

AVANCES QUIRÚRGICOS EN LA LUXACIÓN DE RÓTULA: PRÓTESIS DEL SURCO TROCLEAR (A PROPÓSITO DE 2 CASOS CLÍNICOS)

Surgical advances in patellar luxation: trochlear groove prosthesis (relating to 2 clinical cases)

Córdoba Guerrero, A.¹; Murciano Pérez, J.^{1,2}; Navarro Alberola, A.^{1,2,3}

1. Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.
2. Servicio Cirugía y Traumatología del Hospital Veterinario de la Universidad de Murcia. Campus Espinardo, 16. 30100. Murcia. España.
3. Hospital Veterinario Menescal. C. Manuel Bonmatí, S/N, 03660. Novelda. España.

Autor de correspondencia: Álvaro Córdoba Guerrero, alvarocor2000@gmail.com

Tipo de artículo: Trabajo Fin de Grado (Veterinaria)

Enviado: 06/09/2023

Aceptado: 27/09/2023

ABREVIATURAS

AINE: Antiinflamatorio no esteroideo
aLDFA: Ángulo distal femoral lateral anatómico
CORA: Centro de rotación de la angulación
DFO: Osteotomía distal femoral
DLC: Carbón tipo diamante
EDA: Enfermedad degenerativa articular
LHS: Tornillo de cabeza bloqueada
OA: Osteoartrosis
PGR: Reemplazo del surco troclear
TPA: Ángulo de la meseta tibial
TTT: Transposición de la tuberosidad tibial

RESUMEN

La luxación de rótula medial es una patología congénita que afecta al miembro pelviano de perros de razas "toy" y miniatura que en los últimos años viene experimentado un aumento de su incidencia en razas de gran tamaño. Las técnicas quirúrgicas más frecuentes se han basado en la profundización del surco troclear y la alineación con la tuberosidad tibial, obteniendo resultados subóptimos especialmente en los casos con osteoartritis avanzada o deformaciones femorotibiales excesivas.

Por ello, este trabajo pretende poner de manifiesto las utilidades y limitaciones que plantea la prótesis del surco troclear (PGR KYON®), por sí misma y en combinación con osteotomías femorales, frente a otras técnicas más usadas en base a 2 casos clínicos de luxación de rótula medial complejos. Ambos casos presentaron osteoartritis asociada a deformidad femoral en varo las cuales se resolvieron quirúrgicamente con diferentes técnicas en función de la edad y el tamaño de los pacientes.

La prótesis del surco troclear se presentó como una técnica resolutive en ambos casos, no obstante, se deben seleccionar cuidadosamente los casos, así como tener en cuenta sus limitaciones, especialmente asociadas a resolución de deformidades angulares femorales.

Palabras clave: perro, luxación de rótula, prótesis del surco troclear, osteoartritis, deformidad femoral.

ABSTRACT

Medial patellar luxation is a congenital pathology that affects the pelvic limb of toy and miniature breeds of dog, which in recent years has seen an increase in its incidence in large breeds. The most frequent surgical techniques have been based on the deepening of the trochlear groove and alignment with the tibial tuberosity, obtaining suboptimal results, especially in cases with advanced osteoarthritis or excessive femorotibial deformities.

Therefore, this study aims to highlight the utilities and limitations of the trochlear groove prosthesis (PGR KYON®), on its own and in combination with femoral osteotomies, compared to other more commonly used techniques, based on 2 clinical cases of complex medial patella dislocation. Both cases presented osteoarthritis associated with femoral varus deformity which were resolved surgically with different techniques depending on the age and size of the patients.

The trochlear groove prosthesis was presented as a resolutive technique in both cases, however, cases should be carefully selected and its limitations, especially associated with resolution of femoral angular deformities, should be taken into account.

Keywords: dog, patellar luxation, trochlear groove prosthesis, osteoarthritis, femoral deformity.

