



Facultad de Veterinaria

Trabajo de  
Fin de Grado

Displasia de codo en el perro

Paula Vázquez Gómez

**Grado en Veterinaria**

Año 2023

Modalidad del Trabajo: Revisión bibliográfica

# Licencia

Excepto donde se haga constar explícitamente, esta obra pertenece a Paula Vázquez Gómez y está bajo una licencia de “Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional”.



## RESUMEN

El término displasia de codo incluye cuatro entidades patológicas: no unión del proceso ancóneo, fragmentación del proceso coronoides medial, osteocondritis disecante del cóndilo humeral e incongruencia articular; que pueden presentarse solas o asociadas entre sí. Aparece en perros en crecimiento de razas grandes y gigantes, en los que se desarrolla una cojera progresiva como signo principal. El diagnóstico de estos procesos se realiza mediante radiografía fundamentalmente.

La no unión del proceso ancóneo (NUPA) es la ausencia de fusión del proceso ancóneo al cúbito proximal. Existen varias opciones quirúrgicas: extracción del proceso ancóneo, osteotomía del cúbito proximal o fijación con tornillos combinada con osteotomía del cúbito proximal. Aunque esta última es la técnica que proporciona mejores resultados, la elección de una u otra depende del estado del proceso ancóneo, de la edad del perro y del grado de osteoartritis.

La fragmentación del proceso coronoides medial (FPCM) es la patología más común de la displasia de codo. Se produce una fisura o fractura del proceso. Los fragmentos pueden erosionar el cartílago adyacente produciendo lesiones que se agrupan bajo el término “enfermedad del compartimento medial” (ECM). La extracción del fragmento o la coronoidectomía subtotal por artrotomía/artroscopia producen una mejora a corto plazo. Las técnicas que consisten en una osteotomía/ostectomía tienen como objetivo disminuir la carga sobre el proceso coronoides reduciendo la cojera y la progresión de la osteoartritis.

La osteocondritis disecante (OCD) del cóndilo humeral se produce por una alteración de la osificación endocondral, que da lugar a la necrosis del cartílago lesionado y a la formación de un colgajo. El tratamiento se escoge en función de la edad del perro, los signos radiográficos y clínicos. La extracción, mediante artrotomía/artroscopia, del colgajo con desbridamiento del hueso subcondral y posterior micropicking es la técnica de elección y, su combinación con osteotomía dinámica del cúbito ha obtenido resultados prometedores.

La incongruencia articular (IA) es el resultado de anomalías en el crecimiento de los huesos. Suele aparecer asociada con NUPA y ECM. El tratamiento consiste en realizar osteotomía/ostectomía cubital para mejorar la congruencia.

**Palabras clave:** cojera, osteotomía, fragmentación del proceso coronoides medial, no unión del proceso ancóneo, osteocondritis disecante, incongruencia, diagnóstico.

## RESUMO

O termo displasia de cóbado inclúe catro entidades patolóxicas: non unión do proceso ancóneo, fragmentación do proceso coronoide medial, osteocondrite disecante do cóndilo umeral e incongruencia articular; que poden presentarse soas ou asociadas entre si. Aparece en cans en crecemento de razas grandes e xigantes, nos que se desenvolve unha coxeira progresiva como signo principal. O diagnóstico destes procesos realízase mediante radiografía fundamentalmente.

A non unión do proceso ancóneo (NUPA) é a ausencia de fusión do proceso ancóneo ao cúbito proximal. En canto ao tratamento, existen varias opcións cirúrxicas: extracción do proceso ancóneo, osteotomía do cúbito proximal ou fixación con parafusos combinada con osteotomía do cúbito proximal. Aínda que esta última é a técnica que proporciona os mellores resultados, a elección dunha ou doutra depende do estado do proceso ancóneo, da idade do can e do grado de osteoartrose.

A fragmentación do proceso coronoide medial (FPCM) é a patoloxía máis común da displasia de cóbado. Prodúcese unha fisura ou fractura do proceso. Os fragmentos poden erosionar a cartilaxe adxacente producindo lesións que se agrupan baixo o termo “enfermidade do compartimento medial” (ECM). A extracción do fragmento ou a coronoidectomía subtotal por artrotomía/artroscopia producen unha mellora a curto prazo. As técnicas que consisten nunha osteotomía/ostectomía teñen como obxectivo diminuír a carga sobre o proceso coronoide reducindo a coxeira e a progresión da osteoartrite.

A osteocondrite disecante (OCD) do cóndilo umeral prodúcese por unha alteración da osificación endocondral, que dá lugar á necrose da cartilaxe lesionada e á formación dunha solapa. O tratamento se escolle en función da idade do can, os signos radiográficos e clínicos. A extracción, mediante artrotomía/artroscopia, da solapa con desbridamento do óso subcondral e posterior micropicking é a técnica de elección e, a súa combinación con osteotomía dinámica do cúbito obtivo resultados prometedores.

A incongruencia articular (IA) é o resultado de anomalías no crecemento dos ósos. Adoita aparecer asociada con NUPA e ECM. O tratamento consiste en realizar osteotomía/ostectomía cubital para mellorar a congruencia.

**Palabras chave:** coxeira, osteotomía, fragmentación do proceso coronoide medial, non unión do proceso ancóneo, osteocondrite disecante, incongruencia, diagnóstico.

## ABSTRACT

The term elbow dysplasia includes four pathological entities: ununited anconeal process, fragmented medial coronoid process, osteochondritis dissecans of the humeral condyle, and joint incongruity. They can occur alone or in association with each other. It appears in growing dogs of large and giant breeds, in which a progressive lameness develops as the main sign. The diagnosis of these processes is made by radiography primarily.

Ununited anconeal process (UAP) is the absence of fusion of the anconeal process to the proximal ulna. Regarding treatment, there are several surgical options: removal of the anconeal process, proximal ulnar osteotomy, or screw fixation combined with proximal ulnar osteotomy. Although the latter is the technique that provides the best results, the choice of one or the other depends on the state of the anconeal process, the age of the dog and the degree of osteoarthritis.

Fragmentation of the medial coronoid process (FMCP) is the most common pathology of elbow dysplasia. A fissure or fracture of the process occurs. The fragments may erode the adjacent cartilage resulting in lesions that are grouped under the term "medial compartment disease" (MCD). Removal of the fragment or subtotal coronoidectomy by arthrotomy/arthroscopy produces short-term improvement. Techniques consisting of osteotomy/ostectomy aim to decrease the load on the coronoid process by reducing lameness and progression of osteoarthritis.

Osteochondritis dissecans (OCD) of the humeral condyle is caused by disruption of endochondral ossification, resulting in necrosis of the injured cartilage and formation of a flap. Treatment is chosen based on the dog's age, radiographic and clinical signs. Removal, by arthrotomy/arthroscopy, of the flap with debridement of the subchondral bone and subsequent micropicking is the technique of choice and, its combination with dynamic ulnar osteotomy has shown promising results.

Elbow incongruity (EI) is the result of abnormalities in bone growth. It often occurs in association with UAP and MCD. Treatment consists of ulnar osteotomy/ostectomy to improve congruency.

**Keywords:** lameness, osteotomy, fragmented medial coronoid process, ununited anconeal process, osteochondritis dissecans, incongruity, diagnosis.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	2
RESUMO .....	3
ABSTRACT.....	4
ABREVIATURAS .....	6
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	7
2. MATERIAL Y MÉTODOS .....	8
3. EXPOSICIÓN DEL TEMA .....	9
3.1. ANATOMÍA ARTICULAR.....	9
3.2. DISPLASIA DE CODO .....	11
3.2.1. NO UNIÓN DEL PROCESO ANCÓNEO .....	12
3.2.1.1. Diagnóstico.....	13
3.2.1.2. Tratamiento .....	14
3.2.2. ENFERMEDAD/FRAGMENTACIÓN DEL PROCESO CORONOIDES MEDIAL 18	
3.2.2.1. Diagnóstico.....	20
3.2.2.2. Tratamiento .....	21
3.2.3. OSTEOCONDritis DISECANTE.....	27
3.2.3.1. Diagnóstico.....	27
3.2.3.2. Tratamiento .....	28
3.2.4. INCONGRUENCIA ARTICULAR.....	30
3.2.4.1. Diagnóstico.....	31
3.2.4.2. Tratamiento .....	32
4. CONCLUSIONES .....	33
5. BIBLIOGRAFÍA .....	34

## ABREVIATURAS

AINES: Antiinflamatorios no esteroideos.

DC: Displasia de codo.

ECM: Enfermedad de la coronoides medial.

FPCM: Fragmentación del proceso coronoides medial.

IA: Incongruencia articular.

IEWG: International Elbow Working Group.

NUPA: No unión del proceso ancóneo.

OAPC: Osteotomía de abducción proximal del cúbito.

OCD: Osteocondritis disecante.

PA: Proceso ancóneo.

PC: Proceso coronoides.

PCM: Proceso coronoides medial.

RMN: Resonancia magnética.

TC: Tomografía computarizada.

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la especie canina, la articulación del codo tiene gran importancia, ya que se pueden producir una gran variedad de alteraciones en la misma que dan lugar a problemas de la locomoción, principalmente cojeras. La causa más común de cojera en las extremidades anteriores de los perros se conoce como displasia de codo (DC) (Gil & Olivares, 2020; Schulz *et al.*, 2019).

