0,9165\text{mm}$ con esto se logra un ángulo de 90° aproximadamente entre el platillo tibial y el tendón patelar, obteniendo la estabilidad articular en todos los casos.

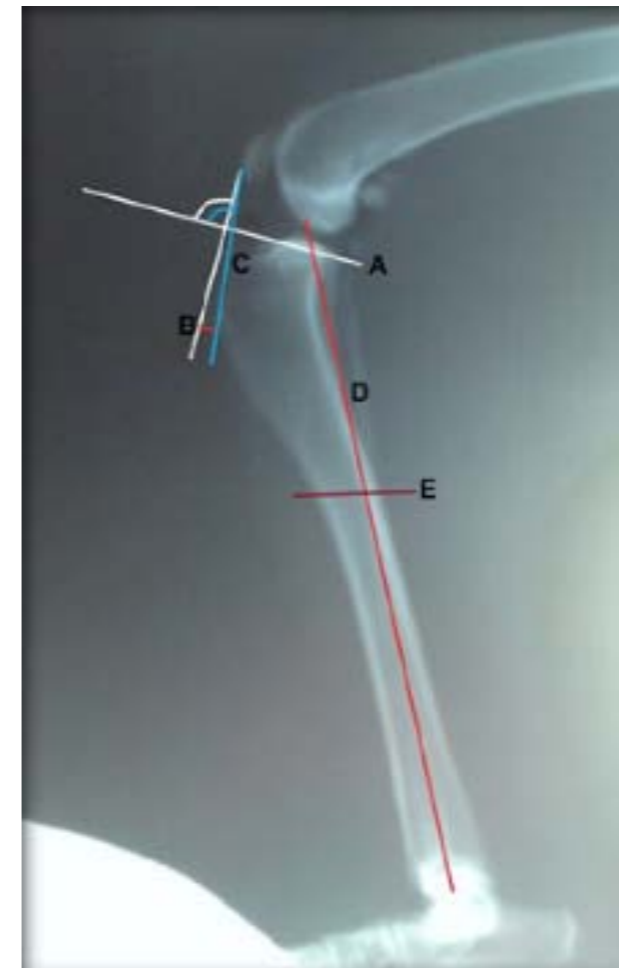


Figura 2. Medidas radiológicas prequirúrgicas. A: Platillo Tibial. B: Tendón Patelar corregido. C: Tendón Patelar. D: Largo de la Tibia. E: Ancho de la Tibia.

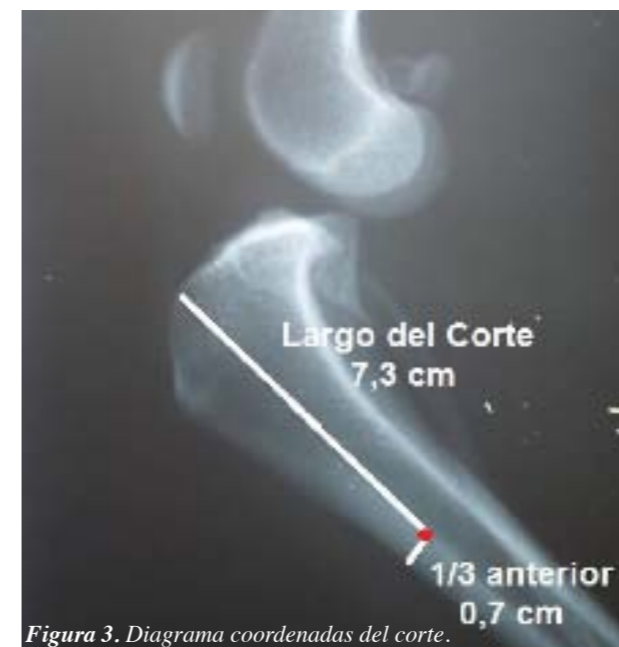


Figura 3. Diagrama coordenadas del corte.

El avance producido por el tornillo TDF (Figura 4) es paulatino, lo que permite controlar perfectamente el avance de la cresta tibial según lo requerido en cada caso (Figura 5).



Figura 4. Tornillo TDF.



Figura 5. Radiografía final bajo compresión tibial y ángulo en 90° logrado post cirugía.

Métodos de evaluación post-quirúrgico

Evaluación radiológica: Se tomaron radiografías de control post quirúrgico, bajo compresión tibial. En ellas se espera no evidenciar desplazamiento craneal de la tibia con respecto al fémur.

Sutura

La sutura es un procedimiento de suma importancia, ya que influye directamente en la estabilidad articular.

Se debe suturar la cápsula articular fibrosa, la capa muscular y tejido subcutáneo en forma separada y con material absorbible utilizando un patrón interrumpido simple. El tegumento se sutura con material no absorbible en un patrón interrumpido simple¹⁷.

Resultados

La estabilidad articular mediante TTAM se logro en el 90% de los casos, esto porque en la muestra 4 no se pudo llevar a cabo la totalidad del procedimiento (debido a lo friable de la corteza).

Las nueve muestras en las que sí se probó la técnica, mostraron un 100% de eficacia en

estabilizar la articulación, sin presentar ninguna de ellas cajón o compresión tibial positivas.

Discusión

La técnica originalmente descrita por Montavon y Tepic en 2002, basa el éxito de la TTA en modificar la inserción del tendón patelar adelantando la tuberosidad tibial mediante una osteotomía parcial de la tibia, logrando con esto la estabilidad articular y, por ende, la desaparición del signo de cajón positivo^{3,19,7,20}. El mismo principio fue utilizado en la TTAM, obteniendo excelentes resultados en cuanto a estabilidad articular.