1. INTRODUCCIÓN

La rótula es una osificación en el tendón de inserción del músculo cuádriceps femoral (hueso sesamoideo), esta actúa junto al surco troclear como una polea que redirige la alineación del propio tendón. Para el correcto funcionamiento de este engranaje debe existir forzosamente un perfecto alineamiento axial del mecanismo extensor, constituido por el músculo cuádriceps femoral desde su origen en el fémur proximal hasta su inserción en la rótula donde se continua con el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad

tibial (Johnston & Tobias, 2018). La sincronía de los elementos óseos implicados en el movimiento y los tejidos blandos circundantes es imperativa para su correcto funcionamiento.

La luxación de rótula medial es una causa frecuente de cojera en perros de razas "toy" y miniatura, en los últimos años ha experimentado un aumento de su incidencia en razas de gran tamaño. Esta viene dada por un desorden durante el crecimiento, a causa de ciertas deformaciones óseas que predisponen a la luxación. Debido a la presencia de esta desde el nacimiento se produce una hipoplasia del surco

troclear por la desubicación de la rótula de su lugar anatómico, no labrando así el surco en profundidad durante el crecimiento del animal.

Históricamente múltiples técnicas quirúrgicas han sido descritas para solventar esta condición, ejemplo de ello son la TTT, la trocleoplastia femoral en cuña, la trocleoplastia femoral en bloque o los procedimientos compensatorios de tejidos blandos (capsulorrafia, desmotomía e imbricación capsular). Sin embargo, estudios recientes demuestran que el porcentaje de reluxación con estos métodos habituales oscila entre 8-48% en razas de gran tamaño (Swiderski & Palmer, 2007; Brower et al., 2017).

Este porcentaje se ve más resaltado en aquellos pacientes con un varo distal femoral >8-10° del aLDFA normal para esa raza (Brower et al., 2017). Por otro lado, hay estudios que demuestran que existe una cierta EDA incluso en casos leves de luxación de rótula siendo esta osteoartritis una causa de cojera residual en perros intervenidos quirúrgicamente (Daems et al., 2009).

En casos de luxación de rótula con EDA severa y reluxación recurrente existen hoy en día soluciones más actuales, como es el reemplazo del surco troclear mediante el implante PGR de la marca KYON®. Este implante permite reemplazar la superficie articular de la tróclea erosionada por una superficie de titanio cubierta por DLC que disminuye notablemente el coeficiente de fricción entre ambas superficies, eliminando el dolor causado por la OA y corrigiendo el deslizamiento anómalo de la rótula (Dokic et al., 2015).

A pesar de ello, existen casos cuya deformidad sobrepasa estos límites en los cuales la colocación de la prótesis PGR modificada con el fin de corregir la alineación no es suficiente para estabilizar la rótula. Es entonces cuando se debe combinar este implante con técnicas como la TTT para reestablecer el eje correcto del mecanismo del cuádriceps o realizar osteotomías correctivas como la DFO con las cuales podemos solventar deformidades superiores a

10° del aLDFA, ofreciendo así una alternativa a pacientes refractarios a los métodos habituales (Swiderski & Palmer, 2007; Roch & Gemmill, 2008).

El objetivo de este trabajo es mostrar, valorar y discutir las indicaciones y limitaciones de la prótesis del surco troclear en casos complejos de luxación de rótula medial asociados a EDA avanzada y varo distal femoral en base a dos casos clínicos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Para la realización de este trabajo se han incluido dos casos clínicos cedidos por el Hospital Veterinario Menescal de Novelda (Alicante) y el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Murcia (Murcia) de especie canina, en donde ambos presentaron una posible indicación para la aplicación de prótesis del surco troclear, con un historial clínico y radiológico completo, así como un seguimiento de al menos 8 semanas.

Caso 1. Especie canina, American Bully, 4,5 años, macho, 33 kg. Cojera crónica bilateral de los miembros pelvianos, más marcada en el izquierdo.

Caso 2. Especie canina, Chihuahua, 9 años, macho, 3 kg. Cojera sin apoyo del miembro pelviano izquierdo con un mes de evolución. "Piti" presenta un historial de luxación de rótula crónica habiendo sido sometido a múltiples intervenciones quirúrgicas en los últimos seis años en otros centros, la más reciente realizada hace un año.