Esta denominación, fue introducida por el International Elbow Working Group (IEWG) y se ha adoptado de forma global. El IEWG es un grupo afiliado a la World Small Animal Veterinary Association (WSAVA), formado en 1989 por veterinarios y criadores de perros con el fin de investigar sobre las alteraciones que conforman la displasia de codo y difundir conocimientos sobre las mismas. Se reúnen anualmente para compartir y actualizar la información que recopilan los investigadores en sus diferentes estudios y establecer protocolos para el diagnóstico y tratamiento de la DC (Climent *et al.*, 2014; International Elbow Working Group, s.f.).

El diagnóstico de las patologías que se incluyen bajo la denominación de displasia de codo (no unión del proceso ancóneo, fragmentación del proceso coronoides, osteocondritis disecante e incongruencia articular) puede ser complicado ya que muchos signos clínicos y radiográficos son comunes entre ellas, pueden aparecer de forma simultánea varias alteraciones y se pueden superponer estructuras en las proyecciones radiográficas que dificultan la visualización de las lesiones (Climent *et al.*, 2014).

El tratamiento puede ser conservador o quirúrgico. La elección de uno u otro dependerá de lo avanzada que esté la enfermedad, de la edad del animal, de las posibilidades económicas y del pronóstico (Robins & Innes, 2010).

Teniendo en cuenta la elevada incidencia que presenta la displasia de codo en los perros, los principales objetivos de esta revisión bibliográfica son:

- Describir la anatomía de la articulación para entender la patología de la displasia de codo.
- Definir la displasia de codo canina y las alteraciones que la producen (no unión del proceso ancóneo, fragmentación del proceso coronoides medial, osteocondritis disecante del cóndilo humeral e incongruencia de codo).
- Describir su etiología, los factores predisponentes y los métodos empleados para su diagnóstico.
- Analizar las técnicas quirúrgicas recomendadas en cada caso.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo de revisión bibliográfica se ha recopilado la información de diferentes fuentes acerca del tema de la displasia de codo en el perro. En su mayoría se han utilizado buscadores académicos electrónicos como PubMed, Scielo, Dialnet, Web of Science, Google Scholar o Science Direct, de los cuales se han obtenido artículos de revistas científicas, libros, actas de congresos y trabajos académicos. También se han consultado varios libros físicos obtenidos de la biblioteca de la universidad.

Para la búsqueda y selección de la información se han utilizado diferentes combinaciones de palabras como: “canine elbow dysplasia”, “diagnosis of canine elbow dysplasia”, “elbow joint disease in dogs”, “ununited anconeal process”, “dog elbow anatomy”, “osteochondritis dissecans in dogs”, “elbow incongruity in dogs”, “fragmented coronoid process in dogs”, etc.; y sus equivalentes en castellano.

Las fuentes utilizadas se han citado en el texto y referenciado en la bibliografía siguiendo la séptima edición de las normas APA.

### 3. EXPOSICIÓN DEL TEMA

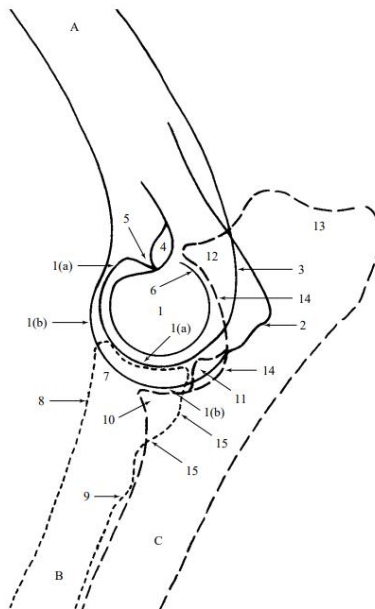
#### 3.1. ANATOMÍA ARTICULAR

La articulación del codo está formada por las superficies articulares de tres huesos: la parte distal del húmero, la parte proximal del radio y la parte proximal del cúbito (Laborda *et al.*, 2009). De este modo, según Laborda *et al.* en 2009, se establecen tres articulaciones:

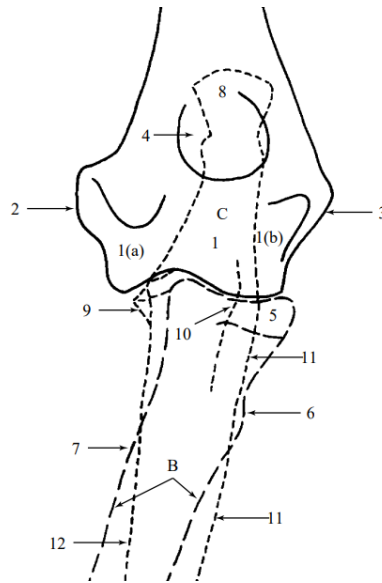
- Articulación humerocubital: entre la tróclea del húmero y la incisura troclear del cúbito.
- Articulación humerorradial: entre la tróclea del húmero y la cabeza del radio.
- Articulación radiocubital proximal: entre la cabeza del radio y la incisura radial del cúbito.

Las articulaciones humerocubital y humerorradial permiten movimientos de flexión y extensión, mientras que la articulación radiocubital proximal realiza movimientos de pronación (rotación interna) y supinación (rotación externa) (Laborda *et al.*, 2009).

Para entender la patología de la displasia de codo es indispensable conocer los diferentes componentes que forman la articulación. En las siguientes imágenes se observan una vista mediolateral (figura 1) y una vista craneocaudal (figura 2) de la articulación respectivamente, señalando sus elementos principales:

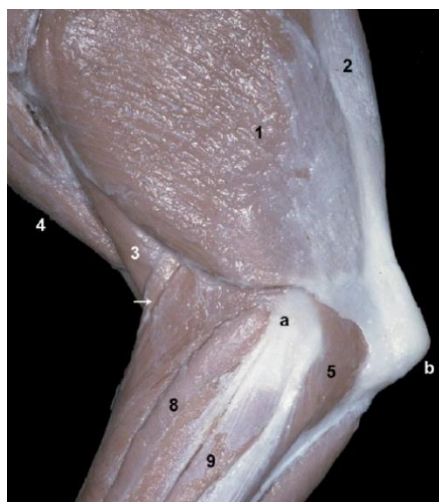


**Figura 1.** (A) Húmero. (1) Códilo. (2) Epicóndilo medial. (3) Epicóndilo lateral. (4) Agujero supratroclear. (5) Fosa radial. (6) Fosa del olécranon. (7) Cabeza del radio. (8) Cuello. (9) Inserción ligamento colateral lateral. (10) Proceso coronoides medial. (11) Proceso coronoides lateral. (12) Proceso ancóneo. (13) Olécranon. (14) Incisura troclear. (15) Articulación radiocubital proximal. Adaptada de *An atlas of interpretative radiographic anatomy of the dog & cat* (p. 11), por Coulson & Lewis, 2002, John Wiley & Sons. Adaptado con permiso del autor.



**Figura 2.** (1) Cóndilo. (2) Epicóndilo medial. (3) Epicóndilo lateral. (4) Agujero supratroclear. (5) Cabeza del radio. (6) Eminencia lateral. (7) Posición de la tuberosidad radial. (8) Olécranon. (9) Proceso coronoides medial. (10) Proceso coronoides lateral Adaptada de *An atlas of interpretative radiographic anatomy of the dog & cat* (p. 15), por Coulson & Lewis, 2002, John Wiley & Sons. Adaptado con permiso del autor.

Presenta una cápsula articular común a las tres articulaciones (Arredondo *et al.*, 2016). Los ligamentos que proporcionan soporte a la articulación son el ligamento anular, el ligamento colateral lateral, el ligamento colateral medial, el ligamento oblicuo y el ligamento del olécranon (Laborda *et al.*, 2009). En cuanto a los músculos que envuelven la articulación nos encontramos con el músculo tríceps braquial y el músculo ancóneo (participan en el movimiento de extensión), que se encuentran en la parte caudal; y el músculo braquial y el músculo bíceps braquial (participan en el movimiento de flexión) que se encuentran en la parte craneal (figura 3). Los músculos extensores y flexores del carpo y de los dedos se originan en los epicóndilos lateral y medial del húmero respectivamente (Robins & Innes, 2010).



**Figura 3.** (1) Cabeza lateral del m. tríceps. (2) Cabeza larga del m. tríceps. (3) M. braquial. (4) M. braquiocefálico. (5) M. ancóneo. (a) Epicóndilo lateral del húmero. (b) Olécranon. Adaptada de Vista lateral del antebrazo [Fotografía], por López *et al.*, 2015, Universitat Autònoma de Barcelona ([https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/musculosperroI/Atlas\\_virtual/primer.html](https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/musculosperroI/Atlas_virtual/primer.html)). CC BY 3.0

### 3.2. DISPLASIA DE CODO

La displasia de codo (DC) incluye a un grupo de alteraciones que afectan a la articulación del codo. Entre ellas, se encuentran la fragmentación del proceso coronoides medial (FPCM), la osteocondritis disecante (OCD) del cóndilo humeral, la no unión del proceso uncóneo (NUPA) y la incongruencia articular (IA). Estas patologías pueden aparecer de forma aislada o asociadas entre sí, agravando la enfermedad articular (Vezzoni & Benjamino, 2021). La consecuencia de la displasia de codo, independientemente de la enfermedad que la produzca, es la osteoartritis (Ortiz *et al.*, 2017).

