

Artroscopia en la enfermedad del compartimento medial: características de 284 casos

Arthroscopy in medial compartment disease: characteristics of 284 cases

A. Chico-Carballas,¹ J. Rial-Cels,² P. Lafuente-Baigorri³

¹Centro Quirúrgico Veterinario. Rúa Napoleón Bonaparte. 15008 Coruña, La Coruña.

²Hospital Veterinario Marina Baixa. Passeig de la Mitja Llegua, 17. 03580 l'Alfàs del Pi, Alicante.

³Royal Veterinary College. 4 Royal College St. London NW1 0TU, Reino Unido.

Resumen

La artroscopia está considerada como el método de referencia para el examen del cartilago articular en la displasia de codo. En este estudio multicéntrico retrospectivo se describen los hallazgos de 284 artroscopias de codo pertenecientes a 257 perros. En más del 25% las lesiones cartilagosas fueron consideradas muy graves (grados 4-5 en la escala Outerbridge modificada). La incongruencia húmero-radio-cubital estuvo presente en dos tercios de los codos. Otras patologías encontradas fueron osteocondrosis de la parte medial del cóndilo humeral (20% de los casos), proceso anóneo no unificado (5% de los casos) o entesiopatía de los flexores (6% de los casos). En el 65% de los casos en nuestro estudio se detectó un proceso coronoides fragmentado en cualquiera de sus formas (fisura, fragmento *in situ*, fragmento separado, multifragmentos, etc.). En 72 ocasiones (26% de los casos), sin embargo, el único hallazgo fue una erosión del compartimento medial sin fragmentación coronoides ni lesiones osteocondrales.



Palabras clave: artroscopia, perro, compartimento medial.
Keywords: arthroscopy, dog, medial compartment.

Clin. Vet. Peq. Anim, 2018, 38 (3): 177- 188

Introducción

La displasia de codo (DC) se define como una enfermedad del desarrollo, hereditaria y poligénica que resulta en diversas alteraciones morfológicas creando una incongruencia articular a diferentes niveles.¹⁻³

Dependiendo de múltiples factores, esta malformación puede resultar en una o varias formas de displasia: proceso anóneo no unificado (PANU, enfermedad del proceso coronoides medial (EPCM), incongruencia articular (IA), la cual puede ser húmero-radio-cubital y la osteocondritis disecante humeral (OCD).⁴

En todos los casos, el resultado final de la displasia de codo es la artrosis. Esta asociación es tan estrecha que el Grupo de Trabajo Internacional del Codo (IEWG) considera que el simple hallazgo de enfermedad degenerativa articular de codo en un perro joven, especialmente si es bilateral, debería ser indicativa de un diagnóstico de displasia de codo aunque no se identifique la causa primaria.⁴

Los métodos diagnósticos para la DC comprenden radiografía,⁵⁻⁸ resonancia magnética,⁹ tomografía computarizada,¹⁰⁻¹³ escintigrafía,¹⁴ cinematografía fluoroscópica¹⁵ o ecografía.¹⁶ Sin embargo, la técnica con más valor diagnóstico (con mayor especificidad y sensibilidad)

es la observación directa mediante artroscopia (Fig. 1).

El uso de la artroscopia para el diagnóstico y tratamiento de la DC, especialmente en los casos de EPCM y OCD (Figs. 2A-2D) ha supuesto un avance con respecto a los métodos tradicionales, ya que el examen de la articulación es más completo y minucioso que con la artrotomía,¹⁸⁻²⁰ incluso del compartimento lateral (Fig. 3A), muy difícil de evaluar con cirugía abierta,

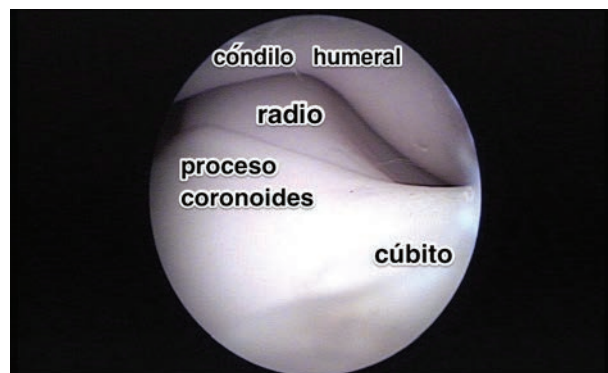


Figura 1. Imagen de artroscopia de un codo normal en un Border Collie de 10 meses de edad. Nótese el aspecto perfectamente liso y regular del cartilago articular y el grosor homogéneo del mismo.

Contacto: alfonsochic@gmail.com

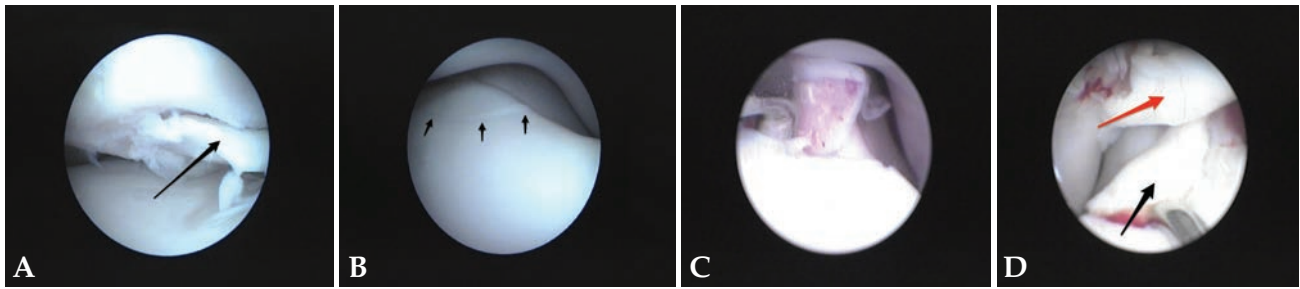


Figura 2. (A) Imagen de artroscopia de un Pastor del Cáucaso de 6 meses de edad mostrando un fragmento de cartílago semidesprendido (flecha) en un caso de OCD de condilo humeral. (B) Imagen de artroscopia de un Golden Retriever de 9 meses. Se detecta una fisura (flechas) en el ápex del proceso coronoides medial que podría haber pasado desapercibida durante una artrotomía. (C) Imagen del mismo animal de la Figura 2B. Aspecto del ápex del proceso coronoides una vez desenchajado completamente de su lecho con un palpador. Se puede apreciar el grosor del hueso subcondral. Posteriormente, se procedió a su extracción y al legrado de la zona. (D) Imagen de artroscopia en un caso de PCF y OCD simultáneos. Movilización del proceso coronoides fragmentado con un palpador (flecha negra). La parte medial del condilo humeral muestra una lesión de OCD (flecha roja), con el fragmento de cartílago todavía *in situ*.

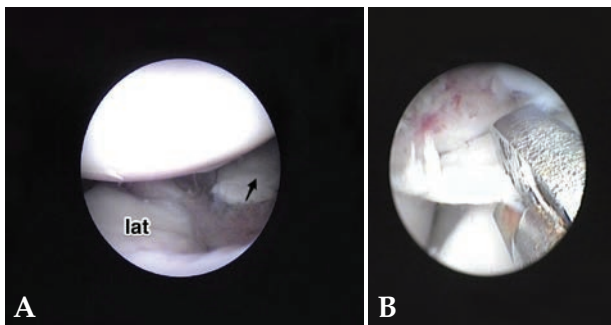


Figura 3. (A) Imagen de artroscopia. Exploración del compartimento lateral de un codo afectado de OCD. Se aprecia el proceso coronoides lateral (lat) y un fragmento de cartílago de una OCD (flecha) que se había deslizado desde el área medial, donde estaba la lesión. No inspeccionar toda la articulación podría haber conllevado la no retirada del fragmento, como posiblemente hubiera ocurrido con una artrotomía. (B) Imagen de artroscopia. Extracción del fragmento de cartílago en una OCD de codo en el animal de la Figura 5. El lecho subcondral queda ahora expuesto mostrando algunas áreas hemorrágicas.

permitiendo de una forma mínimamente invasiva la extracción de fragmentos osteocondrales y el legrado de las lesiones resultantes (Fig. 3B) con mínimas complicaciones.^{21,22}

Por otro lado, la caracterización del daño cartilaginoso ha experimentado un salto cualitativo, ya que ni la radiología ni la tomografía son técnicas fiables para ello. Mediante artroscopia se puede visualizar directamente el aspecto general del cartílago articular y apreciar el posible daño, su extensión y profundidad.²³

La escala más utilizada a nivel internacional para valorar el daño cartilaginoso es la escala Outerbridge modificada¹¹ (Tabla 1). En dicha escala se asigna un grado del 1 (mínimo daño) al 5 (daño más profundo) (Figs. 4A-4B).