Métodos

En ambos casos se realizó una anamnesis completa, un examen físico general y ortopédico exhaustivo obteniendo como diagnóstico luxación medial de rótula con marcada osteoartritis de la articulación femoropatelar.

El protocolo anestésico empleado fue el siguiente:

Premedicación con dexmedetomidina a dosis de 3 µg/kg y metadona a dosis de 0,2 mg/kg ambos vía intramuscular (IM), inducción con propofol intravenoso (IV) a dosis-efecto, mantenimiento con anestesia inhalatoria (isoflurano) y ventilación mecánica.

Además, se realizó un bloqueo epidural lumbosacro (L7-S1) a base de bupivacaina a 0,05 mg/cm de longitud occipito-sacral (LOS) y morfina a 0,1 mg/kg.

La preparación quirúrgica consistió en un protocolo de asepsia clásico, con depilación del miembro a intervenir y desinfección del mismo con povidona yodada y gel hidroalcohólico de manera rutinaria, una vez los animales fueron anestesiados.

Previo al inicio de la intervención se les suministró de forma subcutánea (SC) meloxicam (AINE) a una dosis de 0,2 mg/kg y cefalexina (cefalosporina) a 22 mg/kg vía intravenosa (IV), treinta minutos antes de la cirugía y posteriormente, de manera intraoperatoria en caso de prolongarse más de 90 minutos.

Para la intervención quirúrgica en ambos casos se utilizó material de traumatología básico junto a placas de titanio bloqueadas poliaxiales y prótesis del surco patelar PGR KYON®, bajo un protocolo clásico de asepsia de quirófano. Se posicionó al paciente decúbito supino para realizar un abordaje pararrotuliano medial y un cierre del lado lateral con imbricación del retináculo y la cápsula, el lado medial se mantuvo sin suturar para liberar tensión.

En el examen radiográfico se realizaron proyecciones ortogonales de ambos miembros pelvianos, junto con algunas proyecciones específicas para la medición de ciertos ángulos goniométricos de interés en la planificación quirúrgica; estos varían entre las diferentes razas, por ello, siempre deben ser comparados con una raza morfológicamente similar con estudios publicados (Tomlinson et al., 2007), o en su defecto, con el miembro contralateral.

Se estudió cual sería el tamaño idóneo de prótesis con las plantillas de KYON® sobre el estudio radiográfico, con ello se determinó el tamaño ideal para cada caso.

De forma prequirúrgica, se rasuró el miembro pélvico desde el área torácica que alcanza la rodilla en máxima flexión hasta la articulación del tarso además de una desinfección minuciosa de la zona con povidona yodada y gel hidroalcohólico. Seguidamente se preparó el quirófano de forma rutinaria, manteniendo la esterilidad en todo momento, y se cubrió la extremidad a intervenir con un paño adhesivo yodado.

Se inició la cirugía con el paciente posicionado en decúbito supino para realizar un abordaje pararrotuliano medial. Intraquirúrgicamente, se volvió a comprobar la inestabilidad medial de la rótula y se examinaron las superficies articulares. En ambos casos el cierre se realizó por capas (membrana sinovial, fascia y tejido subcutáneo) usando sutura monofilamento reabsorbible y no reabsorbible para la piel.

Caso 1

El método quirúrgico para este caso comenzó con la colocación de unas agujas de Kirschner que sirvieron como guía para la osteotomía de la tróclea. A continuación, con una sierra oscilante se realizó la osteotomía de la superficie troclear inclinando el corte en el plano frontal para corregir posteriormente el varo femoral de 6°, debido a la moderada deformidad que presentó este paciente se pudo realizar una corrección “in situ” con el propio implante, sin necesidad de emplear osteotomías correctoras (Vezzoni, 2017) (Figura 1). Sobre la superficie de hueso esponjoso se probó un modelo de PGR para ajustar el implante definitivo a las necesidades individuales del paciente, para este caso se empleó una talla 4.

