

ESTUDIO DE LA ANATOMÍA ARTROSCÓPICA DE LA RODILLA EN CADÁVERES CANINOS USANDO UN LENTE DE 2,4 mm DE DIÁMETRO

ALONSO CUÉLLAR, Gabriel Oswaldo. M. V. Z. Esp.
Coordinador de Formación e Investigación, CLEMI
clemi@clemi.edu.co

CAMACHO GARCÍA, Francisco José. MD. Esp.
Director de Investigación, Patentes y Desarrollo, CLEMI
Ortopedista, Cirujano de Mano
Grupo de Investigación del Centro Latinoamericano de Investigación y
Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión CLEMI

Recibido: 15/03/2013

Aceptado: 06/05/2013

RESUMEN

No hay duda que la medicina veterinaria, en países en vías de desarrollo, ha permanecido rezagado de la medicina humana. Una de las posibles causas, es el limitado acceso a nuevas técnicas y tecnologías. Es claro, que muchas de estas nuevas tecnologías tienen comprobados sus beneficios en las dos disciplinas, lo que hace menester y casi imprescindible su masiva implementación. El poder desarrollar técnicas veterinarias con elementos humanos, permitirá implementar novedosas tecnologías y realizar entrenamientos a veterinarios, a menores costos. El propósito de este estudio es verificar la viabilidad de realizar artroscopias de rodilla en perros con lentes de artroscopia de pequeñas articulaciones de humanos. Bajo los protocolos establecidos en veterinaria, se realizaron 12 artroscopias de rodilla en cadáveres caninos, usando un artroscopio de muñeca y tobillo de humanos de 2,4 mm de diámetro y 30° de angulación. Todas las estructuras reportadas en la literatura de artroscopia de perros fueron posibles de visualizar empleando el lente y un set de instrumental básico. Se hace posible desarrollar actividades de entrenamiento y posterior implementación de técnicas endoscópicas en la articulación femorotibiopatellar canina, empleando un lente de pequeñas articulaciones de medicina humana.

Palabras clave: *artroscopia, cadáver, caninos, rodilla.*

STUDY OF THE ARTROSCOPIC ANATOMY OF THE KNEE IN CANINE CADAVERS USING 2.4 mm DIAMETER LENS

ABSTRACT

Mainly by a limited access to new techniques and technologies, veterinary medicine in developing countries, has been far behind from the human medicine. One of the causes is the limited access to technology and specific techniques. Moreover, it is clear that many new technologies have proven their benefits in the two disciplines, making necessary and almost mandatory their massive implementation in humans and animals. The possibility to use human elements for veterinary techniques would improve the technology access and veterinarians training, at lower costs. The purpose of this study is to verify the feasibility to perform a knee arthroscopy in dogs with small human joints arthroscopic lenses. Under protocols established in veterinary 12 knee arthroscopies were performed in canine cadaver, using a wrist and ankle arthroscope human of 2.4 mm in diameter and 30° of angulation. All the structures reported in the literature were possible to visualize using a 2.4 mm arthroscope. In this sense, it is possible to develop training activities and subsequent implementation of endoscopic techniques in canine femorotibiopatellar joint, using a lens of small joints of human medicine.

Keywords: *arthroscopy, canine, cadaver knee.*

INTRODUCCIÓN

La artroscopia hace parte de la nueva era de procedimientos mínimamente invasivos que han revolucionado la manera de tratar patologías intra y extra articulares susceptibles a manejo quirúrgico. Gran parte de la acogida de estas técnicas en medicina y veterinaria, se debe a los ampliamente descritos beneficios y ventajas, tanto para pacientes como para cirujanos (Payne, 2011; Beale & Hulse, 2010; McKeon et al., 2009, Hoelzler et al., 2004; Van Bree & Van Ryssen, 1996).

De manera específica, el uso exitoso de procedimientos artroscópicamente asistidos, ha sido reportado para diagnosticar y tratar lesiones degenerativas y traumáticas de la rodilla, como son desgarros meniscales, osteocondritis disecante de los cóndilos femorales, debridamiento de osteomielitis séptica y rupturas ligamentarias (Julimder, 2012, Pozzi *et al.*, 2008, Piermattei et al., 2006; Taratunas *et al.*, 2006b; Van Ryssen *et al.*, 2003; Whitney, 2003).