El compartimento medial del codo incluye el proceso coronoides medial, la parte medial del condilo humeral y la parte medial de la escotadura troclear del cúbito.⁴

La terminología de la DC cuando afecta al compar-

timento medial ha sido muy confusa en la literatura. Originalmente se denominó “fragmentación del proceso coronoides”.¹ Más tarde se acuñaron los términos “síndrome del compartimento medial”, “enfermedad del compartimento medial” o, más recientemente, “erosión del compartimento medial”²⁴ para enfatizar el hecho de que los cambios degenerativos afectan no sólo al ápex del proceso coronoides medial, sino que todo el cartílago y hueso del compartimento puede estar implicado. Algunos autores hablan también de “conflicto húmerocubital”²⁵ para explicar la carga anómala sobre el eje de estos dos huesos con el punto de mayor fricción localizado precisamente sobre el proceso coronoides medial.

Independientemente de la terminología, hay un consenso en la literatura reciente en cuanto a que hay dos componentes en esta enfermedad: la posible fragmentación del proceso coronoides y la destrucción del cartílago articular del compartimento medial. Estos dos fenómenos son independientes uno del otro: pueden coexistir, pero también puede aparecer uno de ellos y el otro no.¹⁰ Son escasos los artículos científicos que detallan por separado estas dos formas de lesión, aunque se cree que podría ayudar a entender mejor la fisiopatología de esta compleja enfermedad.

A nivel internacional la artroscopia constituye el pilar fundamental del tratamiento de la DC. El objetivo de este estudio retrospectivo es presentar las características de una población de 257 animales (284 codos) intervenidos mediante esta técnica junto con los hallazgos artroscópicos más relevantes, con especial atención a la diferenciación entre la presencia de fragmentos coronoides y la erosión del compartimento medial.

Material y métodos

En este estudio retrospectivo se revisaron las historias clínicas y los estudios radiológicos de los pacientes diagnosticados de Síndrome de Compartimento Me-

Tabla 1. Escala Outerbridge modificada para la valoración de las lesiones de cartilago articular

Descripción de las lesiones	
0	Cartilago normal
1	Condromalacia
2	Fibrilación, erosiones superficiales que no alcanzan al hueso subcondral
3	Erosiones profundas que no alcanzan al hueso subcondral
4 y 5	Pérdida completa de cartilago con exposición del hueso subcondral. Hueso eburnado

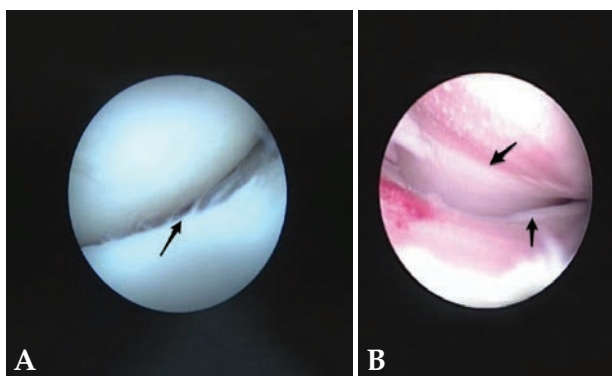


Figura 4. (A) Imagen de artroscopia. Ejemplo de grado 2 en la escala Outerbridge: escotadura troclear del cúbito en un codo con signos leves de displasia. Daños mínimos superficiales y fibrilación (flecha) en el cartilago articular. (B) Imagen de artroscopia. Ejemplo de grado 4 y 5 en la escala Outerbridge: destrucción completa del cartilago articular y hueso subcondral de aproximadamente el 80% del compartimento medial del codo. Línea de demarcación clara (flechas) entre el compartimento medial y el lateral sano. No se encontró ningún fragmento coronario.

dial presentados a 3 centros de referencia y operados mediante artroscopia. La técnica artroscópica utilizada se detalla a continuación.

Una vez anestesiados, los animales fueron posicionados en la mayoría de los casos en decúbito lateral con el miembro afectado por debajo contactando sobre el borde de la mesa para usarlo como punto de apoyo para crear movimiento valgo en el codo. En algunas ocasiones también se usó el decúbito dorsal con abducción del codo a intervenir.

Con la extremidad levemente extendida se inserta una aguja hipodérmica de 18 a 20G entre el epicóndilo humeral medial y el proceso anconeal en dirección cráneo-distal. Se conecta una jeringa a la aguja y se aspira líquido sinovial. Esto nos sirve para comprobar la correcta colocación de la aguja y la recolección del

líquido para analizar. Se instilan, dependiendo del tamaño del paciente, unos 10 cc de Ringer Lactato para distender la articulación. Posteriormente se inserta el portal para el artroscopio. Para ello se usa otra aguja del mismo tamaño colocada de 1 a 1,5 cm caudal y distal al epicóndilo medial en dirección levemente próximo-distal. La salida de líquido articular por la aguja indica su correcta colocación. Se sustituye la aguja por una hoja de bisturí del n° 11 hasta la cápsula articular. Se extrae la hoja y se inserta la vaina del artroscopio con obturador romo. Para facilitar esta maniobra se presiona levemente la extremidad para provocar la abducción del codo. La salida de líquido articular por la válvula de la vaina indica su correcta colocación. Se extrae el obturador romo y se sustituye por la óptica. En este estudio, dependiendo del tamaño del animal, se han usado ópticas de 2,7 mm, de 2,4 mm y de 1,9 mm con angulación de 30°. Se conecta posteriormente al artroscopio suero Ringer Lactato mediante un equipo de irrigación.

La exploración de la articulación tiene que incluir el proceso coronario medial y lateral, la parte medial y lateral del cóndilo humeral, la fovea y comisura articular del radio, la escotadura troclear del cúbito, el proceso anconeal y el agujero supratroclear del húmero.

Finalmente se crea un portal para instrumental. Para ello se introduce una aguja hipodérmica de 18 a 20G craneal al artroscopio a nivel del ligamento colateral medial justo caudal a éste. Dirigido el bisel del artroscopio hacia craneal se observa la entrada de la aguja, que se sustituye por una hoja de bisturí del n° 11 para crear un túnel por el que introducir un gancho palpador o diversos instrumentos de acuerdo con la patología a tratar.

Los datos recopilados en este estudio incluyeron la reseña de los animales, la graduación de la cojera (en una escala del 0 al 10, donde el 0 significa que no hay cojera y el 10 cojera de no apoyo), la graduación de la displasia (escala I.E.W.G.)⁴ y la presencia de incongruencia articular: ausente, leve (menor de 1 mm), moderada (1-2 mm) o severa (mayor de 2 mm.).

Los videos de las artroscopias fueron asimismo examinados para determinar los detalles y características de las lesiones en el compartimento medial del codo. Los datos recopilados incluyeron ausencia o presencia de un proceso coronario fragmentado y, en este último caso, si estaba separado, número de fragmentos, existencia de otras formas de displasia, existencia de daño al cartilago del compartimento medial, valoración de dicho daño (escala Outerbridge modificada) (Tabla 1) y técnicas usadas durante la intervención.

Resultados

En total se evaluaron 284 codos pertenecientes a 257 animales (en 27 de ellos la afección fue bilateral).