Estas alteraciones se incluyen en el término “displasia de codo” que fue acuñado por el International Elbow Working Group (IEWG) y actualmente se utiliza de forma global (Climent *et al.*, 2014). Además, como expone Flückiger en 2011, el IEWG, clasifica la DC en varios grados según los signos radiográficos, si hay evidencia de patologías primarias (NUPA, OCD, FPCM, IA) y el tamaño de los osteofitos presentes en:

- Grado 0: articulación del codo normal. Sin evidencias radiológicas de incongruencia, esclerosis o artritis.
- Grado 1: artritis leve. Presencia de osteofitos <2 mm y/o esclerosis leve de la base de la apófisis coronoides.
- Grado 2: artritis moderada o sospecha de lesión primaria. Presencia de osteofitos de 2 a 5 mm, esclerosis evidente de la base de la apófisis coronoides, paso entre radio y cúbito de 3-5 mm (incongruencia) y/o signos indirectos de otra lesión primaria (NUPA, FPCM, OCD).
- Grado 3: artritis severa o lesión primaria evidente. Presencia de osteofitos >5 mm, paso entre radio y cúbito de >5 mm (incongruencia manifiesta) y/o presencia evidente de una lesión primaria (NUPA, FPCM, OCD).

La DC es una enfermedad de origen multifactorial con predisposición genética. Además, hay factores ambientales como la dieta, el crecimiento rápido, el ejercicio excesivo y factores hormonales que contribuyen en la aparición y en la gravedad de estos procesos (How, 2018a; Vezzoni & Benjamino, 2021). Cabe mencionar que la incongruencia del codo (IC) por sí misma puede ser causa de FPCM, NUPA y OCD (Climent *et al.*, 2014).

Aparece en perros jóvenes en crecimiento, entre los 4 y los 7 meses de edad. Afecta principalmente a razas grandes y gigantes, entre las que destacan: Labrador, Rottweiler, Golden Retriever, Pastor Alemán, Bullmastiff, Collie, San Bernardo, Chow Chow, Boyero de Berna,

Mastín de los Pirineos y Terranova. Los machos se ven más afectados que las hembras, en un 75% (Climent *et al.*, 2014; Vezzoni & Benjamino, 2021).

El paciente típico con DC es un perro sano y joven, con un historial de una cojera de aparición progresiva uni- o bilateral en las extremidades anteriores. En la exploración física debemos hacer caminar al paciente para evaluar la marcha y observar las extremidades con el paciente en estación, sentado y en decúbito lateral. Podemos observar tumefacción articular y palpar atrofia muscular en uno o ambos codos. Con el animal sentado podemos observar una rotación externa de la extremidad afectada. En el examen en decúbito, debemos palpar toda la extremidad, hacer movimientos pasivos de flexión y extensión de la articulación y observar el rango de movimiento. Normalmente no se produce dolor. En casos crónicos, con artrosis, pueden notarse crepitaciones (How, 2018a).

### 3.2.1. NO UNIÓN DEL PROCESO ANCÓNEO

La NUPA es una ausencia de la fusión del proceso ancóneo (PA) a la diáfisis del cúbito (Chico *et al.*, 2006). El PA es la parte del cúbito proximal que articula con el húmero en el agujero supratroclear en la fosa del olécranon. Habitualmente se desarrolla como parte de la diáfisis del cúbito, pero en la mayoría de los perros de razas grandes tiene un centro de osificación separado. Este centro de osificación se fusiona con el cúbito entre las 16 y 20 semanas de edad (How, 2018b).

Ocurre en perros de razas grandes destacando el Pastor Alemán en el que se observa una alta prevalencia. La etiología en estas razas no está clara, pero se ha propuesto la osteocondrosis, anomalías en la incisura troclear o incongruencias entre el radio y el cúbito. Esta última es la teoría más aceptada (Boiocchi, 2022a; Chico *et al.*, 2006).

También aparece en razas condrodistróficas como el Basset Hound o el Bulldog Francés (Climent *et al.*, 2014). En estas últimas, la separación del PA ocurre tras un cierre prematuro del cartílago de crecimiento del cúbito, que da lugar a un cúbito más corto. El radio se desarrolla más que el cúbito y desplaza el cóndilo del húmero proximalmente ejerciendo fuerza sobre el PA provocando su separación (Chico *et al.*, 2006).

Puede ocurrir en uno o ambos codos. Los animales afectados presentarán una cojera progresiva de la extremidad sobre los 4-5 meses de edad y, en ocasiones, abducción del codo. A

la palpación, la articulación está engrosada y al realizar la flexión o extensión pueden producirse crepitaciones (Robins & Innes, 2010).

Entre los factores de riesgo que contribuyen a que se produzca la NUPA están el peso, la genética, factores hormonales, la osteocondrosis y una alteración del crecimiento del cúbito proximal. Con el tiempo se produce inestabilidad, desplazamiento del PA y osteoartrosis (How, 2018b). Además, la NUPA puede encontrarse aislada o aparecer de forma concurrente con OCD o enfermedad de la coronoides medial (ECM) (Boiocchi, 2022a).

### 3.2.1.1. Diagnóstico

El diagnóstico se realiza mediante una radiografía en proyección mediolateral con el codo flexionado. Esto es porque con el codo en extensión se superpone la fisis del epicóndilo medial del húmero con el PA, que puede dar lugar a un diagnóstico erróneo de NUPA, ya que esta se osifica más tarde que la fisis ancónea. Se observa una línea radiotransparente entre la apófisis ancónea y el cúbito proximal (figura 4). El diagnóstico debe hacerse a partir del 5º mes de vida, que es cuando ocurre la fusión ósea (Cook & Cook, 2009). Se recomienda realizar radiografías de las dos extremidades anteriores ya que en un 20-35% de los casos la enfermedad es de presentación bilateral. Se pueden observar, además, signos de artrosis secundaria como la formación de osteofitos, derrame articular, esclerosis ósea subcondral, estrechamiento del espacio articular y aumento del tejido blando periarticular (Schulz *et al.*, 2019).



**Figura 4.** Radiografía de codo, proyección mediolateral. Adaptada de “Co-existence of ununited anconeal process and fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog” (p. 63), por Meyer-Lindenberg, 2006, *Journal of Small Animal Practice*, 47. Adaptada con permiso del autor.

También se puede realizar artroscopia para confirmar el diagnóstico, pero normalmente se utiliza para evaluar el estado de la articulación y buscar posibles lesiones de OCD o FPCM concurrentes (Robins & Innes, 2010).

Boiocchi en 2022, clasifica según su gravedad y progresión la NUPA en tres fases según los hallazgos radiográficos e intraoperatorios (por artroscopia o artrotomía):

**Estadio 1.** El proceso no está fusionado, pero aún está firmemente unido. Se observa la línea de separación, pero no es completamente radiotransparente y se encuentra en su posición anatómica. En la exploración quirúrgica se observa el proceso fuertemente unido al cúbito por tejido fibroso y no parece móvil a la palpación.

**Estadio 2.** El proceso no está fusionado y se mueve ligeramente. Se observa la línea radiotransparente y separada por completo, pero el proceso se encuentra en su lugar anatómico. En la exploración quirúrgica se observa el proceso en buen estado, pero parcialmente conectado al resto del cúbito con una ligera movilidad.

**Estadio 3.** El proceso no está fusionado y está completamente suelto. La zona radiotransparente es más amplia que en el caso anterior. En la exploración quirúrgica se observa una gran movilidad del proceso ancóneo.

### **3.2.1.2. Tratamiento**

Se puede realizar un tratamiento médico o un tratamiento quirúrgico. El tratamiento de elección es el quirúrgico, sin embargo, el tratamiento médico es una opción cuando la enfermedad es muy crónica o hay limitaciones económicas (Robins & Innes, 2010).

El tratamiento médico incluye control de peso, suplementos nutricionales, ejercicio moderado, rehabilitación y administrar antiinflamatorios (Schulz *et al.*, 2019). Hay que tener en cuenta que esta opción está relacionada con una rápida progresión de la enfermedad degenerativa (osteoartritis) y de la cojera (Johnson & Dunning, 2005).

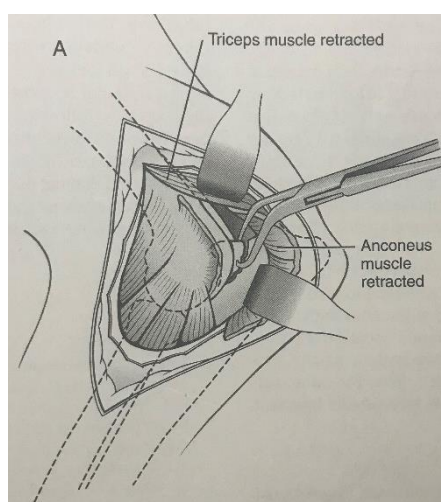
En cuanto a los procedimientos quirúrgicos, se han descrito tres:

#### **Extracción de la apófisis ancónea**

Es la técnica más sencilla. El inconveniente es que, aunque se produce una mejora a corto/medio plazo, la artrosis avanza rápidamente al retirar este fragmento que servía de superficie de apoyo a la tróclea del húmero. Por ello, se utiliza más en casos crónicos, en perros con una

osteoartrosis grave y una separación severa del proceso ancóneo (estadio 3) (Chico *et al.*, 2006; Johnson & Dunning, 2005).