En referencia a este modelo, se colocó la plancha de titanio poroso con cuatro tornillos monocorticales de 1,5mm, y a continuación, se impactó sobre ella la prótesis del surco troclear con un martillo quirúrgico (Figura 2 y Figura 3).

En combinación a la prótesis del surco troclear se aplicó una TTT para reestablecer una correcta alineación del mecanismo del cuádriceps.

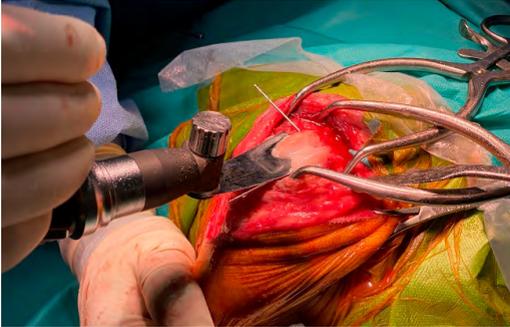


Figura 1. Osteotomía de la superficie troclear para su posterior reemplazo por el surco protésico (Caso 1).



Figura 2. Plancha titanio poroso sobre hueso esponjoso femoral (Caso 1).



Figura 3. Prótesis del surco patelar impactada (Caso 1).

Caso 2

En este segundo caso debido a la falta de éxito clínico de las técnicas usadas en intervenciones previas, se decidió implantar una prótesis del surco troclear PGR KYON®, de talla 1,5 para este paciente.

Además, en este caso concreto debido al aL-DFA superior a 10° fue necesario llevar a cabo una DFO para corregir la deformación en varo. Todo ello, se vio complementado con una TTT para reestablecer la alineación del mecanismo del cuádriceps y solventar la torsión tibial.

Se inició la cirugía con el paciente posicionado en decúbito supino, siguiendo con un abordaje medial pararrotuliano amplio para exponer la superficie distal del fémur y la articulación femoro-rotuliana.

Primeramente, con un medidor de Castroviejo se realizaron las marcas de referencia para la osteotomía, en base al CORA previamente calculado. Tras ello, se colocó una mini-placa de titanio ARIX® 1,2mm en la cara medial del fémur con cuatro tornillos LHS, evitando así el desplazamiento de los fragmentos óseos por tensión muscular tras realizar la osteotomía (Figura 4).

Seguidamente, se realizó un corte con sierra oscilante paralelo a los cóndilos femorales. Una vez fue realizado el mismo, se mantuvo la hoja de sierra en el corte como guía de referencia para el segundo corte. Este segundo corte se realizó a una distancia previamente calculada y en dirección oblicua al primero, de forma que se extrajo una cuña ósea que corregirá el varo distal femoral (Figura 5). Debido al pequeño tamaño de la placa medial esta fue doblada manualmente para cerrar la osteotomía. A continuación, se colocó una placa de titanio específica para DFO, Petia Vet Health® 1,5mm, en la cara lateral del fémur que se fijó mediante seis tornillos LHS.

Una vez se corrigió el varo distal femoral de 13°, se inició la osteotomía del surco troclear para la colocación de la PGR KYON® siguien-



Figura 4. Mini-placa femoral 1.2mm en cara medial del fémur (Caso 2).



Figura 5. Osteotomía en cuña para corregir varo distal femoral (Caso 2).

do el mismo procedimiento que en el Caso 1, a excepción del número y diámetro de los tornillos, en este caso dos tornillos monocorticales de 1,2mm (Figura 6). En combinación a la PGR se realizó una TTT para reestablecer una correcta alineación del mecanismo del cuádriceps.

Ambos pacientes fueron devueltos a sus cuidadores con una cobertura analgésica y antibiótica para los próximos días postquirúrgicos. Se recomendó una carga de peso progresiva sobre el miembro intervenido, evitar esfuerzos y restricción del movimiento durante las próximas semanas.



Figura 6. Resultado final con corrección mediante combinación de osteotomía femoral y prótesis del surco (Caso 2).