De ellos, el 65% fueron machos (167/257) y el 35% hembras (90/257). La distribución por edades fue bastante amplia, con un rango desde los 4 meses hasta los 11 años, siendo la media de 22 meses. El 60% de los perros (152/257) eran menores de 1 año en el momento de la intervención.

El número de razas afectadas fue de 26. De ellas, la más representada con mucha diferencia fue el Labrador con 120 casos (42%). Otras razas presentes frecuentemente fueron el Golden Retriever en 32 ocasiones (11%) y el Pastor Alemán en 21 (7%). Anecdóticamente, algunas razas pequeñas no relacionadas generalmente con la displasia de codo, como por ejemplo Carlinos, Cockers o Bulldog Francés, también fueron identificadas en un 5% de los casos.

El grado de cojera previo a la artroscopia, el grado de displasia de codo y la presencia radiológica de incongruencia articular se reflejan en la Tabla 2. La mayor parte (179 animales, 65%) se presentaron con lo que se podría considerar una cojera moderada (grados 3 al 6). Las cojeras leves (grados 1 y 2) y las severas (grado mayor de 7) fueron menos numerosas: 21% y 13% respectivamente. De igual manera, el grado de displasia más frecuente fue el grado 2 en más de la mitad de los perros (56,3%).

La lesión concurrente a la ECM más frecuentemente detectada fue la OCD en el 20% de los casos. Otras patologías registradas incluyeron el proceso anóneo no unificado (5% de los casos) y la fractura traumática del

Tabla 2. Características de los codos operados

Cojera	Grado de displasia	Incongruencia articular
Grado 0: 0	0: 0	Ausente: 99 (35%)
Grado 1: 18 (7%)	1: 52 (22,3%)	Leve: 140 (49%)
Grado 2: 39 (14%)	2: 131 (56,3%)	Moderada: 35 (12%)
Grado 3: 62 (22%)	3: 50 (21,4%)	Severa: 10 (4%)
Grado 4: 48 (18%)	NR: 51	
Grado 5: 37 (14%)		
Grado 6: 32 (12%)		
Grado 7: 19 (7%)		
Grado 8: 16 (6%)		
Grado 9: 0		
Grado 10: 0		
NR: 13		

(NR): No Registrado (tomografía); solo realizado estudio tomográfico, sin estudio radiológico.

proceso coronoides ("Jump Down Syndrome", 0,7% de los casos). Aunque no se trata de un hallazgo artroscópico en sí, la entesopatía de los flexores también se vio en el 6% de los codos.

Los datos acerca de los hallazgos artroscópicos y el tipo de tratamiento se reflejan en la Tabla 3.

En la mayoría de las ocasiones (184 casos, 65% del total) se observó una fragmentación coronoidea en cualquiera de sus formas, aunque la más frecuente (61 codos) fue un fragmento único y todavía unido al resto del proceso coronoides. No se hallaron fragmentaciones del proceso coronoides lateral. La mayoría de los animales (129 animales, 70%) donde se encontró

Tabla 3. Hallazgos artroscópicos en los codos operados y tipo de tratamiento

Aspecto del coronoides	Escala Outerbridge	Tratamiento
No Fragmentado, normal: 9 (3%)	Húmero: Grado 0: 38 (14%) Grado 1: 36 (13%) Grado 2: 98 (34%) Grado 3: 58 (21%) Grados 4 y 5: 50 (18%) NR: 5	Extracción fragmentos: 181 (63%)
No fragmentado, con lesiones Outerbridge 1 y 2: 40 (13%)		Abrasión: 158 (55%)
Fisura: 25 (8%)		<i>Micro picking</i> : 67 (11%)
Unido: 77 (25%)		SCO: 48 (17%)
Separado: 61 (20%)		DPUO: 176 (62%)
Multifragmentado: 21 (7%)	Cúbito: Grado 0: 6 (2%) Grado 1: 39 (13%) Grado 2: 49 (17%) Grado 3: 83 (29%) Grados 4 y 5: 111 (39%) NR: 5	OCB: 24 (8%)
No fragmentado totalmente erosionado: 72 (24%)		OCD: 15 (7%)
		BURP: 9 (3%)
		PRGF: 52 (18%)
		PAUL: 8 (3%)

NR: No Registrado; SCO: Coronoidectomía subtotal; DPUO: Osteotomía cubital proximal dinámica; OCB: Osteotomía cubital bioclucica; OCD: Osteotomía cubital distal; BURP: Tenotomía tendón cubital biceps; PRGF: Plasma rico en factores de crecimiento; PAUL: Osteotomía cubital abducente.

fragmentación eran menores de un año en el momento del diagnóstico.

Con respecto a la severidad de las lesiones del cartilago articular, en el húmero hubo una gran diversidad, aunque en su mayor parte fueron lesiones leves, de grado 2 en la escala Outerbridge modificada (98 casos, 34%). Por el contrario, en el cúbito un 40% de los animales mostraron lesiones severas, de grado 4 y 5 en la escala Outerbridge modificada, con erosión completa del cartilago articular y exposición del hueso subcondral.

Para la resolución de las lesiones intraarticulares se utilizaron una variedad de métodos, aunque la combinación más frecuente (158 ocasiones, 55%) fue la extracción de los fragmentos junto con alguna forma de abrasión del lecho subcondral. Como técnica extraarticular con cirugía abierta destacó la osteotomía dinámica proximal cubital, realizada en el 61% de los perros. Otros tipos de osteotomía/ostectomía cubital fueron empleados en 47 animales (16%).

Discusión

La raza más representada en el presente estudio con mucha diferencia es el Labrador en más de un 40% de los casos. Esta raza, el Golden Retriever y el Pastor Alemán engloban dos tercios de todos los casos. De las razas gigantes la más vista fue el Boyero de Berna, con 5 casos. Las razas pequeñas como Carlinos, Cocker o Bulldog Francés también estuvieron presentes aunque normalmente no se asocian a esta patología, quizás en parte porque el clínico no lo incluye en su diagnóstico diferencial. Sin embargo en los últimos tiempos esta idea preconcebida está perdiendo fuerza y ya existen series de casos que advierten de la importancia que pueden tener estas lesiones en razas no habituales.²⁶⁻²⁸ La distribución de las razas en otros trabajos retrospectivos es similar,^{6,10,11,13} siendo el Labrador Retriever habitualmente la más representada. El Golden Retriever, Boyero de Berna, Pastor Alemán y Rottweiler son otras razas frecuentemente citadas.

El rango de edades de los perros afectados varió extraordinariamente, desde los 4 meses a los 11 años. El 60% de los perros afectados se diagnosticaron antes del primer año de edad. El límite de los 12 meses en la evaluación de la edad para determinar el tipo de cambios que están ocurriendo en la articulación se estableció basado en estudios que sugieren que los signos visibles de la enfermedad difieren antes y después del año. En algunos estudios, tomando como ejemplo la tomografía, se ha detectado fragmentación coronoidea en el 93% de codos de perros menores de 1 año, pero solo en el 66% de los mayores de esa edad.¹³ De igual manera, con artroscopia se ha observado un 70% de fragmentaciones en perros menores de un año, pero solo en el

51% de los mayores de esa edad.¹³

Nuestros hallazgos sugieren también dichas diferencias en la forma de la enfermedad. De los 169 casos menores del año, en 129 (76%) se detectaron fragmentos coronoideos. En los 115 casos mayores de un año tan solo se retiraron 55 fragmentaciones (46%).

Radiográficamente, el grado de displasia en el momento de la presentación en esta serie de casos fue bastante elevado, puesto que el 77% de los codos en los que había registro eran de grado 2 o 3 y, por lo tanto, estaban en fases más avanzadas. El grado de cojera de estos animales parece corroborar este hallazgo, con un 85% de ellos mostrando cojeras superiores a 3 en una escala del 1 al 10. Esto se debió en algunos casos a que los animales no mostraron excesiva cojera en las primeras fases de la enfermedad y, en otros casos, a que se optó inicialmente por tratamientos conservadores posiblemente dando lugar a que la degeneración articular avanzara.