Si bien la evolución de la artroscopia de rodilla en pequeños animales comienza hace más de tres décadas; con los reportes de McLaughlin et al. (1989), Person (1987, 1985), Kivumbi & Bennett (1981) y Siemering (1978); en la actualidad, su uso no ha tenido la cobertura que tiene en medicina deportiva de rodilla en humanos, debido a aspectos relacionados con su implementación técnica y no a sus indicaciones o resultados.

Dentro de las dificultades que han limitado el uso extensivo de la artroscopia de rodilla en caninos, se tienen en primera instancia, el costo de inversión inicial (Van Bree & Van Ryssen, 1996), que debe ser paliado bajo el esquema de una estructura financiera que permita desarrollar una economía de escala; y segundo, una curva de aprendizaje diferente a los procesos de formación convencional (Ramírez et al., 2010; Piermattei et al., 2006; Pedowitz et al., 2002), que implica el entrenamiento de veterinarios en centros especializados y bajo un modelo de formación diferente al esquema Halstediano de enseñanza quirúrgica (ver-hacer-enseñar) (Rodríguez-García & Turienzo-Santos, 2006).

Con respecto al reto tecnológico, si bien la inversión en equipos es importante, se debe aprovechar el beneficio económico que históricamente ha tenido, en la práctica privada de pequeños, el uso de dispositivos médicos repotenciados o de tecnologías de versiones anteriores que se descartan en medicina humana, como electrobisturís, máquinas de anestesia, ultrasonógrafos, etc. La cirugía mínimamente invasiva de ninguna manera puede ser la excepción. En este sentido, es importante anotar que los principales reportes en artroscopia de rodilla, tanto en investigación como en clínica de pequeños, han usado, además del instrumental necesario, un artroscopio de 2,7 mm de diámetro y 30° de angulación (Payne, 2011; Gemmill & Farrell, 2009; Pozzi *et al.*, 2008; López et al., 2007; Piermattei *et al.*, 2006; Taratunas *et al.*, 2006b; Beale *et al.*, 2003; Van Ryssen *et al.*, 2003; Whitney, 2003; Van Bree y Van Ryssen, 1996). Entre tanto, en artroscopia humana, el diámetro que se encuentra proporcional es el que corresponde a pequeñas articulaciones (muñeca y tobillo), que es de 2,4 mm de diámetro y 30° de angulación (Ramírez *et al.*, 2011).

En relación con la formación en estas técnicas, en Colombia, la Fundación CLEMI, tiene dentro de su objeto social, el entrenamiento de técnicas mínimamente invasivas en diferentes áreas de la Salud, entre ellos veterinaria; y a su vez cuenta, para procesos exclusivos de investigación y entrenamiento, el material de pequeñas articulaciones para medicina.

Por esta razón, el propósito de este estudio es describir: la implementación de la artroscopia de rodilla y su anatomía en cadáveres de perros, empleando el material de pequeñas articulaciones usada en humanos para muñeca y tobillo, que cuenta con un diámetro de 2,4 mm; con el fin de poder transpolar este tipo de tecnologías y realizar entrenamientos en esta área a los médicos veterinarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el estudio se incluyeron seis cadáveres frescos de caninos adultos de diferentes razas, con un peso promedio de 21,1 kg y rango entre 16 y 32 kg. Se excluyeron piezas con antecedentes de lesiones articulares genéticas o traumáticas en general, y/o cirugía previa de la rodilla. Se realizó un abordaje artroscópico a la articulación femorotibiopatelar y se revisaron, de acuerdo con el protocolo descrito en la literatura, las diferentes estructuras anatómicas bajo visión endoscópica.

Los procedimientos fueron realizados en las instalaciones del Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión CLEMI, durante el año 2012, todos por un mismo cirujano y siempre con el apoyo de una instrumentadora quirúrgica profesional y un auxiliar.

Dentro de los equipos utilizados se tienen: torre de artroscopia (Riwonet®, Richard Wolf GmbH, Alemania), compuesta por: monitor (21", alta definición), videoprocador (3CCD Endocam, Richard Wolf GmbH, Alemania), fuente de luz con lámpara de xenón de 300W (Richard Wolf GmbH, Alemania), fibra óptica flexible de 2,3 metros de longitud (Richard Wolf GmbH, Alemania), consola de shaver de hasta 6000 RPM (Richard Wolf GmbH, Alemania) y bomba de irrigación de 0 a 150 mm Hg (Richard Wolf GmbH, Alemania).