3. RESULTADOS

Caso 1

En el examen ortopédico se detectó dolor a la manipulación, efusión articular, crepitación y una marcha anormal presentando una postura

estezada, “genu varo”. Se diagnosticó una luxación medial de rótula bilateral, con grado II en el miembro derecho y grado III en el izquierdo. A su vez, la prueba de cajón y compresión tibial fueron negativas en este último, no obstante, no se descartan roturas parciales del ligamento cruzado craneal que fue revisado de forma intraquirúrgica.

En el examen radiográfico se observaron como resultados destacables (Figura 7): EDA avanzada en la rodilla izquierda, especialmente a nivel de tróclea y rótula (A); varo femoral distal izquierdo (aLDFA) de 6° (B) y torsión externa femoral (ángulo de anteversión) de 15°

(C) varo femoral distal derecho de 2° (D); TPA de 24° (E); torsión interna tibial de 10°, obtenida por posición radiográfica de la tuberosidad tibial (Petazzoni & Jaeger, 2008)(F).

Se decidió intervenir de forma quirúrgica el miembro izquierdo en primera instancia. Para ello, se recomendó la implementación de prótesis del surco troclear PGR KYON® debido a la EDA avanzada que presentó este paciente a nivel de la articulación de la rodilla, así como a nivel de la articulación coxofemoral con claros signos de coxartrosis crónica, aunque no se describe clínica asociada a este hallazgo radiológico.

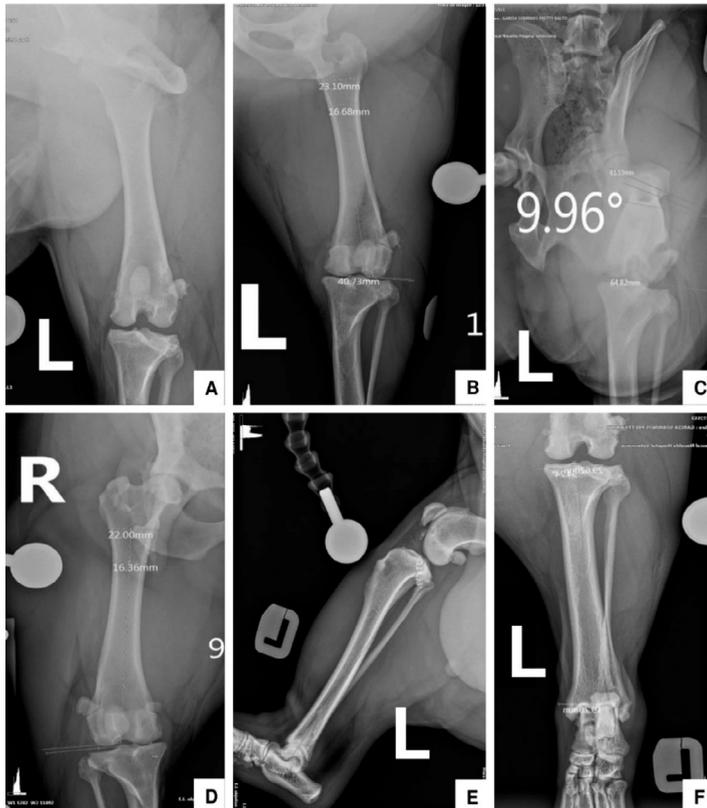


Figura 7. A: Radiografía caudocraneal de rodilla izquierda con osteoartrosis. B: Medición ángulo distal femoral lateral anatómico izquierdo. C: Ángulo anteversión izquierdo. D: Medición ángulo distal femoral lateral anatómico derecho. E: Ángulo de la meseta tibial izquierdo. F: Torsión tibial interna (Caso 1).

De forma intraquirúrgica las superficies articulares presentaron un grado de EDA avanzado con múltiples zonas de cartílago erosivo y un osteofito de mayor entidad en el polo distal de la rótula, además se comprobó la integridad del ligamento cruzado craneal (Figura 8).