El diagnóstico presuntivo de la displasia de codo y el estudio de la graduación de la misma en la mayoría de animales fue realizado a través de la radiología (Fig. 5).

Aunque el estudio radiográfico se utiliza como medio de diagnóstico primario de forma generalizada, numerosos estudios cuestionan no sólo su eficacia, sino el valor de los hallazgos.

En los estudios publicados en la literatura de enfermedad coronoidea con un número alto de casos clínicos aportados, el porcentaje de identificación prequirúrgica del EPCM basado solamente en la radiología es muy bajo.²⁹

La imagen radiológica que lleva al diagnóstico de la enfermedad coronoidea cambia dependiendo de la



Figura 5. Radiografía lateral de un Labrador de 11 meses donde se observa una marcada esclerosis subtroclear (flechas amarillas) y difuminación del borde del proceso coronoideo (flechas rojas) indicativas de enfermedad del compartimento medial.

edad del animal. En los menores de 1 año el signo más visible es una esclerosis subcondral, mientras que en los mayores de un año lo es la difuminación del contorno del proceso coronoides.⁸ Igualmente, la eficacia radiológica en el diagnóstico de la enfermedad es un 20% menor en los perros mayores de un año que en los menores de un año.⁸

De acuerdo con el Grupo Internacional para el Estudio del Codo (I.E.W.G), el hallazgo de artrosis en el codo de un animal en crecimiento es patognomónico para el diagnóstico de DC.⁴ Sin embargo, en muchas ocasiones, radiografías casi normales pueden esconder grandes cambios displásicos en el interior articular³⁰ (Fig. 6). Asimismo, se ha demostrado que no existe correlación entre la severidad de los signos radiológicos y los daños en cartílago y hueso subcondral evaluados artroscópicamente en una serie de 263 casos de PCF.⁶

Se considera que los osteofitos en cabeza radial y proceso anóneo son más fiables para la sospecha del diagnóstico que los de la cresta epicondilea.

Aun así, el valor diagnóstico de los osteofitos en el proceso anóneo, signo comúnmente utilizado para el diagnóstico de displasia, se ha puesto en entredicho recientemente, ya que se han detectado en la quinta parte de los animales sin signos displásicos.³¹

Es por todo ello que en los casos dudosos la radiología puede que no sea suficiente y se requiera la realización de una tomografía, como ocurrió en un 18% de los casos del presente trabajo. Mediante esta técnica, la localización, el número y el tamaño de los fragmentos coronoides, así como la presencia de lesiones osteocondrales, es mucho más precisa. Sin embargo, el diagnóstico por tomografía no está exento de algunos problemas. Un estudio comparando la utilidad de la artroscopia y la tomografía en el diagnóstico del EPCM³² mostró que la tomografía detectaba perfectamente los procesos coronoides cuando estaban fragmentados y desplazados (Fig. 7), pero con frecuencia no los detec-

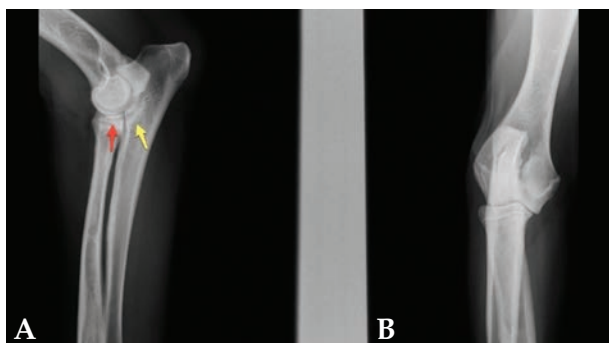


Figura 6. (A) Radiografía lateral de un Golden Retriever de 8 meses. (B) Radiografía craneocaudal. Se aprecia una muy leve esclerosis subcondral (flecha amarilla) y definición normal del ápex del coronoides (flecha roja). El animal se trató de forma conservadora hasta que el grado de cojera aconsejó la intervención (véase Fig. 9A).

ta cuando no había desplazamiento o las fisuras solo existían en el cartílago pero no en el hueso subcondral. Esto supone un problema porque en muchas ocasiones se pueden producir falsos negativos. A este respecto, es interesante un trabajo que cifra la detección de fragmentos por medio de la tomografía en el 18% de codos con fragmentos no desplazados observados artroscópicamente y en el 29% de codos con simples fisuras en cartílago observadas artroscópicamente.³³ Todas ellas, en cambio, fueron detectadas con artroscopia. Otro hándicap de la tomografía es que los osteofitos en formación pueden erróneamente tomarse por pequeños fragmentos de coronoides, dando lugar a falsos positivos en un número no despreciable de casos. De igual manera, pequeños fragmentos calcificados en la tomografía muchas veces no se corresponden con hallazgos artroscópicos.¹⁰ En nuestra serie de casos, cuando se utilizó la tomografía solamente ocurrieron falsos positivos y falsos negativos en 11 codos (3%).

En el estudio que aquí se presenta, en 185 casos (67%) se detectó algún tipo de incongruencia articular (húmero radial o húmero cubital), aunque en dos tercios de los casos fueron leves.

Se han utilizado varios métodos de medición, tanto radiológicos como mediante TAC o artroscopia, para medir la incongruencia, aunque no existe actualmente un sistema estandarizado aceptado internacionalmente.³⁴ En la actualidad se está proponiendo realizar mediciones de la curvatura troclear cubital para determinar la congruencia húmero-cubital.³⁵ Otro aspecto de la incongruencia que posiblemente se estudie con más profundidad en el futuro es la traslación del eje húmero-radial en el momento del apoyo medido con ayuda de la fluoroscopia.¹⁵

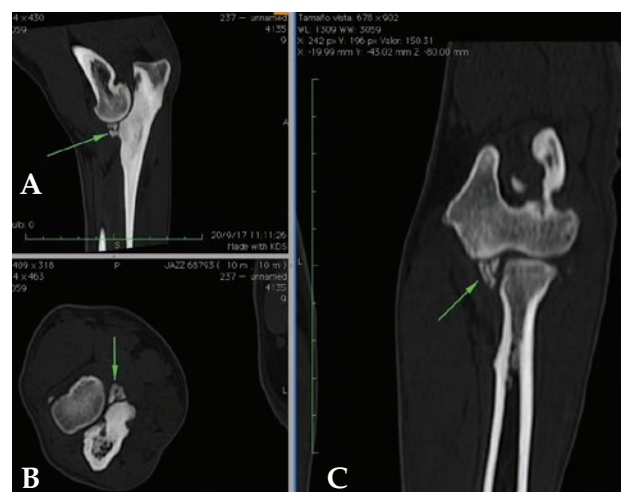


Figura 7. Imágenes de tomografía computarizada en ventana de hueso de un Labrador de 10 meses. (A) Plano sagital. (B) Plano transversal. (C) Plano dorsal. Se observa la fragmentación del proceso coronoides (flechas verdes). Imágenes cedidas por el Departamento de diagnóstico por imagen del Hospital Universitario de Lugo.

Un estudio reciente ha identificado como factor de riesgo para el desarrollo de DC aspectos como el crecimiento asincrónico transitorio entre cúbito y radio o la disminución del ratio cúbito/radio, al menos en el Boyero de Berna.³⁶

El rol de la incongruencia leve en la fisiopatología y en los resultados del tratamiento para la enfermedad coronóidea es materia de debate para muchos investigadores, si bien no parece afectar excesivamente.^{37,38} En casos graves se han descrito elongaciones agudas radiales o cubitales para restaurar la congruencia articular, aunque algunas de ellas están todavía en fase experimental.³⁹⁻⁴¹

En cuanto al tipo de fragmentación coronóidea existe un amplio espectro de lesiones, desde condromalacias o fibrilaciones hasta verdaderas erosiones y úlceras, en ocasiones con microfisuras subcondrales. La fragmentación puede variar desde una simple fisura hasta fragmentos no desprendidos o fragmentos desprendidos unitarios o múltiples, entre otras (Fig. 8).

Existen dos presentaciones anómalas en la fragmentación del proceso coronóides que han sido identificadas en el 6% de animales de nuestro estudio.