Protocolo quirúrgico

El animal se posicionó en decúbito dorsal, sobre una mesa con una angulación de 30°, para permitir tener el miembro a abordar de frente al cirujano y con la posibilidad de realizar diferentes movimientos (flexión - extensión - rotación interna - rotación externa - varo - valgo).

Con el fin de establecer los portales de ingreso, se palpó y realizó una marcación en la piel de la patela, tendón patelar, la tuberosidad y platillos tibiales, y los cóndilos femorales (figura No.1).



Figura No. 1. Marcación en piel de los reparos anatómicos para el sitio de ingreso. (⊕) patela (⊗) tendón patelar; (★) cresta tibial y platillos tibiales; flechas: cóndilos femorales.

Con hoja de bisturí No. 11 se hizo una incisión de 1 cm, ubicada a 1 mm lateral del borde lateral del tendón patelar y a 1 mm proximal del borde proximal del platillo tibial lateral para obtener así el portal craneolateral. Con el fin de evitar una presión excesiva, y lesiones iatrogénicas al ingreso del trocar a la articulación, se disecó piel y tejido subcutáneo, hasta tener acceso a la cápsula articular. Se posicionó la rodilla en extensión y se introdujo un trocar semirromo de 2,4 mm de diámetro y 100 mm de longitud dentro de una camisa de trabajo 3,0 mm de diámetro y 60 mm de longitud con dos llaves giratorias de irrigación, dirigido medialmente hacia la articulación femoropatelar, directamente por debajo de la patela, ingresándolo hasta tener contacto con la piel ubicada en el borde medial del tendón del cuádriceps (figura No. 2).



Figura No. 2. Trocar semirromo ingresando a la cápsula articular a través del portal craneolateral hacia la articulación femoropatelar.

Se retiró y reemplazó el trocar por el artroscopio de 2,4 mm (figura No. 3). Se realizó lavado de la articulación con Lactato de Ringer durante 20 segundos a través del sistema de irrigación – succión del artroscopio. Durante todo el procedimiento se mantuvo una irrigación constante regulada de 70 mm Hg de presión con Lactato de Ringer.



Figura No. 3. Ingreso del artroscopio a través de la camisa. Detalle. Artroscopio de 2,4 mm, 30° de angulación y 60 mm de longitud (Richard Wolf GmbH).

Con el artroscopio ubicado por debajo de la patela se procedió a realizar la exploración artroscópica de la porción proximal de la rodilla. Para poder realizar una revisión de las estructuras intraarticulares, se estableció el portal craneomedial. Éste se consiguió con una incisión ubicada a 1 mm medial del borde medial del tendón patelar y a la misma altura del portal craneolateral. Con una disección con pinza mosquito y trocar semirromo, se ingresó a la cápsula articular. Su ingreso se verificó y controló, en lo posible, bajo visión artroscópica, con la punta del lente, craneal a la escotadura femoral intercondilar. Una vez se estableció el portal, se cambió el trocar, y a través de éste se pasó una cuchilla (resector) de 2 mm de diámetro y de 75 mm de longitud, conectada a la consola de shaver, y con movimientos oscilantes, a una velocidad angular de 2000 RPM, se realizó limpieza del tejido. Este procedimiento permitió retirar la grasa infrapatelar y lograr la visión artroscópica a nivel intraarticular (figura No. 4). Obtenido el campo visual intraarticular, se procedió a observar, reconocer y palpar las estructuras anatómicas utilizando un gancho-probador de 2,5 mm de diámetro y 100 mm de longitud (figura No. 5).

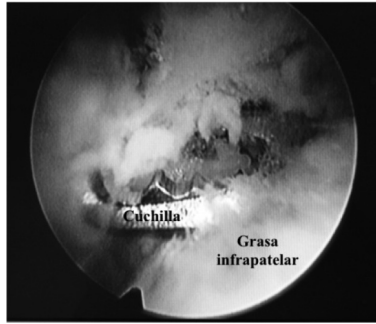


Figura No. 4. Cuchilla tipo resector que permite realizar la limpieza de tejido intraarticular y de esta manera la visión de las estructuras.