Figura 8. Superficie articular con enfermedad degenerativa articular en examen intraquirúrgico (Caso 1).

En el postoperatorio inmediato se realizaron radiografías ortogonales para asegurar el correcto posicionamiento de los implantes y la corrección de los ángulos femorales, con un aL-DFA resultante de 0° partiendo de un original de 6°, y una correcta translación de la tuberosidad tibial hacia lateral (Figura 9 y Figura 10).

Se valoró mediante vídeos solicitados a sus cuidadores la progresión de “Balto” a las 2 semanas de la intervención, mostrando un apoyo de peso en la extremidad intervenida satisfactorio. De la misma manera, a las 8 semanas se valoró mediante otro vídeo como desarrollaba la marcha de una forma completamente normal sin signos de cojera o relajación, habiendo recuperado por completo la función del miembro. No se reportaron complicaciones ni fueron necesarios procedimientos adicionales.

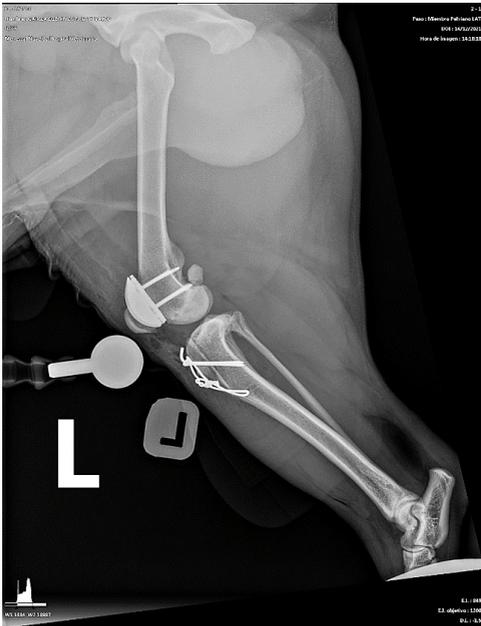


Figura 9. Radiografía lateral izquierda (Caso 1).



Figura 10. Radiografía craneocaudal izquierda (Caso 1).

Caso 2

En este caso el diagnóstico del examen ortopédico fue una luxación de rótula medial bilateral crónica, siendo de mayor gravedad en la rodilla izquierda (Grado IV).

Como resultados destacables del examen radiográfico se obtuvieron (Figura 11): varo femoral distal izquierdo (aLDFA) de 13° (A) y torsión externa femoral (ángulo de anteversión) de 12° (B); EDA en la rodilla izquierda, con osteofitos en diferentes localizaciones e hipoplasia del surco troclear (C); torsión externa tibial de 25° , obtenida por posición radiográfica de la tuberosidad tibial respecto al córtex medial (Petazzoni & Jaeger, 2008), junto a valgo proximal tibial (D).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se decidió reintervenir quirúrgicamente el miembro pélvico izquierdo.

Intraquirúrgicamente se observó una hipoplasia del surco troclear, debido a la luxación permanente de la rótula, junto a restos de suturas pertenecientes a intervenciones anteriores (Figura 12). Una vez se recolocó la rótula en el nuevo surco protésico se obtuvieron unas sensaciones intraquirúrgicas satisfactorias, con aparente estabilidad de la articulación al movimiento.

En el postoperatorio inmediato se realizaron radiografías ortogonales para asegurar el correcto posicionamiento de los implantes y la corrección de los ángulos femorales, con un aLDFA resultante de 0° partiendo de un original de



Figura 11. A: Medición ángulo distal femoral lateral anatómico izquierdo. B: Ángulo anteversión izquierdo. C: Proyección en “skyline” del surco troclear. D: Torsión tibial externa y valgo proximal (Caso 2).

13°, y una correcta translación de la tuberosidad tibial hacia lateral (Figura 13 y Figura 14).