Se realiza un abordaje caudolateral de la articulación, colocando al animal decúbito lateral con la extremidad afectada hacia arriba y en flexión completa para observar mejor la apófisis ancónea. A continuación, se realiza una incisión en la piel a nivel del epicóndilo lateral del húmero y se incide la fascia a lo largo de la cabeza lateral del músculo tríceps, se retrae la fascia y observamos el músculo ancóneo. Se incide el músculo ancóneo, se retrae y se expone el PA. Se extrae el PA con unas pinzas de reducción (figura 5) a la vez que con un osteótomo se liberan las zonas adheridas al mismo (Robins & Innes, 2010).



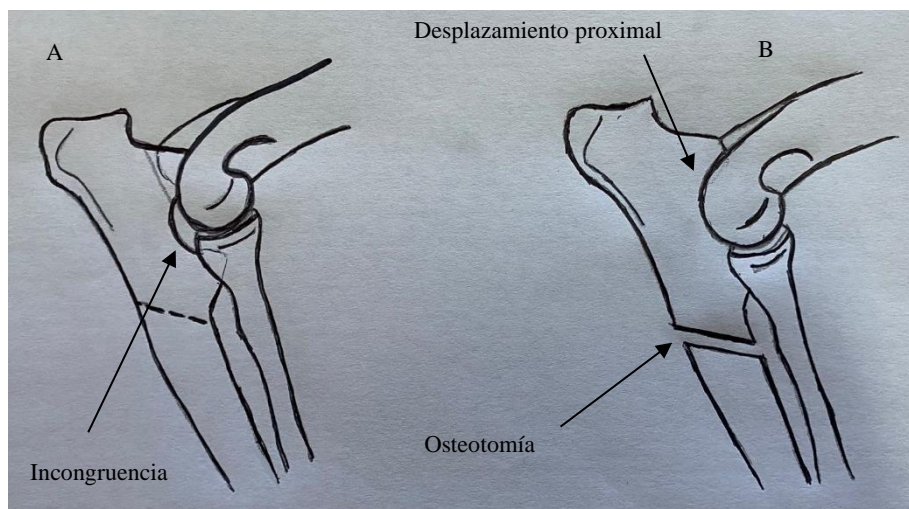
**Figura 5.** Abordaje caudolateral del codo. Se observa el proceso ancóneo tras retraer el músculo ancóneo y se procede a su extracción. Adaptada de *Atlas of orthopedic surgical procedures of the dog and cat* (p. 23), por Johnson & Dunning, 2005, ELSEVIER Adaptado con permiso del autor.

### **Osteotomía del cúbito proximal**

Se recomienda en perros con enfermedad degenerativa mínima donde el proceso ancóneo se encuentre muy adherido al cúbito subyacente (estadio 1) (Johnson & Dunning, 2005).

Con el animal en decúbito lateral, con la extremidad afectada hacia arriba se realiza un abordaje caudal del cúbito incidiendo la piel y el tejido subcutáneo desde la tuberosidad del olécranon hasta la diáfisis proximal del cúbito (Johnson & Dunning, 2005). A continuación, se inciden las inserciones de los músculos flexor cubital del carpo y extensor cubital del carpo y se retraen para observar el cúbito (Schulz *et al.*, 2019). Con una sierra oscilante se realiza la osteotomía de caudal a craneal en un ángulo de unos 45 grados con respecto al eje longitudinal del cúbito como se observa en la figura 6 (Robins & Innes, 2010). Tras la osteotomía el cúbito se recoloca unos milímetros más proximal de lo que estaba anteriormente. De manera opcional se

puede estabilizar el cúbito con una aguja intramedular. En las semanas posteriores a la cirugía el cúbito busca la congruencia con la tróclea del húmero (Chico, 2012).



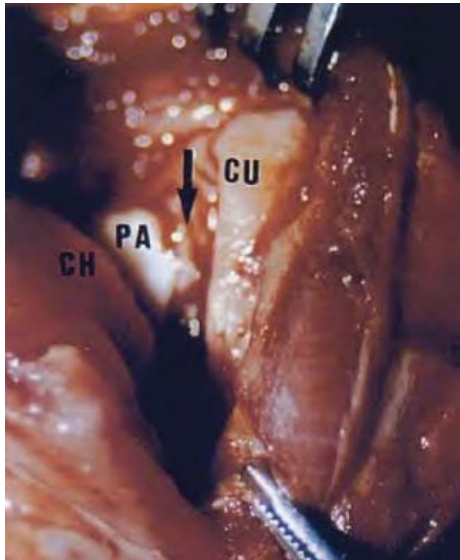
**Figura 6.** Osteotomía cubital proximal. (A) Antes de la cirugía. (B) Tras la osteotomía el segmento se desplaza hacia proximal y se resuelve la incongruencia (Dibujo propio).

### **Fijación con tornillos combinada con osteotomía del cúbito proximal**

Se recomienda en perros con una enfermedad degenerativa mínima y un proceso ancóneo suelto (estadio 2). Es la técnica que proporciona los mejores resultados (Johnson & Dunning, 2005; Robins & Innes, 2010).

Para este caso, se recomienda realizar un abordaje caudolateral modificado, colocando al animal decúbito lateral con la extremidad afectada hacia arriba y en flexión completa. A continuación, se incide en la piel y en el tejido subcutáneo desde la parte distal del húmero hasta la parte proximal del radio y se separan la cabeza larga y lateral del músculo tríceps braquial. Se incide la inserción del músculo ancóneo en el cúbito, el olécranon y la cresta epicondilar lateral del húmero. Al retraer el músculo ancóneo cranealmente y la cabeza larga del tríceps caudalmente se observa mejor la parte caudal de la articulación que en el abordaje caudolateral simple (Robins & Innes, 2010).

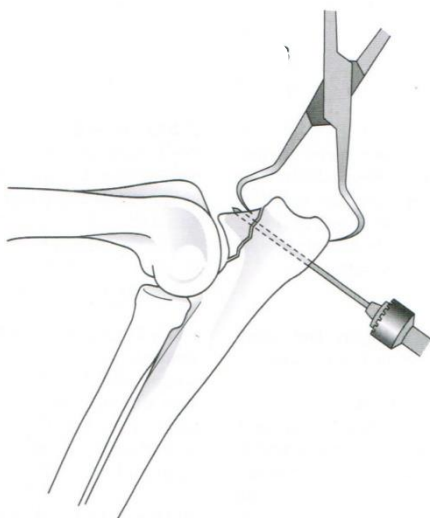
Una vez identificado el proceso ancóneo, se localiza la banda fibrosa que lo separa del resto del cúbito (figura 7) y se retira con una hoja de bisturí, ya que su presencia evita la posterior cicatrización (Chico *et al.*, 2006).



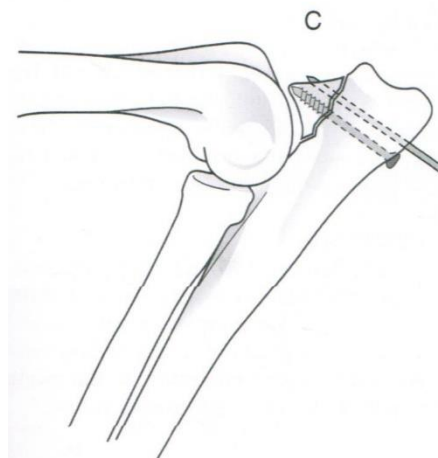
**Figura 7.** (CH) Cóndilo humeral. (PA) Proceso ancóneo. (CU) Cúbito proximal. (Flecha) Banda fibrosa de separación. Adaptada de “Fijación de la no-uni6n del proceso ancóneo mediante tornillo. Estudio retrospectivo en 13 casos clínicos” (p.311), por Chico *et al.*, 2006, *Clin. Vet. Peq. Anim.*, 26(4). CC BY 3.0.

A continuaci6n, se fija el proceso ancóneo al cúbito con unas pinzas de reducci6n y se inserta con un taladro una aguja de Kirschner perpendicular a la línnea de separaci6n del ancóneo como se observa en la figura 8. Esta aguja sirve como referencia para colocar el tornillo de tracci6n (de 2,7 mm), que se coloca paralelo a esta aguja saliendo por el extremo craneal del proceso ancóneo (figura 9), tras realizar el orificio con un taladro y una broca. Finalmente se retira la aguja que se coloc6 como referencia (Johnson & Dunning, 2005).

Para liberar presi6n esta t6cnica se combina con una osteotomía dinámica del cúbito varios mm por debajo de la articulaci6n tal y como se explic6 en la t6cnica anterior (Robins & Innes, 2010).



**Figura 8.** Inserci6n de aguja de Kirschner. Adaptada de *Atlas of orthopedic surgical procedures of the dog and cat* (p. 25), por Johnson & Dunning, 2005, ELSEVIER Adaptado con permiso del autor.