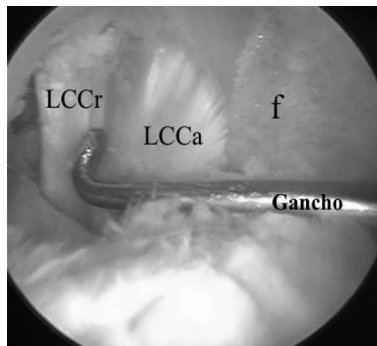


Figura No. 5. Gancho artroscópico que permite la palpación y verificación de tensión de estructuras intraarticulares. LCCr: ligamento cruzado craneal; LCCa: ligamento cruzado caudal; f: fémur (cóndilo medial).

RESULTADOS

Se realizaron un total de 12 artroscopias de rodilla. Todas las estructuras que se reportan en la literatura visualizadas utilizando un lente de 2,7 mm, fueron posibles de identificar con el uso del artroscopio de 2,4 mm. La única excepción estuvo en el cuerpo y cuerno caudal de los meniscos del espécimen de 16 kg, los cuales no fueron posibles de visualizar en este estudio.

Las estructuras visualizadas en la porción proximal de la articulación (sacos supratroclear, lateral y medial) fueron: el surco troclear proximal, las crestastrocleaseas medial y lateral, el tendón del cuádriceps, la patela en sus polos proximal y distal, y las superficies articulares entre la patela y el fémur (figura No. 6). En esta zona se observaron 2 lesiones iatrogénicas en los especímenes de menor tamaño (16 kg: miembro derecho - 20 kg: miembro izquierdo), situadas en la parte central del surco troclear proximal, de la porción anterior del fémur (figura No.7).

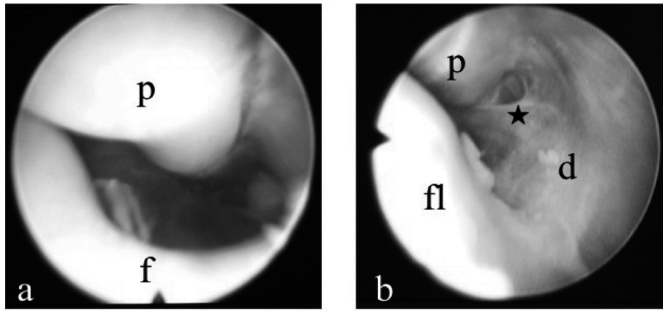


Figura No. 6. Estructuras visualizadas en los compartimentos de la rodilla proximal: a) (p) patela, en su cara caudal; (f) fémur, en su surco troclear proximal. b) (fl) fémur, en su crestatroclear lateral; (d) saco lateral; (★) plica de la membrana sinovial.

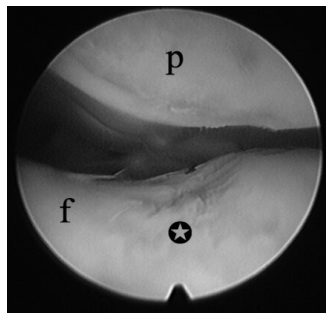


Figura No. 7. Lesión iatrogénica hallada en el surco troclear proximal. (★) lesión (f) fémur ; (p) patela.

Luego de realizar una extensa limpieza con la cuchilla en la zona intraarticular, se observaron y palparon con gancho-probador las siguientes estructuras: ligamento cruzado craneal y sus haces craneomedial y caudolateral, su inserción tibial y origen femoral (figura No. 8); ligamento cruzado caudal y su origen femoral (figura No. 9), cóndilos femorales lateral y medial; placa y platillos tibiales; (figura No. 10); meniscos medial y lateral, con su cuerpo y cuernos (figura No. 11).

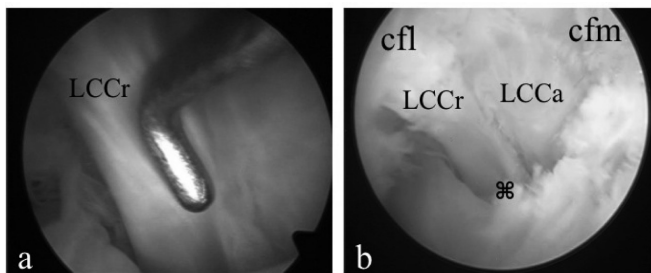


Figura No. 8. Imagen artroscópica del ligamento cruzado craneal. a) (LCCr), ligamento cruzado craneal. b) (LCCa) ligamento cruzado caudal; (cfl) cóndilo femoral lateral; (cfm) cóndilo femoral medial; (☼) inserción tibial del LCCr.