Una de ellas es la que ocurre en razas pequeñas y miniatura. En una revisión de 13 de este tipo de casos,²⁶ se encontró en un 90% de los perros un fragmento desplazado y erosiones cartilaginosas en el compartimento medial con una puntuación media en la escala Outerbridge modificada de 4. También se encontraron lesiones concurrentes humerales en el 75% de los casos. En nuestros animales de este tipo de razas se encontró un patrón similar de afectación, aunque solo se extrajo un fragmento coronóideo en el 78% de los codos.

La otra presentación es la fragmentación del coronóides traumática,²⁷ o "Jump Down Syndrome". En un estudio de 24 casos, en la mayoría de los cuales no había evidencia radiográfica de lesión en el compartimento medial, se encontraron grandes fragmentos coronóides no desplazados en la artroscopia. Tras su retirada

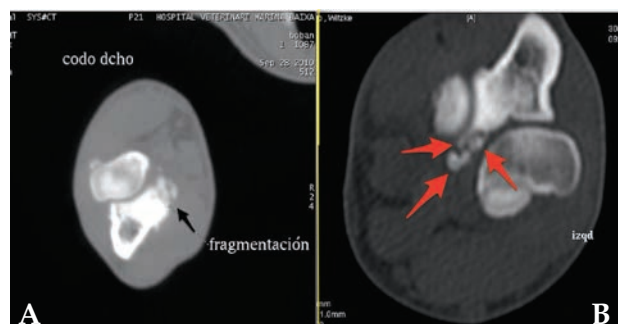


Figura 8. Imágenes de tomografía computarizada en plano transversal y ventana de hueso. Se aprecian diferentes formas de fragmentación coronóidea. (A) Fragmentos mínimamente desplazados. (B) Multifragmentación con desplazamiento y deformidad de todo el ápex del proceso coronóides.

se obtuvo una buena recuperación funcional. En los dos animales en los que observamos este síndrome se detectaron fragmentos coronóideos, aunque no disponemos de datos acerca de la evolución clínica.

Un hallazgo interesante de nuestro trabajo ha sido el hecho de que en 72 casos (más del 25%) se observó la presencia de grandes lesiones macroscópicas cartilaginosas y subcondrales de severidad (Outerbridge modificada 4 y 5) en el área del proceso coronóides y zonas adyacentes sin que ocurrieran fragmentación o fisuras del mismo. Esta observación es muy similar a la que recogen otros estudios.²⁴ Recientemente algunos autores han acuñado el término "Erosión del Compartimento Medial" para referirse a esta forma de la enfermedad.^{10,24} Según estos autores existen dos formas de este síndrome: la concomitante, que aparece en presencia de otras lesiones (coronóides fragmentado / OCD), y la primaria, en la que no aparece más patología que la propia erosión (Figs. 9A-9B). Esta última suele ocurrir en animales de cierta edad y es muy difícil de diferenciar radiográficamente, ya que el único signo sería una osteofitosis más o menos severa. Ni siquiera la tomografía es capaz de visualizar estos casos con fiabilidad, en los que se debe recurrir a signos indirectos (colapso del espacio articular, esclerosis del hueso subcondral)¹⁰ más que a la observación directa del cartílago articular, que es donde reside esta patología. En medicina humana⁴² y veterinaria⁴³ se ha usado la tomografía-artrografía para hacer resaltar el cartílago con resultados aceptables.

No hay muchos estudios que detallen las características de esta forma de la enfermedad, aunque sí se sabe que su ocurrencia se dispara en perros mayores

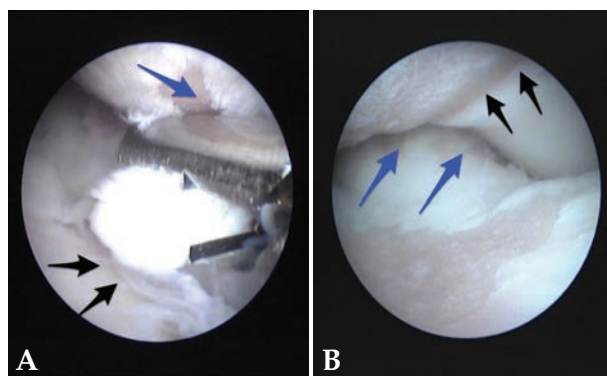


Figura 9. (A) Imagen de artrografía del mismo animal de la Figura 6 después de unos meses de evolución. Ejemplo de Erosión del Compartimento Medial Concomitante. Extracción de un pequeño fragmento de coronóides en un Golden Retriever de 15 meses. El cartílago del resto de compartimento medial muestra lesiones de grado 3 y 4 (flechas negras), y el húmero ha desarrollado una "kissing lesion" (lesión por fricción) (flecha azul). (B) Imagen de artrografía. Ejemplo de Erosión del Compartimento Medial Primaria. No existen lesiones de OCD ni fragmentación del proceso coronóides. Demarcación clara entre el compartimento medial y el lateral sano (flechas negras). Lesiones profundas del cartílago de la cabeza radial (flechas azules).

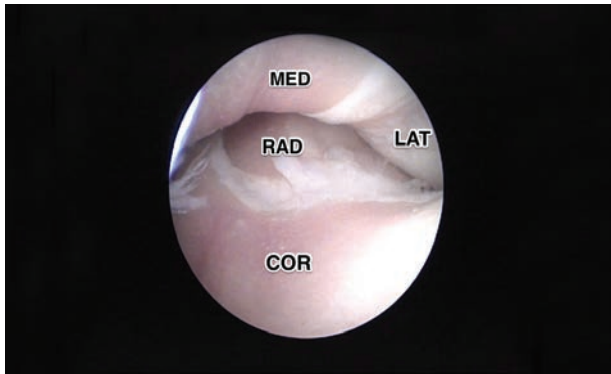


Figura 10. Imagen de artrografía. Síndrome del compartimento medial (MED) severo y del compartimento lateral (LAT) moderado. La extensión de la erosión alcanza también desde el coronoide (COR) hasta la cabeza del radio (RAD).

de 6 años. En estos pacientes, más del 30% muestran erosión sin fragmentación, mientras que en perros menores de 18 meses la incidencia cae hasta el 3%.⁴⁴

Las repercusiones a nivel terapéutico son importantes porque pocos beneficios pueden obtenerse del tratamiento artroscópico en estos animales más allá de un lavado articular, ya que no se puede esperar una regeneración cartilaginosa con la simple estimulación del hueso subcondral en áreas tan extensas (Fig. 10). Sin embargo, se han desarrollado técnicas quirúrgicas que alteran la biomecánica articular, desplazando las fuerzas al compartimento lateral, que podrían ayudar clínicamente en las lesiones cartilaginosas del compartimento medial.^{45,46}

En nuestro estudio, el grado avanzado de deterioro en el cartílago articular tanto cubital como humeral se puso de manifiesto al valorar la escala de Outerbridge modificada. El 89% del componente cubital del compartimento medial y el 77% del humeral mostraban una degradación del cartílago igual o mayor a un grado 2. De esta manera, se determinó que el cúbito aparecía erosionado de forma muy severa hasta en un 40% de los animales (grado 4 y 5). El húmero, por su parte, sólo lo estuvo en un 20%, sugiriendo que posiblemente se trate de lesiones friccionales secundarias y que el área primeramente afectada sea el cúbito. Muchos de estos defectos de cartílago humerales se recogieron con el nombre de úlceras o erosiones de contacto ("kissing lesions") (Fig. 11), aunque la mayoría de nuestros casos mostraban una gran extensión afectada. No hemos encontrado en la literatura descripciones tan detalladas de estas lesiones discriminando la parte humeral de la cubital.

La asociación de la enfermedad coronoidea con otras patologías ha sido descrita profusamente en la literatura.⁴⁷⁻⁵² En nuestro estudio la OCD fue la lesión concurrente más detectada en un 20% de los casos (Figs.