Se valoró mediante vídeos solicitados a sus cuidadores la progresión de “Piti” a las 2 semanas de la intervención, mostrando apoyo de peso en la extremidad intervenida de forma satisfactoria. De la misma manera, a las 8 semanas se valoró mediante un segundo vídeo como desarrollaba la marcha de una forma completamente normal sin signos de cojera o relajación, habiendo recuperado por completo la función del miembro. No se reportaron complicaciones ni fueron necesarios procedimientos adicionales.



Figura 12. Hipoplasia del surco troclear y restos de suturas extracapsulares (Caso 2).



Figura 13. Radiografía lateral izquierda (Caso 2).

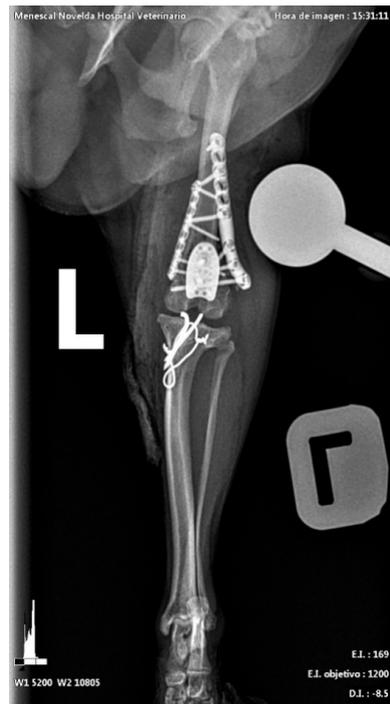


Figura 14. Radiografía craneocaudal izquierda (Caso 2).

4. DISCUSIÓN

La luxación medial de rótula es una patología congénita de gran entidad en las consultas de traumatología veterinaria representando más del 80% de las luxaciones rotulianas y presentándose de forma bilateral entre 25-50% de los casos (Daems et al., 2009), debido a ello se han realizado numerosos estudios que han dado pie a grandes avances en su manejo, ejemplo de ello es la prótesis del surco troclear (Dokic et al., 2015).

En el estudio realizado por Linney et al. (2011) se indica que los procedimientos de profundización del surco troclear causan un cierto grado de daño en el cartílago hialino, siendo este reemplazado por fibrocartílago mucho más débil y con menor adaptación a la fisiología articular. La prótesis del surco troclear se plantea como una herramienta de gran utilidad para ciertos casos de luxación de rótula medial frente a las técnicas habituales basadas en la profundización del surco (Linney et al., 2011).

Las cirugías dependientes del surco siguen siendo una opción muy común en un gran porcentaje de casos de luxación rotuliana. Sin embargo, a pesar de que estas transcurran sin complicaciones existe un porcentaje de pacientes con cojera residual permanente debida a la progresión de la OA ya instaurada en la articulación (Daems et al., 2009). En nuestro Caso 1 se apreciaron grandes áreas de erosión en el cartílago articular coincidiendo con Daems et al. (2009) el cual indicó que la OA resulta más evidente en perros de mayor peso y grado IV de luxación.

La prótesis del surco troclear PGR KYON® muestra una clara indicación en aquellos casos donde la EDA femoro-rotuliana es avanzada, presentando un mejor deslizamiento de la rótula frente a la surcoplastia según Dokic et al. (2015).

Vezzoni (2017) expuso que este implante muestra una gran versatilidad pudiendo adaptarse a la amplia variedad de tamaños de nuestros pacientes como ocurre en los casos pre-

sentados. Así como en casos leves de luxación rotuliana asociada a deformidades angulares, estando indicada la corrección de la torsión femoral menor a 15°, varo/valgo femoral en torno a 10° y torsión tibial menor a 10° únicamente con la modificación de la posición del implante y el ángulo de osteotomía, pudiendo llegar a corregir una torsión tibial de entre 10 a 20° combinándolo con una TTT (Vezzoni, 2017), como ocurrió en nuestro Caso 1 donde se corrigió un varo distal femoral de 6° y una torsión interna tibial de 10° con esta combinación de técnicas.