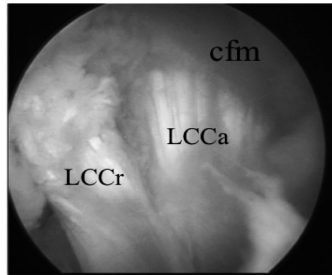


Figura No. 9. Imagen artroscópica del ligamento cruzado caudal. (LCCa) ligamento cruzado caudal; (LCCr) ligamento cruzado craneal; (cfm) cóndilo femoral medial.

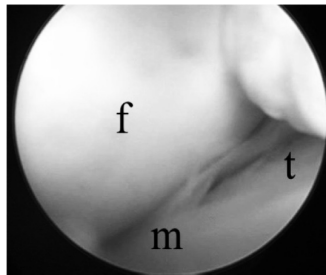


Figura No. 10. Cóndilo femoral lateral (f); platillo tibial (t); y menisco lateral (m).

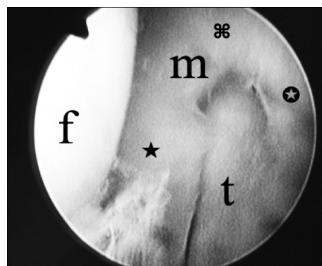


Figura No. 11. Imagen artroscópica del menisco (m). (⊕) cuerno anterior; (⊗) cuerpo; (★) cuerno posterior; (f) cóndilo femoral; (t) platillo tibial.

DISCUSIÓN

La artroscopia es una herramienta sofisticada que permite la visualización, magnificación y captura de imágenes, a través de un abordaje mínimamente invasivo. Esto permite el hallazgo de lesiones que en una artrotomía sería difícil de lograr (Payne, 2011; McKeon *et al.*, 2009; Pozzi *et al.*, 2008; McCarthy, 2005; Whitney, 2003). Dentro de las dificultades en la implementación de la artroscopia, debemos anotar su inversión inicial en equipos y entrenamiento. Por tanto, la posibilidad de utilizar equipos de medicina en el entrenamiento y posterior implementación de las técnicas artroscópicas, permitiría aumentar la cantidad de procedimientos realizados a través de este abordaje en centros

veterinarios especializados en ortopedia de pequeños animales, con sus consecuentes beneficios para los pacientes.

En el presente estudio se realizaron artroscopias de rodilla con los lentes utilizados en cirugía de muñeca en medicina, cuyo diámetro es de 2,4 mm, con el fin de evaluar posibilidad de observar las estructuras anatómicas de articulación femorotibiopatelar (Dyce *et al.*, 2010; Soler *et al.*, 2007; De Rooster *et al.*, 2006). Si bien este lente tiene una medida menor al reportado en los principales estudios de rodilla canina, que es de 2,7 mm. (Payne, 2011; Piermattei *et al.*, 2006; Beale *et al.*, 2003; Van Ryssen *et al.*, 2003; Whitney, 2003; Van Bree & Van Ryssen, 1996), demostró ser una herramienta eficaz en la observación de la anatomía de la articulación de la rodilla.

Aun cuando, este estudio utilizó tecnología de punta en sus materiales y métodos, en la experiencia de los autores, es posible la implementación de este tipo de técnicas artroscópicas, con menos equipos y de una menor tecnología, por ejemplo, sin bomba de irrigación y cámara de un solo chip, o monitor de menor resolución, incluso en artroscopia de rodilla, siendo, de acuerdo con la literatura, una de las técnicas avanzadas en pequeños animales (Whitney, 2003; Van Bree & Van Ryssen, 1996). Sin embargo, cuando se trate de procedimientos quirúrgicos sofisticados como reconstrucción ligamentarias, se recomienda utilizar el equipamiento necesario en su totalidad (Julinder, 2012; Payne, 2011; McCarthy, 2005; Whitney, 2003).

De la misma manera, es importante contar siempre con el apoyo de una instrumentadora quirúrgica y/o un auxiliar veterinario con entrenamiento, esto facilita el trabajo del cirujano y permite tener el miembro en la posición necesaria en cada momento de la técnica y minimiza el riesgo de daño del instrumental (McCarthy, 2005; Whitney, 2003). Enfatizando su importancia, los autores consideran que la imposibilidad de observar las porciones central y caudal de los meniscos en los modelos de menor tamaño, pudieron relacionarse con una inadecuada técnica de apertura de la rodilla por parte del auxiliar.