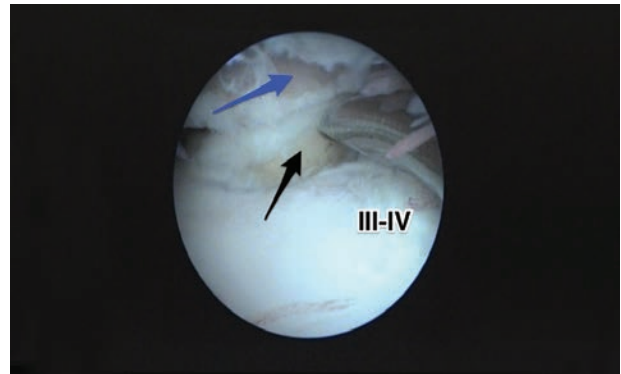


Figura 11. Imagen de artrografía. Desplazamiento con un palpador de un proceso coronoide fragmentado no desplazado (flecha negra). El resto del compartimento medial, sin embargo, está bien conservado a excepción del área adyacente, mostrando lesiones Outerbridge de grado 3-4. El húmero exhibe una "kissing lesion" (flecha azul).

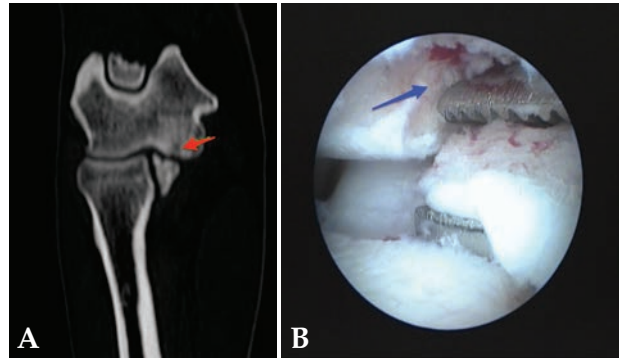


Figura 12. (A) Imagen de tomografía computarizada en plano dorsal y ventana de hueso, de un Golden de 9 meses con cojera crónica de bajo grado mostrando el defecto subcondral de una lesión de OCD en el cóndilo humeral (flecha). (B) Imagen de artroscopia del mismo animal. Extracción de un *flap* osteocondral provocado por la OCD. Inmediatamente proximal se aprecia el lecho subcondral sangrante (flecha).

12A-12B). Esta asociación está bien descrita⁵¹ y el mejor entendimiento de esta patología, junto con la popularización de la artroscopia, hacen que el diagnóstico de la OCD haya aumentado en nuestro país en los últimos años desde el 4%.^{53,54} Hay que diferenciar estas lesiones de OCD en la parte medial del cóndilo humeral de las llamadas "kissing lesions" de los textos anglosajones, que son áreas de desgaste cartilaginosa por fricción en la zona de contacto con una lesión de coronoide fragmentado. Estas lesiones no se pueden considerar una enfermedad en sí, sino una consecuencia de la incongruencia creada por la displasia, aunque el aspecto macroscópico en ocasiones se pueda confundir.

El proceso ancóneo no unificado se vio en un 5% de los codos, una cifra menor que el 10-16% publicado por algunos autores.⁵⁵⁻⁵⁸ Posiblemente, la frecuencia de dicha asociación de patologías aumentaría si se examinaran de forma rutinaria todos los animales afectados de PANU con artroscopia, aunque de momento esta práctica es todavía minoritaria en España (Fig. 13).

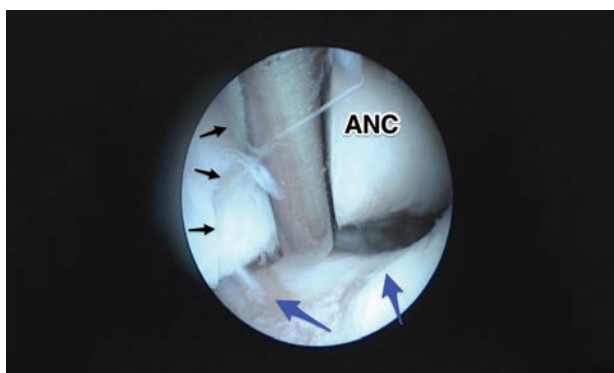


Figura 13. Imagen artroscópica del codo de un Rhodesian Ridgeback de 10 meses con lesiones en el compartimento medial y no unión del proceso ancóneo (ANC). La fisura en el ancóneo se ve claramente (flechas negras), especialmente cuando se moviliza con el palpador. Se aprecian lesiones cartilaginosas profundas distales al agujero supratroclear del húmero (flechas azules).

Aunque no se trate de un hallazgo artroscópico, la presencia de entesiotopía de los flexores (también llamada epicóndilo medial no unificado o espolón – “spur” – epicondilar) también se observó en un 6% de animales de esta serie. Existen dos tipos de entesiotopía de los flexores:⁵⁹ primaria (no asociada a ninguna otra patología en el codo) y concomitante (asociada a otras patologías). En nuestros casos, por lo tanto, se trata de entesiotopía concomitante, que en la mayoría de las ocasiones (84%) ocurre en codos con patología coronioidea y en el 25% de los casos con OCD. Es importante resaltar que la forma concomitante de la enfermedad fue identificada en un 30% de los codos que, incluso tratados artroscópicamente, continuaban cojeando.⁶⁰ Esto abre el debate sobre la importancia de estas lesiones cuando acompañan a la displasia de codo.^{61,62}

La modalidad de tratamiento más utilizada fue la extracción artroscópica de los fragmentos con algún tipo de estimulación del hueso subcondral (abrasión o *micropicking*), llevada a cabo en un 64% de los codos.

El uso de la artroscopia en el tratamiento de la DC está bien documentado¹⁸⁻²³ y, aunque los artículos comparando directamente el tratamiento con artrotomía y artroscopia de la enfermedad coronioidea son escasos, los resultados que muestran son favorables.²⁰

Desafortunadamente, el desarrollo de enfermedad degenerativa articular secundaria no puede evitarse con ninguno de los dos métodos, aunque cabe destacar que la artroscopia posibilita la visualización más detallada de la articulación y del cartílago articular, permitiendo detectar lesiones que podrían pasar desapercibidas durante una artrotomía.²⁰

Esta circunstancia la hemos observado en los numerosos casos donde el fragmento coronioideo estaba desplazado o multifragmentado (cerca del 30% de los codos), ya que hubiera sido muy complicado revisar toda



Figura 14. Imagen de artrografía. Coronoidectomía subtotal en un codo con fragmentación coronioidea y erosiones cubitales y humerales. Se está utilizando un osteotomo de 3 mm y una sonda para succión de pequeños fragmentos desprendidos durante el legrado previo.

la superficie articular para retirarlos en su totalidad.

En 48 animales, además, se realizó una osteotomía coronioidea subtotal (SCO) artroscópica para asegurar la retirada de toda el área afectada (Fig. 14). La SCO fue propuesta en 2006 dado que la histomorfometría ósea demostró que por debajo de cartílago articular normal podían existir microfisuras en el hueso subcondral que, de no extraerse, podían producir dolor y cojera.^{29,63}

Las osteotomías cubitales son una parte importante del tratamiento de las displasias de codo.^{45,64-69} En 223 casos (78%) se realizó alguna de las diferentes modalidades: osteotomía dinámica proximal, osteotomía bioblicua, osteotomía distal o PAUL (osteotomía abductante). El objetivo en todas ellas es conseguir reorientar las cargas axiales sobre el compartimento medial y, de esta manera, proteger la zona afectada.⁴⁶

En conclusión, aunque existen algunas limitaciones en este artículo – como el hecho de que su naturaleza retrospectiva pueda hacer difícil la comparación directa con resultados de otros autores o que el estudio radiográfico/tomográfico no fuera homogéneo –, en este trabajo multicéntrico se pone de manifiesto la utilidad de la artroscopia para el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad en el compartimento medial.