Hay ciertos pacientes en los cuales no es aconsejable aplicar TTAM, tales como: pacientes con deformidades angulares en los miembros posteriores, pacientes con ángulo del platillo tibial mayor a 27° y pacientes de talla muy grande. Esta consideración se puede derivar de los estudios de autores como: Ramírez et al (2008); Kim et al (2009); Kowalesky (2009) y Boudrieau (2009), los cuales en estos casos aconsejan utilizar TPLO (nivelación de la plataforma tibial) debido a que además permite corregir deformidades angulares y disminuir ángulos del platillo tibial mayor a 27°, sin sobrecargar el tendón patelar.

Se recomienda aplicar esta técnica en pacientes vivos para posterior evaluación y evolución.

La contribución que esta técnica puede brindar a futuros pacientes es que es menos invasiva que TTA, requiere menos instrumental y menos preparación. Además, de ser una alternativa confiable y accesible para muchos pacientes que hoy en día no tienen acceso a tratamiento quirúrgico por el alto costo que ellos implican.

Referencias bibliográficas

1. Jerram, RM. y Walker, AM. Cranial cruciate ligament injury in the dog: pathophysiology. *New Zealand Veterinary Journal*, 2003, 51(4): 149-158.
2. Hildreth B., Marcellin-Little D; Roe S and Harrysson O. In vitro evaluation of five canine tibial plateau leveling methods. *Am J Vet Res*, 2006, 67(4): 693-700, Abril.
3. Tepic S and Montavon P. Is cranial tibial advancement relevant in the cruciate deficient stifle?. 12th ESVOT Congress; 2004, 10th - 12th Septiembre, Munich.
4. Brinker W; Piermattei D and Flo G. Handbook of small animal orthopedics & fracture treatment. 2a. ed. Filadelfia, 1990; W.B.Saunders Company. 582p.
5. Ramírez G y Zárate A. Avance de la tuberosidad tibial (ATT)

para el tratamiento de la ruptura del ligamento cruzado craneal. *AMMVEPE*, 2008, 19(3):77-81, Mayo-Junio.

6. Lins B; Rahal S; Louzada M; Dalmas C and Selmi A. Modified stabilization method for the tibial tuberosity advancement technique: a biomechanical study. *Ciencia Rural [en línea]* 2009, 39(2)473-478. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782009000200024&lng=en&nrm=iso.

7. Kowalesky P. Tips and tricks in performing the TTA. *Western Veterinary Conference [En línea]*, 2009 Disponible en: http://wvc.omnibooksonline.com/data/papers/2009_V293.pdf#page=1.

8. Navarro T, Murciano J. y Argos PV. Osteotomía triple de la tibia para tratamiento de la rotura de ligamento cruzado craneal. *Informativo Veterinario ARGOS [En línea]* 2008; 104(34): 48-51. Disponible en: : <http://content.yudu.com/AybgI/Argos104/resources/51.htm>. Consultado Diciembre 2010.

9. Vezzoni A; Borquez A; Modenato M and Devine T. Proximal Tibial Fusion to Effect Tibial Slope. *ACVS Veterinary Symposium San Diego CA – Stifle II Seminar*; 2005. San Diego.

10. Córdoba M; Montenegro I y García O. ¿Otra nueva técnica para resolver el mismo problema de siempre?. *RCCV [en línea]* 2007. 1(2). Disponible en: <http://revistas.ucm.es/vet/19882688/articulos/RCCV0707230316A.PDF>. Consultado 22 Junio 2011.

11. Bourdrieau R. Tibial Plateau Leveling Osteotomy or Tibial Tuberosity Advancement. *Veterinary Surgery*, 2009, 38:1-22.

12. Nakamura N; Ellis M and Seedhom B. Advancement of the tibial tuberosity, a biomechanical study. *Society of Bone and Joint Surgery*, 1985, 67(2):255-260.

13. Viel E. 2002. La marcha humana: biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones. Elsevier España, 294p.

14. Mantilla J; Cardenas N y Jacome J. Estimación de la Talla a Partir de la Medida de la Tibia en Población Colombiana. *Int. J. Morphol [En línea]* 2009; 27(2):305-309 Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v27n2/art04.pdf>. Consultado 15 Agosto 2011.

15. Mazza J. Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales. *PubliCE Standard [En línea]* 2003. Pid: 197 Disponible en: <http://www.sobrentrenamiento.com/public/Articulo.asp?ida=197>. Consultado Agosto 2011.

16. Charpier D; Distefano A y Ojeda N. Cineantropometría en jugadores de basquet. *Revista de Posgrado de la Cátedra de Medicina, Universidad de Chile* 2004, 139:20-23.

17. Fossum T. Cirugía en pequeños animales. Buenos Aires, Intermédica 1999; 1282 p.

18. Montavon P; Damur DM and Tepic S. Advancement of the tibial tuberosity for the treatment of cranial cruciate deficient

canine stifle. *ESVOT/VOS: 1st World Veterinary Orthopaedic Congress, 5th-8th September 2002, Munich, Germany.*

19. Tepic S. Update on TTA. 14th ESVOT Congress; 2009 10th - 14th Septiembre; Munich, Germany.

20. Etchepareborde S; Barthelemy N; Mills J; Pascon F; Ragetly G and Balligand M. Mechanical testing of a modified stabilisation method for tibial tuberosity advancement. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2010, 23:1-6.

21. Ramírez G. Patologías de rodilla: un abordaje médico quirúrgico. *Resumen del Curso Internacional MEVEPA (13° 2009, Tome, Chile); Tome, Chile.*

22. Kim S; Pozzi A; Banks S; Conrad B and Lewis D. Effect of Tibial Plateau Leveling Osteotomy on Femorotibial Contact Mechanics and Stifle Kinematics. *Veterinary Surgery* 2009; 38:23–32.