Es importante anotar que los autores siguieron los protocolos de las técnicas establecidos por la literatura veterinaria. No obstante, basados en la experiencia y reportes en humanos (Ramírez *et al.*, 2010), en la cual está en desuso el portal superoexterno, y a la posibilidad de contar con un sistema de irrigación succión y una camisa de dos llaves, no utilizaron el portal de egreso de irrigación. Esto, a la luz de los resultados, plantearía la posibilidad de evitar un portal de egreso para la irrigación, y de tener menos incisiones en la rodilla.

Una de las complicaciones, reportadas ampliamente en la literatura (Taratunas & Materas, 2006a; Van Ryssen *et al.*, 2003; Whitney, 2003), se centra en los posibles daños iatrogénicos. En este estudio en particular, estos se dieron, uno al momento del ingreso con el trocar, y el segundo por la necesidad de un reingreso, luego de una salida del artroscopio al tratar de ubicarlo en la zona intercondilea. Por lo tanto, es necesario resaltar la importancia de realizar una disección de la cápsula articular y una adecuada extensión al momento de ingreso, emplear trocar completamente romos y, por supuesto, lograr una técnica que procure un ingreso cuidadoso a la zona articular.

Dentro de las limitaciones del estudio cabe destacar que el uso de cadáveres no permite validar la técnica en pacientes con patología. Estos resultados únicamente se comprobarán en un estudio clínico en pacientes con lesiones articulares de la rodilla y la posibilidad de presentar comorbilidades posquirúrgicas. Se hace necesario realizar estudios clínicos en pacientes con patología, y en lo posible, con una estandarización de peso y tamaño.

CONCLUSIONES

La artroscopia de rodilla ha probado ser una técnica eficaz en medicina humana y con grandes beneficios en veterinaria. Su implementación depende de elementos relacionados con dispositivos y entrenamiento de los cirujanos. Es posible desarrollar la técnica artroscópica y la revisión de estructuras anatómicas con un lente de 2,4 mm y un set de instrumental artroscópico básico. Este resultado permitirá desarrollar actividades de entrenamiento y posterior implementación de técnicas endoscópicas en la articulación femorotibiopatelar canina con los elementos mencionados, obteniendo ventajas para los pacientes y disminuyendo el impacto económico de la implementación de la técnica.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración y soporte financiero de este proyecto a la Fundación CLEMI y, así mismo, a sus profesionales y personal operativo y técnico. De la misma manera, a la Sociedad Colombiana de Cirugía Ortopédica y Traumatología y su capítulo de Artroscopia por sus aportes científicos.

LITERATURA CITADA

BEALE, B. & HULSE, D. 2010. Arthroscopy versus Arthrotomy for Surgical Treatment. In: MUIR, P. (ed.), *Advances in the canine cranial cruciate ligament*. Wiley-Blackwell, Iowa. 289pp.

BEALE, B., HULSE, D., SCHULZ, K. & WHITNEY, W. 2003. Arthroscopic Instrumentation. In: Small Animal Arthroscopy. Saunders, Philadelphia. 231pp.

DE ROOSTER, H., BRUIN, T. & VAN BREE, H. 2006. Morphologic and functional features of the canine cruciate ligaments. *Vet surg* 35 (8): 769-780.

DYCE, K., SACK W., & WERSING, C. 2010. The Hindlimb of Dog and Cat. In: Textbook of Veterinary Anatomy. Saunders, St. Louis. 834pp.

GEMMILL, T. & FARRELL M. 2009. Evaluation of a joint distractor to facilitate arthroscopy of the canine stifle. *Vet surg*. 38 (5): 588-594.

HOELZLER, M., MILLIS, D., FRANCIS, D. & WEIGEL, J. 2004. Results of arthroscopic versus open arthrotomy for surgical management of cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Vet Surg*. 33 (2): 146-153.

JULINDER, K. 2012. Intra-articular replacement of a ruptured cranial cruciate ligament in dogs using a synthetic graft. Söderköpings Djurklinik: Artro clinic. 11pp. Disponible en <<http://www.animalartroclinic.se/Artiklar/SyntheticCCLreport2012.pdf>>. Accesado: 28/02/2013.

KIVUMBI, C. & BENNETT, D. 1981. Arthroscopy of the canine stifle joint. *Vet. Rec.* 109: 241-249.