Los hallazgos acerca de la naturaleza de las lesiones son compatibles con lo publicado hasta la fecha y refuerzan la idea de que la erosión sin fragmentación tiene una incidencia importante; este hecho debe tenerse en cuenta a la hora de valorar otras modalidades terapéuticas, ya que el tratamiento artroscópico por sí solo no tendría apenas valor en estos casos. La severidad de la cojera y de las lesiones halladas en pacientes que fueron sometidos a su primera artroscopia con más de un año indica la importancia de la realización de pruebas diagnósticas preventivas en perros de raza con predisposición a displasia de codo.

Fuente de financiación: esta investigación no se realizó con fondos comerciales, públicos o del sector privado.

Conflicto de intereses: los autores declaran no haber incurrido en ningún conflicto de interés al escribir este artículo.

Summary

Findings of 284 arthroscopies (257 dogs) are described in this multicentric study. More than 25% of the cartilage lesions were considered severe (Modified Outerbridge scale Grades 4-5). Humero-radial-ulnar incongruity was present in 2/3 of the elbows. Other pathologies found were OCD (20% of the cases), ununited anconeal process (5% of the cases) and flexor enthesiopathy (6% of the cases). Any form of coronoid fragmentation (fissure, fragment *in situ*, dislodged fragment, multiple fragments, etc.) was seen in 65% of the cases in our study. However, medial compartment erosion without coronoid fragmentation or osteochondral lesions was the only finding in 72 elbows (26% of the cases).

Bibliografía

- Morgan, JP, Wind, A, Davidson, AP. Elbow dysplasia. In: Hereditary bone and joint diseases in the dog, Morgan, Wind, Davidson (Eds), Schlutersche, Hannover, 2000.
- Morgan J, Wind A, Davidson A. Bone dysplasias in the Labrador Retriever: a radiographic study. *J Am Hosp Assoc* 1999; 35: 332-340.
- Wind A. Elbow incongruity and developmental elbow diseases in the dog: Part I. *J Am Anim Hosp Assoc* 1986; 22: 711-724.
- Ondreka, N., Tellheim, B. Explanation of grading according to IEWG and discussion of cases. IEWG proceedings, Verona, August 2017, 33-34.
- Cook C, Cook J. Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: a review. *Vet Surg* 2009; 38: 144-153.
- Fitzpatrick N, Smith T, Evans R, et al. Radiographic and arthroscopic findings in the elbow joints of 263 dogs with medial coronoid disease. *Vet Surg* 2009; 38: 213-223.
- Goldhammer M, Smith S, Fitzpatrick N, et al. A comparison of radiographic, arthroscopic and histological measures of articular pathology in the canine elbow joint. *Vet J* 2010; 186: 96-103.
- Lau SF, Theyse LF, Voorhout G, Hazewinkel HA. Radiographic, computed tomographic, and arthroscopic findings in labrador retrievers with medial coronoid disease. *Vet Surg*. 2015;44(4):511-20.
- Baeumlin Y, De Rycke L, Van Caelenberg A, et al. Magnetic resonance imaging of the canine elbow: an anatomic study. *Vet Surg* 2010; 39: 566-573.3):221-228.
- Coppieters E, Van Ryssen B, van Bree H, Verhoeven G, Broeckx B, de Bakker E, Deforce D, Gielen I. Computed tomographic findings in canine elbows arthroscopically diagnosed with erosion of the medial compartment: an analytical method comparison study. *Vet Surg*. 2015;44(4):511-20.
- Coppieters , Seghers H, Verhoeven G, Gielen I, Samoy Y, de Bakker E, Van Ryssen B. Arthroscopic, Computed Tomography, and Radiographic Findings in 25 Dogs With Lameness After Arthroscopic Treatment of Medial Coronoid Disease. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2016 ;29(4):325-9.
- Moore A, Benigni L, Lamb C. Computed tomography versus arthroscopy for detection of canine elbow dysplasia lesions. *Vet Surg* 2008; 37: 390-398.
- Villamonte-Chevalier A, van Bree H, Broeckx B, Dingemans W, Soler M, Van Ryssen B, Gielen I. Assessment of medial coronoid disease in 180 canine lame elbow joints: a sensitivity and specificity comparison of radiographic, computed tomographic and arthroscopic findings. *Vet Surg*. 2016;45(2):246-53.
- Punke JP, Hulse, DA, Kerwin SC. Arthroscopic documentation of cartilage pathology in dogs without changes in standard radiographic projections. *Vet Surg* 2009, 38, 209-212.
- Rohwedder T, Fischer M, Bötcher, P. In vivo fluoroscopic kinematography of dynamic radio-ulnar incongruence in dogs. *Open Vet J*. 2017;7(3):221-228.
- Knox W, Sehgal C, Wood A. Correlation of ultrasonographic observations with anatomic features and radiography of the elbow joint in dogs. *Am J Vet Res* 2003; 64: 721-726.
- Van Ryssen B, van Bree H. Arthroscopic findings in 100 dogs with elbow lameness. *Vet Rec* 1997; 140: 360-362.
- Bouck GR, et al. A comparison of surgical and medical treatment of fragmented coronoid process and osteochondritis dissecans of the canine elbow. *Vet Comp Orth Traum*, 1995, 177.
- Burton NJ, Owen MR, Kirk LS, et al. Conservative versus arthroscopic management for medial coronoid process disease in dogs: A prospective gait evaluation. *Vet Surg* 2011; 40: 972-980.
- Meyer-Lindenberg A, Langhann A, Fehr M, et al. Arthrotomy versus arthroscopy in the treatment of the fragmented medial coronoid process of the ulna (FCP) in 421 dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2003; 16: 204-210.
- Perry K, Li L. A retrospective study of the short-term complication rate following 750 elective elbow arthroscopies. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2014; 27: 68-73.
- Ridge PA. A retrospective study of the rate of post-operative septic arthritis following 353 elective arthroscopies. *J Small Anim Pract* 2011; 52: 200-202.
- Cook JL, Cook CR. Bilateral shoulder and elbow arthroscopy in dogs with forelimb lameness: diagnostic findings and treatment outcomes. *Vet Surg* 2009; 38: 224-232.
- Coppieters E, Gielen I, Verhoeven G, Van Vynckt D, Van Ryssen B. Erosion of the medial compartment of the canine elbow: occurrence, diagnosis and currently available treatment options. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2015;28(1):9-18.
- Pozzi, A. Advances in elbow dysplasia. Proceedings of the SCIVAC In-