**Figura 9.** Colocaci6n del tornillo de tracci6n para fijar el proceso ancóneo al cúbito. Adaptada de *Atlas of orthopedic surgical procedures of the dog and cat* (p. 25), por Johnson & Dunning, 2005, ELSEVIER Adaptado con permiso del autor.

Se ha visto que en un 95% de los casos se consigue una fusión completa del PA al cúbito, por lo que se considera la técnica de elección como tratamiento de la NUPA (Chico, 2012).

El pronóstico tras el tratamiento quirúrgico de la NUPA depende de la edad del perro y de la fase en la que se encuentre. En las razas grandes el pronóstico es mejor si la cirugía se realiza entre los cuatro y los seis meses de edad. A partir de esta edad el pronóstico empeora. Sin embargo, en las razas gigantes el pronóstico es bueno si la cirugía se realiza antes de los nueve meses (Boiocchi, 2022a).

Las osteotomías sin fijación con tornillo pueden lograr una curación espontánea del proceso ancóneo en estadios tempranos, pero el éxito aumenta con la fijación con tornillo. El tratamiento mediante osteotomía cubital y fijación con tornillo tiene alto porcentaje de éxito en primer y segundo estadio de la NUPA con una eficacia de un 87,5-89,6%. En la tercera etapa la curación se puede lograr en algunos casos con osteotomía cubital, que restaurará la incongruencia lo que disminuye la velocidad de progresión de la osteoartritis y permite un mejor pronóstico que la extracción del proceso ancóneo (Boiocchi, 2022a).

Por lo tanto, un diagnóstico y tratamiento precoces pueden lograr la fusión del PA, dando lugar a una funcionalidad articular normal y evitando la progresión de la osteoartritis (Boiocchi, 2022a).

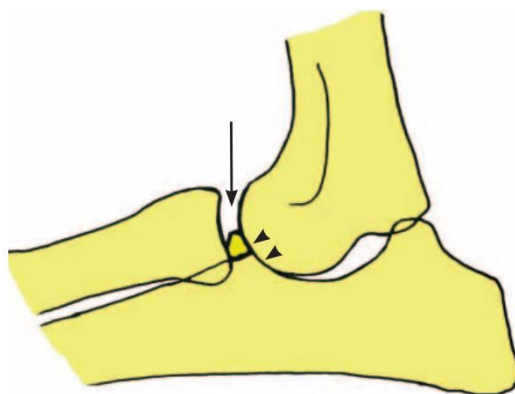
### **3.2.2. ENFERMEDAD/FRAGMENTACIÓN DEL PROCESO CORONOIDES MEDIAL**

El término “enfermedad de la coronoides medial” (ECM) se introdujo en 2008 como un término más representativo que la fragmentación del proceso coronoides medial (FPCM), ya que abarca lesiones tanto del cartílago articular como del hueso subcondral (Lau, 2018). Entre ellas, se encuentran una degeneración del cartílago, una fisura parcial del proceso coronoides, la osteonecrosis del proceso coronoides o su fractura que es cuando se denomina FPCM (Schulz *et al.*, 2019).

El proceso coronoides medial del cúbito está formado por cartílago al nacimiento (lo que facilita su fragmentación) y no es hasta alrededor de los 5 meses de edad cuando se produce su osificación completa. La FPCM es la patología más común que produce displasia de codo en perros jóvenes, pero también es causa de cojera en perros adultos y geriátricos. Esta puede presentarse de forma aislada o de forma concurrente con OCD o NUPA (Coppeters, 2016; Vezzoni & Benjamino, 2021).

En cuanto a las razas más afectadas se encuentran el Labrador Retriever, el Rottweiler y el Boyero de Berna. También se observa con menor frecuencia en otras razas grandes como Golden Retriever, San Bernardo o Pastor Alemán (Robins & Innes, 2010).

Se han propuesto numerosas etiologías que pueden dar lugar a la FPCM como la osteocondrosis, una sobrecarga local, un debilitamiento del cartílago y del hueso y/o una sobrecarga mecánica (Climent *et al.*, 2014). La más aceptada es una incongruencia durante el crecimiento en la que, ya sea una incisura troclear del cúbito subdesarrollada o un radio más corto de lo normal, se produce una traslación distal del cóndilo humeral durante el soporte del peso que da lugar a un exceso de carga sobre el proceso coronoides medial (PCM) y su posterior fisura (figura 10) (Burton & Owen, 2008).



**Figura 10.** Se observa un gran espacio articular entre el húmero y el radio lo que hace que el húmero se desplace produciendo una carga anormal en el PCM dando lugar a su fragmentación (flecha). Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and diagnosis” (p. 509), por Burton & Owen, 2008, *In Practice*, 30. Reproducida con permiso del autor.

La FPCM se caracteriza por la fisura y fragmentación del cartílago, permaneciendo los fragmentos resultantes en su posición o desplazados. Estos fragmentos pueden ocasionar la erosión del cartílago del cóndilo humeral adyacente, produciendo lesiones conocidas como “lesiones en beso”. La afectación del PCM junto con la presencia de lesiones del cóndilo humeral concurrentes ha llevado a clasificar estas lesiones como “enfermedad del compartimento medial” (o enfermedad de la coronoides medial), siendo la FPCM una lesión dentro de un espectro de cambios degenerativos que afectan a la articulación (Burton & Owen, 2008).

La cojera aparece en torno a los 4-6 meses de edad cuando el proceso coronoides aún no está osificado y empeora progresivamente. Si afecta a las dos extremidades, que es común, puede ser que la cojera no se manifieste hasta que una de las articulaciones empeora, mostrándose mientras tanto, intolerancia al ejercicio. En el examen físico, en estación, podemos observar alteraciones de la postura, observando una rotación externa de la extremidad afectada (Vezzoni & Benjamino, 2021).

Al evaluar la marcha del animal se observará la cojera evidente de una extremidad o, en el caso de afectación bilateral, una marcha rígida caracterizada por pasos cortos. A la palpación se puede notar inflamación articular y atrofia muscular simétrica o asimétrica. Al realizar el movimiento de hiperextensión del codo, es característico que el paciente muestre dolor. Además, en casos más avanzados de artrosis disminuye la capacidad de flexión del codo y se pueden notar crepitaciones (Schulz *et al.*, 2019).

### 3.2.2.1. Diagnóstico

El diagnóstico es complicado, ya que en una radiografía convencional es difícil visualizar el PCM y más aún, encontrar un fragmento aislado. En el mejor de los casos, radiográficamente solo se consigue identificar la FPCM en un 62% de los casos (Burton & Owen, 2008). Las proyecciones radiográficas necesarias, según Vezzoni y Benjamino en 2021 son:

- Una vista mediolateral con el codo en 120°.
- Una vista mediolateral con el codo en 45°.
- Una vista craneocaudal oblicua con pronación de 15°.

Muchas veces se diagnostica por descarte, al observar signos radiográficos de osteoartritis sin evidencia de NUPA, ODC, traumatismo o IA. Entre estos signos asociados a FPCM nos podemos encontrar con osteofitosis anconeal proximal, osteofitosis radial proximal (figura 11), esclerosis subcondral de la escotadura semilunar y esclerosis del PCM (Cook & Cook, 2009).

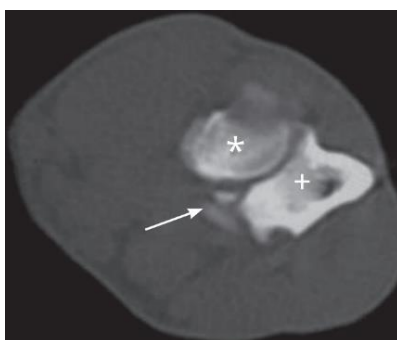


**Figura 11.** (A) Proyección mediolateral. Las puntas de flecha señalan osteofitos en el proceso anconeal, en la cabeza del radio y en el epicóndilo medial; y la flecha esclerosis del PCM. (B) Proyección craneocaudal. La flecha señala osteofitosis en el cúbito medial. Adaptada de “Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: A review” (p. 146), por Cook & Cook, 2009, *Veterinary Surgery*, 38. Adaptada con permiso del autor.

Hay que tener en cuenta que la FPCM puede ser de varios tipos, encontrando desde un único fragmento mayor de 5 mm hasta múltiples fragmentos pequeños y que pueden estar completamente separados del cúbito o haber una simple fisura. Cuando el problema se encuentra

en todo el compartimento medial, además de la lesión del proceso coronoides, se pueden localizar zonas ulceradas desprovistas de cartílago (enfermedad de la coronoides medial o enfermedad del compartimento medial) (Chico, 2012).

Su estudio por medio de técnicas avanzadas de imagen como resonancia magnética (RMN) o tomografía computarizada (TC) permiten un diagnóstico más fiable y precoz, ya que permiten observar la fisura o fragmentación (figura 12). Sin embargo, no permiten detectar otras lesiones osteocondrales, para lo que se debería complementar con la artroscopia (Burton & Owen, 2008; Climent *et al.*, 2014).



**Figura 12.** Imagen de TC de un codo con FPCM. Se puede observar la fragmentación del PCM (flecha). El \* corresponde con el radio y el "+" con el cúbito. Adaptada de "Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and diagnosis" (p. 510), por Burton & Owen, 2008, *In Practice*, 30. Reproducida con permiso del autor.