Aunque esta técnica presenta grandes limitaciones cuando la deformación supera los valores anteriormente mencionados (Vezzoni, 2017). Por lo que se hace necesaria una corrección de la deformidad mediante una técnica DFO, esta última ha demostrado ser de inmensa utilidad cuando la luxación es debida al incorrecto alineamiento del mecanismo extensor del cuádriceps a causa de una deformidad en varo distal femoral superior a 10° respecto al aLDFA (Swiderski & Palmer, 2007; Brower et al., 2017), coincidiendo con el Caso 2.

En este último caso se abordó una situación compleja al ser un paciente “toy” donde una surcoplastia fue inviable debido a la poca capacidad de profundización del surco combinada a la EDA presente, por lo que estaba indicado el uso de prótesis del surco troclear, junto a una deformidad en varo de 13° respecto al aLDFA. Es por ello por lo que se hizo necesaria la combinación de prótesis del surco troclear y DFO, coincidiendo con lo expuesto por Vezzoni (2017), restaurando así el eje extensor en el fémur y asegurando el correcto deslizamiento de la rótula sobre la prótesis obteniendo resultados satisfactorios.

5. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente estudio, se concluye que la prótesis del surco troclear se presenta como una opción válida frente a aquellos casos de luxación rotuliana con EDA avanzada del surco troclear.

La prótesis del surco encuentra sus limitaciones en aquellos casos donde la deformidad en varo/valgo femoral excede los 10° respecto al aLDFA, donde deberá ser complementada con osteotomías correctivas para reestablecer el eje del mecanismo extensor.

La implantación de la prótesis del surco troclear estaría indicada en pacientes “toy” donde la realización de una surcoplastia convencional sea inviable debido a la poca profundidad del fémur.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Brower, B. E., Kowaleski, M. P., Peruski, A. M., Pozzi, A., Dyce, J., Johnson, K. A., & Boudrieau, R. J. (2017). Distal femoral lateral closing wedge osteotomy as a component of comprehensive treatment of medial patellar luxation and distal femoral varus in dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 30(1). <https://doi.org/10.3415/VCOT-16-07-0103>
- Daems, R., Janssens, L. A., & Béosier, Y. M. (2009). Grossly apparent cartilage erosion of the patellar articular surface in dogs with congenital medial patellar luxation. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 22(3). <https://doi.org/10.3415/VCOT-07-08-0076>
- Dokic, Z., Lorinson, D., Weigel, J. P., & Vezzoni, A. (2015). Patellar groove replacement in patellar Luxation with severe femoro-patellar osteoarthritis. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 28(2). <https://doi.org/10.3415/VCOT-14-07-0106>
- Johnston, S. A., & Tobias, K. M. (2018). *Veterinary Surgery Small Animal : Second Edition*. Elsevier inc.
- Linney, W. R., Hammer, D. L., & Shott, S. (2011). Surgical treatment of medial patellar luxation without femoral trochlear groove deepening procedures in dogs: 91 cases (1998-2009). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 238(9). <https://doi.org/10.2460/javma.238.9.1168>
- Petazzoni, M., & Jaeger, G. H. (2008). *Atlas of Clinical Goniometry and Radiographic Measurements of the Canine Pelvic Limb*. (M. Petazzoni, Ed.; II). Merial Italia.
- Roch, S. P., & Gemmill, T. J. (2008). Treatment of medial patellar luxation by femoral closing wedge osteotomy using a distal femoral plate in four dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 49(3). <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2007.00420.x>
- Swiderski, J. K., & Palmer, R. H. (2007). Long-term outcome of distal femoral osteotomy for treatment of combined distal femoral varus and medial patellar luxation: 12 cases (1999-2004). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231(7). <https://doi.org/10.2460/javma.231.7.1070>
- Tomlinson, J., Fox, D., Cook, J. L., & Keller, G. G. (2007). Measurement of femoral angles in four dog breeds. *Veterinary Surgery*, 36(6). <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2007.00309.x>
- Vezzoni, A. (2017). Limb Alignment and Patellar Groove Replacement for Patellar luxation. *Taller PGR y Osteotomías Correctoras*.