LÓPEZ, M., KUNZ, D., VANDERBY, R., HEISEY, D., BOGDANSKE, J. & MARKEL D. 2007. A comparison of joint stability between anterior cruciate intact and deficient knees: a new canine model of anterior cruciate ligament disruption. *J. Orthop Res.* 21(2): 224-230.

McCARTHY, T. 2005. Arthroscopy: Diagnostic and Surgical Applications in Small Animal Practice. In: MCCARTHY, T. (ed) *Veterinary endoscopy for the small animal practitioner*. Elsevier. St Louis. 606pp.

McKEON, B., BONO, J. & RICHMOND, J. 2009. *Knee Arthroscopy*. Springer. New York. 202pp.

MCLAUGHLIN, R., HURTIG, R. & FRIES, C. 1989. Operative arthroscopy in the treatment of bilateral stifle osteochondritis dissecans in a dog. *Vet Comp Orthop Trauma* 4:158-161.

PAYNE, J. 2011. Arthroscopy. In: TAMS, T. (ed.), *Small Animal Endoscopy*. Elsevier, St Louis. 665pp.

PEDOWITZ, R., ESCH, J. & SNYDER, S. 2002. Evaluation of a Virtual Reality Simulator for Arthroscopy Skills Development. *Arthroscopy* 18, (6): E29.

PERSON, M. 1985. A procedure for arthroscopic examination of the canine stifle joint. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 21:757-763.

PERSON, M. 1987. Prosthetic replacement of the cranial cruciate ligament under arthroscopic guidance, a pilot project. *Vet Surg.* 16:37-43.

PIERMATTEI, D., FLO, G. & DE CHAMP, C. 2006. Arthroscopy in Joint Surgery. In: *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair.* Elsevier, St Louis. 818pp.

POZZI, A., BLAKE, E. & PAIVI, J. 2008. Comparison of arthroscopy and arthrotomy for diagnosis of medial meniscal pathology: an ex vivo study. *Vet Surg.* 37 (8): 749-755.

RAMÍREZ, J., MOSQUERA, M., RODRÍGUEZ, L., ALONSO, G., CAMACHO, F. & CORTÉS M. 2010. Curso de artroscopia de rodilla nivel intermedio. Guía para el estudiante. ED., Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión, CLEMI. Colombia. 34pp.

RAMÍREZ, J., SUÁREZ, F., HENAO, E., PINILLA, E., CAYÓN, F., CAMACHO, F., HERRERA, D. & CORTÉS M. 2011. Curso de artroscopia de muñeca. Guía para el estudiante. ED., Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión, CLEMI. Colombia. 19pp.

RODRÍGUEZ-GARCÍA, J. & TURIENZO-SANTOS, E. 2006. Formación quirúrgica con simuladores en centros de entrenamiento. *Cir Esp.* 79 (6). 342-348.

SIEMERING, G. 1978. Arthroscopy of dogs. *J. Am Vet Med. Assoc.* 172: 575-577.

SOLER, M., MURCIANO, J., LATORRE, R., BELDA, E., RODRÍGUEZ, M. & AGUT, A. 2007. Ultrasonographic, computed tomographic and magnetic resonance imaging anatomy of the normal canine stifle joint. *Veterinary journal* 174 (2): 351-361.

TATARUNAS, A. & MATERAS, J. 2006a. Arthroscopic study of the elbow joint in dog cadavers. *Acta Cirúrgica Brasileira* 21. (6): 2-5.

TATARUNAS, A., MATERAS, J., IMAGAWA, V. & MASTROCINQUE, S. 2006b. Arthroscopic study of the dog's knee joint with clinical cranial cruciate ligament injury. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci* 43:129-136.

VAN BREE, H. & VAN RYSSSEN, B. 1996. Artroscopias diagnósticas y quirúrgicas. En: VAN BREE, H., KELCH, G. & THIELE, S. (eds.), *Cirugía de mínima invasión en pequeños animales*. Acribia, Zaragoza. 125pp.

VAN RYSSSEN, B., VAN BREE, H., WHITNEY, W. & SCHULZ, K. 2003. Small Animal Arthroscopy. In: SLATTER, D (ed.), *Textbook of Small Animal Surgery*. Saunders, Philadelphia. 2714pp.

WHITNEY, W. 2003. Arthroscopically assisted surgery of the stifle joint. In: BEALE, B., HULSE, D., SCHULZ, K. & WHITNEY, W. (eds.), *Small Animal Arthroscopy*. Saunders, Philadelphia. 231pp.