### 3.2.2.2. Tratamiento

En el tratamiento de la FPCM se puede optar por procedimientos quirúrgicos o tratamiento médico. La elección de uno u otro es controvertida ya que, aunque se realice tratamiento quirúrgico, en muchas ocasiones es necesario terapia medicamentosa por la progresión de la osteoartritis (Robins & Innes, 2010). En cuanto a los procedimientos quirúrgicos, nos encontramos con varias técnicas:

#### **Extracción del fragmento mediante artroscopia o artrotomía**

Los resultados son mejores cuando se realiza la extracción por artroscopia, además es menos invasiva, minimiza el tiempo quirúrgico y tiene menor morbilidad postoperatoria (Schulz *et al.*, 2019), por lo que es la técnica que se describe a continuación.

Se realiza un abordaje medial de la extremidad y se colocan los portales para la artroscopia. Primero se introduce una aguja de 20 gauge caudal a la cresta epicondilar medial y proximal al proceso ancóneo como portal para el drenaje (figura 13C) y se punciona la articulación. Se

inyectan unos 5-10 ml de Ringer lactato y se observa la distensión articular. Para colocar el portal del artroscopio, se inserta otra aguja de 20 gauge 1 cm caudal y distal al epicóndilo medial del húmero, en el espacio articular humerocubital (figura 13B). Siguiendo la aguja se introduce una hoja de bisturí nº11 hasta llegar a la articulación, se retira la aguja y se introduce un obturador romo, se retira y se coloca el artroscopio. Finalmente se coloca el portal para el instrumental (figura 13A). Para ello, se introduce una aguja 1 cm craneal y distal al epicóndilo medial, y a través del artroscopio se observa que entra en la articulación y que se encuentra en la angulación correcta. Se realiza la incisión para el portal con una hoja de bisturí de la misma forma que antes y se introduce una sonda. Se coloca una cánula del tamaño adecuado sobre la sonda y se retira ésta. A través de la cánula se introduce el instrumental (Robins & Innes, 2010).



**Figura 13.** Abordaje medial. Posición de los portales para artroscopia. (A) Posición del portal para el instrumental. (B) Posición del portal para el artroscopio. (C) Posición del portal para el drenaje. Adaptada de “Humero-anconeal elbow incongruity in spaniel breed dogs with humeral intracondylar fissure: Arthroscopic findings” (p. 119), por Danielski & Yeadon, 2022, *Veterinary Surgery*, 51(1). CC BY 4.0

Los fragmentos no desplazados del proceso coronoides se tratan con una fresa manual o con un sistema motorizado. La irrigación a través del portal de drenaje es suficiente para desplazarlos y eliminarlos por el portal de instrumental. Los fragmentos que se encuentran desplazados hay que desinsertarlos primero de sus adherencias mediante unas pinzas (Robins & Innes, 2010).

El pronóstico es reservado porque, aunque se realice la exéresis quirúrgica, progresa la enfermedad degenerativa (Climent *et al.*, 2014).

### **Ostectomía subtotal del coronoides**

Consiste en la resección del proceso coronoides abarcando una mayor superficie. Además del extremo fragmentado, se extrae una parte de la zona adyacente del hueso subcondral. Permite eliminar zonas dañadas de hueso y cartílago que pueden pasar desapercibidos al realizar únicamente la extracción del fragmento (Chico, 2012; Palmer, 2018).

Se realiza un abordaje medial por artroscopia de la misma forma que en la técnica anterior. Por el portal del instrumental se introduce una fresa motorizada con succión y se talla y extrae el proceso coronoides empezando por el extremo craneal, con cuidado de no dañar el húmero ni el radio. Pulimos hasta que el extremo del PC quede a la altura de la zona más caudal de la incisura radial del cúbito. Lavar a fondo la articulación para eliminar los fragmentos que hayan podido quedar (Schulz *et al.*, 2019).

### **Osteotomía/ostectomía cubital**

Hay diferentes variaciones de la osteotomía cubital en función de: el nivel de la osteotomía en relación con el ligamento interóseo, la edad del paciente y de si se realiza osteotomía u ostectomía. El objetivo principal de estas técnicas es reducir la sobrecarga del PCM (Palmer, 2018).

#### **Ostectomía distal dinámica del cúbito**

Se recomienda en cachorros de unos 4 a 5 meses de edad. Se realiza un abordaje caudolateral del cúbito distal. Consiste en una extirpación de unos 4-5 mm del cúbito con una pinza gubia a una distancia de 2-3 cm proximal a la fisis distal del cúbito como se observa en la figura 14. Si la incongruencia era debido a un radio corto, tras la ostectomía, las fuerzas que soportan el peso bajan el cúbito proximal al nivel de la cabeza del radio. Si la incongruencia era por un cúbito corto, la tracción del músculo tríceps eleva el cúbito al nivel de la cabeza del radio. De esta manera se mejora la congruencia de la articulación (Vezzoni & Benjamino, 2021).

En perros de 4-5 meses de edad que tengan signos clínicos y radiográficos de una ECM avanzada se recomienda realizar inspección y tratamiento con artroscopia junto con osteotomía dinámica del cúbito proximal. Se cree que en casos más avanzados es más efectiva la osteotomía proximal (explicada anteriormente) que la ostectomía distal. Si se realiza correctamente, la ostectomía distal, no presenta efectos adversos, ya que se evita la lesión del radio, de los vasos interóseos y es un procedimiento mínimamente invasivo (Vezzoni & Benjamino, 2021).



**Figura 14.** Se observa la extracción del fragmento del cúbito distal. Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Ununited anconeal process, osteocondritis dissecans, and medial coronoid process disease” (p. 453), por Vezzoni & Benjamino, 2021, *Vet. Clin. Small Anim.* 51. Reproducida con permiso del autor.

### Osteotomía cubital proximal dinámica bioblicua

Se recomienda realizar en los perros más afectados y hasta los 12 meses de edad. Si sólo hay una FPCM se realiza su extracción mediante artroscopia, pero se suele acompañar de más lesiones del compartimento medial. En este caso se combina con una osteotomía bioblicua. Consiste en realizar con una sierra oscilante larga y fina una osteotomía con una oblicuidad máxima en dos planos: en la vista lateral la osteotomía se realiza en dirección caudoproximal a craneodistal y en la vista craneal se realiza en dirección proximolateral a distomedial (figura 15). Esta técnica disminuye la morbilidad y el tiempo de curación asociados a la osteotomía proximal transversa. En la mayoría de los casos mejora la cojera e incluso se logra su ausencia (Vezzoni & Benjamino, 2021).



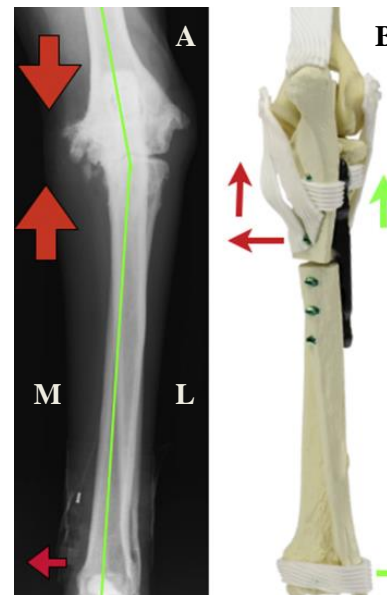
**Figura 15.** Se observa la osteotomía bioblicua en la vista lateral (derecha) y craneal (izquierda). Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Ununited anconeal process, osteocondritis dissecans, and medial coronoid process disease” (p. 455), por Vezzoni & Benjamino, 2021, *Vet. Clin. Small Anim.* 51. Reproducida con permiso del autor.

### Osteotomía de abducción proximal de cúbito (OAPC)

Es una técnica novedosa, más sencilla y con menor índice de complicaciones. También tiene como objetivo reducir la carga sobre el PCM, aliviando la cojera y el dolor articular. Se recomienda en perros adultos (hasta 9 años) que no responden al tratamiento conservador y con una ECM confirmada mediante artroscopia. Consiste en realizar una osteotomía y una colocación posterior de una placa de bloqueo. La artroscopia se realiza previa a la cirugía, haciendo una inspección de la articulación evaluando el estado de la incisura cubital, los cóndilos del húmero, los procesos coronoides lateral y medial, la cabeza del radio y, si existe algún fragmento del PCM se extrae. Si se observa alguna erosión o lesión en el cartílago, se legra la zona hasta observar hueso subcondral sano (Bruecker *et al.*, 2021; Ortiz *et al.*, 2017). Tras esto realizamos la OAPC, mediante un abordaje caudolateral del cúbito proximal, se realiza la osteotomía con una hoja de sierra recta y fina, de lateral a medial, con una inclinación de 5-10°. Luego se coloca la placa de 2 o 3 mm según las mediciones realizadas previamente. Estas mediciones se realizan en una radiografía de proyección craneocaudal, midiendo el ángulo que forma el eje longitudinal del radio con el eje de la articulación del codo como se observa en la figura 16. Si este eje es mayor de 80° la placa empleada es de 2 mm y si es menor o igual, de 3 mm. La colocación de la placa eleva el cúbito produciendo un desplazamiento lateral (abducción) aumentando la carga sobre el compartimento lateral y disminuyéndola en el medial (figura 17). Los resultados incluyen una reducción del dolor y de la cojera, mejora de la movilidad y una disminución de la progresión de la osteoartritis. La OAPC está contraindicada en perros mayores de 9 años y en casos en los que también se encuentre afectado el compartimento lateral de la articulación (Bruecker *et al.*, 2021).