- ternational Congress, Cremona, May 2011, 324-327.
26. Hans EC, Saunders WB, Beale BS, Hulse DA. Fragmentation of the Medial Coronoid Process in Toy and Small Breed Dogs: 13 Elbows (2000-2012). *Vet Comp Orthop Traumatol*. Sep 20;29(5):369-77.
 27. Tan DK, Canapp SO Jr, Leasure CS, Dycus DL, O'Donnell E. Traumatic fracture of the medial coronoid process in 24 dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 2016;29(4):325-9.
 28. De Rycke LM, Rasenberg WS, Cirkel K, van Bree HJ, Gielen. A chondroblastic osteosarcoma of the coronoid process mimicking a fragmented coronoid process in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2016;52(4):234-41.
 29. Fitzpatrick, N. Subtotal coronoid osteotomy (SCO) for the treatment of FMCP: A prospective study of 389 elbows evaluating short and medium term outcome. Proceedings Autumn Scientific Meeting BVOA, Nov 2006, 22-29.
 30. Punke JP1, Hulse DA, Kerwin SC, Peycke LE, Budsberg SC. Arthroscopic documentation of elbow cartilage pathology in dogs with clinical lameness without changes on standard radiographic projections. *Vet Surg*. 2009;38(2):209-12.
 31. Kunst CM, Pease AP, Nelson NC, Habing G, Ballegeer EA. Computed tomographic identification of dysplasia and progression of osteoarthritis in dog elbows previously assigned OFA grades 0 and 1. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2015;28(1):19-24.
 32. Moores AP, Benigni I, Lamb CR. CT versus arthroscopy for elbow dysplasia lesions. *Vet Surg* 2008, 37, 390-398.
 33. Groth AM, Benigni I, Moores AP, Lamb CR. Spectrum of computed tomographic findings in 58 canine elbows with fragmentation of the medial coronoid process. *J Small Anim Pract*. 2009;50(1):15-22.
 34. Skinner OT, Warren-Smith CM, Burton NJ, Parsons KJ. Computed tomographic evaluation of elbow congruity during arthroscopy in a canine cadaveric model. *BMC Vet Res*. 2015, 25;11:243.
 35. Alves-Pimenta S, Ginja MM, Fernandes AM, Ferreira AJ, Melo-Pinto P, Colaço B. Computed tomography and radiographic assessment of congruity between the ulnar trochlear notch and humeral trochlea in large breed dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2017;30(1):8-14.
 36. Nemanic S, Nixon BK, Baltzer W. Analysis of risk factors for elbow dysplasia in giant breed dogs. *Vet Radiol Ultrasound*. 2016, 4, 51-54.
 37. Barthélémy NP, Griffon DJ, Ragetly GR, Carrera I, Schaeffer DJ, Sh Griffon D. Radio-ulnar incongruity in dogs with medial compartment disease. Proceedings of the 3rd World Veterinary Orthopaedic Congress; 2010 September 15-18; Bologna, Italy, p. 110-112.
 38. Samoy Y, de Bakker E, Van Vynck D, *et al*. Arthroscopic treatment of fragmented coronoid process with severe elbow incongruity. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2013; 26: 27-33.
 39. Burton NJ, Parsons KJ, Cunliffe M, Warren-Smith CM, Ness MG, Fenton G.. Canine Elbow Realignment Osteotomy (CERO): Validation of the Accuracy of Acute Radial Lengthening in a Cadaveric Incongruity Model. *Vet Surg*. 2016;45(5):642-50.
 40. Coggeshall JD, Reese DJ, Kim SE, Pozzi A. Arthroscopic-guided ulnar distraction for the correction of elbow incongruity in four dogs. *J Small Anim Pract*. 2014;55(1):46-51.
 41. Cuddy L, Lewis D, Kim S, *et al*. Ex vivo contact mechanics and three-dimensional alignment of normal dogs after proximal ulnar rotational osteotomy. *Vet Surg* 2012; 41: 905-913.
 42. Waldt S, Bruegel M, Ganter K, *et al*. Comparison of multislice CT arthrography and MR arthrography for the detection of articular cartilage lesions of the elbow. *Eur Radiol* 2005; 15: 784-791.
 43. Samii V, Dyce J, Pozzi A, *et al*. Computed tomographic arthrography of the stifle for detection of cranial and caudal cruciate ligament and meniscal tears in dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 2009; 50: 144-150.
 44. Vermote K, Bergenhuizen A, Gielen I, *et al*. Elbow lameness in dogs of six years and older: arthroscopic and imaging findings of medial coronoid disease in 51 dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2010; 23: 43-50.
 45. Wendelburg K, Beale B. Medium and long term evaluation of sliding humeral osteotomy in dogs. *Vet Surg* 2014; 43: 804-813.
 46. Pfeil I, Böttcher P, Starke A. Proximal abduction ulna osteotomy (PAUL) for medial compartment diseases in dogs with ED. Proceedings of the 16th European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology Congress; 2012, Bologna, September, pg 12-14.
 47. Fitzpatrick N, Yeadon R. Working algorithm for treatment decision making for developmental disease of the medial compartment of the elbow in dogs. *Vet Surg* 2009; 38: 285-300.
 48. Hazewinkel, HAW. Elbow Dysplasia; introduction, clinical investigation and force plate evaluation. IEWG Proceedings, 2015, Bangkok, Thailand, pg 6-10.
 49. Read R, Armstrong S, Okefee J, *et al*. Fragmentation of the medial coronoid process of the ulna in dogs – a study of 109 cases. *J Small Anim Pract* 1990; 31: 330-334.
 50. van Bree H, Van Ryssen B. Diagnostic and surgical arthroscopy in osteochondrosis lesions. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1998; 28: 161-189.
 51. Fitzpatrick N, Yeadon R, Smith T. Early clinical experience with osteochondral autograft transfer for treatment of osteochondritis dissecans of the medial humeral condyle in dogs. *Vet Surg* 2009; 38: 246-260.
 52. Griffon D. Surgical disease of the elbow. In: Tobias K, Johnston S, editors. *Veterinary Surgery Small Animal*. St. Louis: Elsevier-Saunders; 2012. pg. 732- 751.
 53. Chico, AC. Resultados encuesta displasia de codo miembros del GEVO. X Congreso del GEVO, Córdoba, abril 2010.
 54. Martinez JL, Gimenez J, Villaluenga E. Lesiones más frecuentes en artroscopia de codo. Proceedings XVIII Congreso GEVO, Tenerife, abril 2017.
 55. Meyer-Lindenberg A, Staszuk C, Gasse H, Fehr M, Nolte I. Caudomedial approach for removal of an ununited anconeal process and assessment of the medial coronoid process of the ulna. *J Am Vet Med Assoc*. 2002;49 (5):277-80.
 56. Bardet J-F. Elbow dysplasia: arthroscopic treatment: the French experience. Proc 10th Annual ESVOT Congress, Munich, 2000; 100.
 57. Meyer-Lindenberg A, Fehr M., Nolte I. Short and long-term results after surgical treatment of an ununited anconeal process in the dog. *Vet Comp Orthop Traum*. 2001;14:101-10.
 58. Meyer-Lindenberg, A, Fehr, M, Nolte, I. Co-existence of ununited anconeal process and fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog. *J Small Anim Pract*, 2006; 47 (2), 61-65.
 59. de Bakker E, Samoy Y, Coppieters E, Mosselmans L, Van Ryssen B. Arthroscopic features of primary and concomitant flexor enthesopathy in the canine elbow. *Vet Comp Orthop Traumatol*. 2013;26(5):340-7.
 60. Seghers H, De Bakker E, Van Vynck D, *et al*. Lameness after arthroscopic treatment of FCP: diagnostic findings in 35 dogs. Proceedings of the 3rd World Veterinary Orthopaedic Congress; 2010 September 15-18;

Bologna, Italy. pg. 687-688.

61. Coppieters E, Seghers H, Verhoeven G, Gielen I, Samoy Y, de Bakker E, Van Ryssen B Arthroscopic, Computed Tomography, and Radiographic Findings in 25 Dogs With Lameness After Arthroscopic Treatment of Medial Coronoid Disease. *Vet Surg.* 2016 Feb;45(2):246-53.
62. Chico, AC, Martinez-Risco, P, Villa, I. Screw fixation of an ununited medial epicondyle. Proceedings of ESVOT Congress, Munich, 2006, 218.
63. Fitzpatrick N. Algorithm of treatment for severe elbow dysplasia. Proceedings of the 16th European Society of Veterinary Orthopaedics and Traumatology Congress; 2012 September 12-15; Bologna, Italy. pg.160 -163.
64. Smith Z, Wendelburg K, Tepic S. In vitro biomechanical comparison of load to failure testing of a canine unconstrained medial compartment elbow arthroplasty system and normal canine thoracic limbs. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2013; 26: 356-365.
65. Olivieri M. Clinical experience about treatment of medial compartment disease with proximal ulnar osteotomy. Proceedings of the 3rd World Veterinary Congress; 2010 September 15-18; Bologna, Italy, pg. 369.
66. Ness, MG. Evaluation of proximal ulnar osteotomy and concurrent fragment excision as a treatment for FCP. Proceedings ECVS Meeting, London, 1996, 59.
67. Janach K, Breit S, Kunzel W. Assessment of the geometry of the cubital (elbow) joint of dogs by use of magnetic resonance imaging. *Am J Vet Res* 2006; 67: 211-218.
68. Gutbrod A, Guerrero T. Effect of external rotational humeral osteotomy on the contact mechanics of the canine elbow joint. *Vet Surg* 2012; 41: 845-852.
69. Kranz S, Lesser A. Radiographic evaluation of osteotomized ulnar segments following arthroscopic treatment for canine medial coronoid disease. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2011; 24: 383-388.