**Figura 16.** Se observa el ángulo que forma la articulación con el eje longitudinal del radio. Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Medial compartment disease and osteoarthritis” (p. 486), por Bruecker *et al.*, 2021, *Vet. Clin. Small Anim.* 51. Reproducida con permiso del autor.

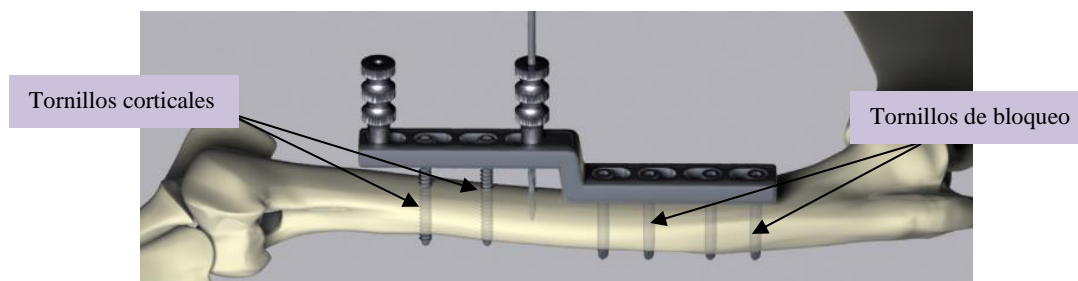


**Figura 17.** (A) Se observa la carga sobre el compartimento medial. (B) Tras la osteotomía y colocación de la placa se observa que la carga disminuyó. Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Medial compartment disease and osteoarthritis” (p. 485), por Bruecker *et al.*, 2021, *Vet. Clin. Small Anim.* 51. Reproducida con permiso del autor.

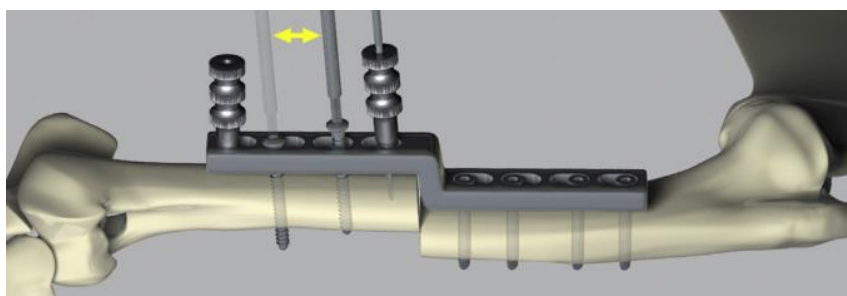
## Osteotomía humeral deslizante

El objetivo es trasladar la carga de peso del compartimento medial de la articulación al compartimento lateral y así, mejorar la marcha del paciente y disminuir los efectos de la ECM. Los perros con cambios degenerativos avanzados no son de elección para esta técnica, tampoco los pacientes demasiado jóvenes ya que, al no tener las fisas de los huesos cerradas pueden desarrollarse de forma anómala tras la cirugía. El candidato ideal es aquel perro esqueléticamente maduro con cambios degenerativos leves o moderados (Bruecker *et al.*, 2021; Chico, 2012).

El abordaje es medial, con el paciente en decúbito lateral con la extremidad afectada apoyada en la mesa para acceder a la diáfisis del húmero. Una vez diseccionada la piel retraemos el músculo braquiocefálico y el bíceps braquial hacia craneal; y los músculos tríceps braquial y pectoral superficial hacia caudal. A continuación, elegimos el tamaño de la placa escalonada, normalmente se utiliza de 10 mm para razas grandes y de 7,5 mm para razas pequeñas. En los 4 agujeros proximales de la placa colocamos tornillos de bloqueo, mientras que en los 2 orificios centrales de la parte distal de la placa colocamos 2 tornillos corticales inicialmente (figura 18). Realizamos la osteotomía y apretamos los tornillos corticales de forma que el fragmento distal del húmero se atrae hacia la placa como se observa en la figura 19. Finalmente se colocan los tornillos de bloqueo que faltaban y los corticales se convierten en tornillos de bloqueo (Bruecker *et al.*, 2021).



**Figura 18.** Se observa la colocación de la placa escalonada antes de la osteotomía. Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Medial compartment disease and osteoarthritis” (p. 480), por Bruecker *et al.*, 2021, *Vet. Clin. Small Anim.* 51. Reproducida con permiso del autor.



**Figura 19.** Se observa el deslizamiento lateral del húmero al ajustar los tornillos tras la osteotomía. Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Medial compartment disease and osteoarthritis” (p. 480), por Bruecker *et al.*, 2021, *Vet. Clin. Small Anim.* 51. Reproducida con permiso del autor.

### 3.2.3. OSTEOCONDROITIS DISECANTE

La osteocondrosis se produce por una alteración en el proceso de osificación endocondral que comienza en un área localizada de la superficie articular en desarrollo. El cartílago afectado no sufre calcificación fisiológica y no se convierte en hueso, dando lugar a una zona hipertrófica de cartílago. El cartílago en desarrollo se nutre principalmente del líquido sinovial y de la vascularización que llega a través del hueso subcondral, por lo que un aumento del grosor del cartílago disminuye el aporte a los condrocitos produciendo su necrosis. Esta zona de cartílago necrótico es sensible a la fricción producida por la carga normal del peso en la articulación. La OCD se produce cuando el cartílago afectado se desprende del hueso subcondral formando un colgajo. El colgajo puede estar parcialmente unido o estar separado por completo de la superficie articular flotando en el espacio articular. Los productos de la degradación del cartílago llegan al líquido sinovial, produciendo inflamación y son los responsables de los signos clínicos de dolor articular y cojera (How, 2018b; Schulz *et al.*, 2019).

La OCD del cóndilo humeral puede encontrarse como lesión única o acompañada de alteraciones de la enfermedad de la coronoides medial (ECM) (Boiocchi, 2022b).

La etiología exacta no se conoce, pero se han asociado factores predisponentes tales como las dietas ricas en energía, calcio y fósforo, el crecimiento rápido, los factores genéticos, las características anatómicas, los traumas y un defecto del aporte vascular al cartílago epifisario (Burton 2008; Ytrehus *et al.*, 2007).

Las razas más afectadas son el Labrador Retriever y el Golden Retriever. Como en el resto de las enfermedades asociadas a la displasia, la cojera de una o ambas extremidades anteriores es el signo clínico más evidente, que empeora tras el ejercicio. Aparece a partir de los 5-8 meses de edad. En la exploración física nos vamos a encontrar con dolor a la flexión-extensión de la extremidad y a la rotación externa, tumefacción articular, crepitación y/o disminución del rango de movimiento (indicaría artrosis secundaria) (Schulz *et al.*, 2019).

#### 3.2.3.1. Diagnóstico

El diagnóstico se realiza mediante radiografía. Las proyecciones utilizadas son una vista mediolateral con la articulación en 120° y una vista craneocaudal oblicua con 15° de pronación (Boiocchi, 2022b). Se observa una alteración del hueso subcondral en la parte medial del cóndilo del húmero como se indica en la figura 20 (Climent *et al.*, 2014). Si el colgajo de cartílago está

osificado también se puede observar. El diagnóstico radiográfico suele ser suficiente para detectar la lesión, pero nos podemos ayudar de TC, para saber la extensión de la lesión; o de artroscopia, para buscar la existencia de otras lesiones o encontrar FPCM concurrente (Robins & Innes, 2010). Es importante diferenciarlo de los casos de osteocondrosis, donde la alteración que se encuentra es un aplanamiento del cóndilo medial del húmero y no requiere un tratamiento brusco (Vezzoni & Benjamino, 2021).



**Figura 20.** Radiografía craneocaudal de un codo. Se observa una lesión en el hueso subcondral (flechas) y el colgajo mineralizado (puntas de flecha). Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and diagnosis” (p. 512), por Burton & Owen, 2008, *In Practice*, 30. Reproducida con permiso del autor.

### 3.2.3.2. Tratamiento

El tratamiento puede ser conservador o quirúrgico. El tratamiento conservador consiste en realizar un control del peso, ejercicio moderado, suplementos nutricionales y administración de AINES. Los perros con OCD pueden tratarse con tratamiento conservador, pero hay que tener en cuenta que un retraso en la extirpación quirúrgica del colgajo puede producir daños adicionales en el cartílago opuesto, denominados “lesiones en beso” y empeorar el pronóstico (Schulz *et al.*, 2019).

El tratamiento de elección consiste en, mediante artrotomía medial o artroscopia, extraer el colgajo de cartílago y realizar el desbridamiento del hueso subcondral (Quinn & Preston, 2014). Tras la extracción, se puede activar el hueso subcondral subyacente a la lesión con micropicking, que consiste en realizar punciones de unos 2 mm de profundidad y así ayudar a que se forme fibrocartílago reparador (Vezzoni & Benjamino, 2021). Se recomienda la extracción del colgajo

mediante artroscopia, ya que tiene menor morbilidad postoperatoria y permite visualizar mejor la articulación (Robins & Innes, 2010).

El tratamiento articular de extracción del colgajo y la penetración del hueso subcondral (micropicking) se ha complementado con osteotomías de húmero o de cúbito obteniendo resultados prometedores. Las recomendaciones de tratamiento se realizan en función de la edad del perro, de la presencia de signos clínicos y de las alteraciones radiográficas observadas (Boiocchi, 2022b).

#### **Perros de 4 a 5 meses de edad sin signos clínicos**

Antes de que se desarrolle la cojera, podemos observar signos radiográficos de osteocondrosis como el aplanamiento del cóndilo del húmero o signos iniciales de OCD. En este caso de diagnóstico precoz, no se realiza ningún tratamiento del cartílago articular, sino que se hace una osteotomía distal dinámica del cúbito. Esta técnica, libera de carga a los procesos coronoides medial y lateral; y también a la tróclea del húmero (Vezzoni & Benjamino, 2021).

El procedimiento se realiza como ya se ha descrito en el tratamiento de la FPCM, mediante la extracción de unos 4-5 mm del cúbito con una gubia en la parte distal del cúbito. Los cachorros se revisan unas semanas después, si hay signos de progresión de la displasia, como es el desarrollo de un colgajo, se recomienda una inspección artroscópica y extracción de este (Boiocchi, 2022b).

#### **Perros de 4 a 5 meses de edad con cojera y signos radiográficos de OCD**

Se realiza la extracción del colgajo mediante artroscopia y desbridamiento del hueso subcondral. Esto se combina con osteotomía distal dinámica del cúbito. Si la OCD se presenta de forma concurrente con alteraciones del compartimento medial se realiza una osteotomía cubital dinámica proximal (Boiocchi, 2022b).

#### **Perros mayores de 5 meses con signos clínicos**

En perros hasta los 12 meses de edad, con diferentes grados de cojera, se realiza la extracción del colgajo mediante artroscopia y desbridamiento del hueso subcondral, junto con la osteotomía dinámica proximal de cúbito (Boiocchi, 2022b).

### **Perros adultos con signos clínicos moderados o graves**

En perros adultos que pertenecen a razas predispuestas a desarrollar displasia de codo, la osteoartritis crónica como consecuencia de osteocondritis disecante o enfermedad del compartimento medial es muy frecuente. La exposición del hueso subcondral por contacto y sobrecarga continua lleva al desarrollo de osteocondrosis. La terapia inicial en perros adultos con artrosis avanzada consiste en reducir el peso corporal, limitar la actividad física y administrar AINES según la necesidad (Vezzoni & Benjamino, 2021).

En perros que no responden al tratamiento conservador se realiza tratamiento quirúrgico mediante artroscopia o artrotomía y se extrae el colgajo, con tratamiento del hueso subcondral si es necesario. Si además de OCD, hay ECM concurrente se realiza osteotomía de abducción proximal del cúbito para disminuir la carga sobre el compartimento medial (Boiocchi, 2022b).

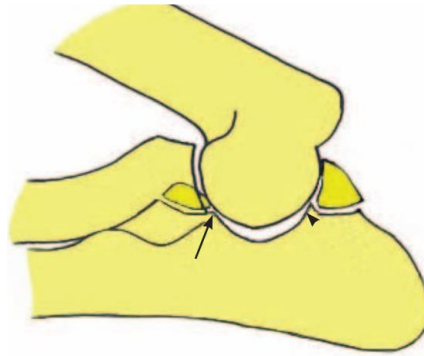
Aunque se realice un tratamiento quirúrgico, la osteoartrosis va a progresar, pero estas opciones conducen a mejores resultados clínicos con reducción de la cojera durante los primeros años tras el tratamiento (Boiocchi, 2022b).

#### **3.2.4. INCONGRUENCIA ARTICULAR**

La incongruencia articular se produce por alteraciones en el crecimiento de los huesos. En el codo puede ocurrir por defectos de acortamiento del radio o del cúbito, por una falta de correspondencia entre la incisura troclear del cúbito y la tróclea del húmero o por un cierre prematuro de las líneas de crecimiento debido a un traumatismo (Climent *et al.*, 2014).

Hay tres formas de incongruencia: incongruencia humeroradial, humerocubital y radiocubital. La forma más habitual de incongruencia de codo es la incongruencia radiocubital, en la que el radio o el cúbito son más cortos de lo normal. Puede estar causada por un traumatismo fisario o ser un defecto congénito. En el caso de un radio corto (incongruencia radiocubital positiva) puede dar lugar a un exceso de carga sobre el compartimento medial del codo y producir enfermedad de la coronoides medial; mientras que, un cúbito corto puede aumentar la carga sobre el proceso ancóneo pudiendo dar lugar a NUPA (How, 2018b).

La incongruencia humerocubital se produce cuando el cóndilo humeral y la incisura troclear no encajan correctamente, ya sea por una forma incorrecta de la tróclea del húmero o de la incisura troclear del cúbito como se observa en la figura 21. Esto produce una sobrecarga articular que erosiona el cartílago (Alves-Pimenta *et al.*, 2019).



**Figura 21.** Se observa una incisura troclear cubital subdesarrollada que resulta en una sobrecarga sobre los procesos ancóneo y coronoides medial. Adaptada de “Canine elbow dysplasia: Aetiopathogenesis and diagnosis” (p. 509), por Burton & Owen, 2008, *In Practice*, 30. Reproducida con permiso del autor.

Los signos clínicos son indistinguibles de los de otras causas de displasia de codo, pudiéndonos encontrar con cojera, marcha rígida, dolor articular al realizar los movimientos pasivos de flexión y extensión, crepitaciones y derrame articular (Climent *et al.*, 2014).

#### 3.2.4.1. Diagnóstico

La incongruencia articular se puede diagnosticar mediante radiografía o, de forma más precisa, TC o artroscopia. En casos severos, se puede observar fácilmente en una vista lateral o craneocaudal del codo. En cambio, cuando la incongruencia es leve es difícil de observar radiográficamente. En estos casos se recomienda una proyección lateral flexionada (Schulz *et al.*, 2019).

Mediante la radiografía los hallazgos de incongruencia de codo que nos podemos encontrar son una forma anormal de la incisura troclear, aumento de los espacios articulares, una alteración entre la incisura radial del cúbito y la superficie correspondiente del radio (denominada escalón radiocubital), formación de osteofitos en la superficie del PA o un proceso coronoides irregular (Climent *et al.*, 2014).

La TC nos permite evaluar de forma más exacta el aumento del espacio articular. Podemos ver incongruencia humerocubital cuando aumenta el espacio entre el cóndilo y la incisura troclear en relación con los bordes de la incisura troclear donde podemos ver el espacio articular disminuido (Alves-Pimenta *et al.*, 2019).

La artroscopia es una técnica de diagnóstico invasiva que permite explorar la articulación y realizar un tratamiento. Mediante esta técnica podemos encontrar signos de incongruencia como

el escalón radiocubital, cambios en el cartílago de la incisura troclear del cúbito o en el cartílago del cóndilo del húmero (Alves-Pimenta *et al.*, 2019).

#### **3.2.4.2. Tratamiento**

El tratamiento consiste en mejorar la congruencia articular. Si la causa de la incongruencia es una anomalía en la escotadura troclear no hay tratamiento quirúrgico, se realiza tratamiento sintomático con AINES, ejercicio moderado, control de peso, suplementos nutricionales. Si la causa es por un acortamiento del cúbito o del radio se puede realizar una osteotomía cubital proximal u osteotomía cubital distal/proximal para corregir la incongruencia (Climent *et al.*, 2014).

El pronóstico es reservado y se relaciona con la gravedad de las alteraciones, la posibilidad de corregirlas quirúrgicamente, así como con la presencia de FPCM y/o NUPA (Climent *et al.*, 2014).

A pesar de llevar a cabo un tratamiento quirúrgico, para cualquier forma de displasia de codo, se indica un soporte articular de por vida. Los pacientes deben mantener una conformación corporal adecuada a través del manejo nutricional y llevar un estilo de vida activo, evitando actividades que promuevan el desarrollo de cojera y tiendan a la inmovilidad. También está indicada la rehabilitación física para desarrollar fuerza muscular, mejorar el control motor de las extremidades, aumentar el rango de movimiento y fomentar la pérdida de peso si es necesario (Palmer, 2018).

## 4. CONCLUSIONES

A partir del presente trabajo de revisión bibliográfica sobre la displasia de codo en el perro se llega a las siguientes conclusiones:

- La no unión del proceso uncóneo, la fragmentación del proceso coronoideos medial, la osteocondritis disecante y la incongruencia articular son las cuatro alteraciones principales que se engloban bajo la denominación de displasia de codo.
- La displasia de codo es una alteración del desarrollo que aparece en perros de razas grandes y gigantes, destacando su componente genético.
- El diagnóstico mediante radiografía suele ser suficiente en la mayoría de las patologías, pero en ocasiones es necesario la combinación con otras técnicas más avanzadas como artroscopia, tomografía computarizada o resonancia magnética.
- La consecuencia final de la displasia de codo es la osteoartrosis, por lo que el objetivo del tratamiento es evitar o reducir su progresión. El tratamiento médico se relaciona con una rápida progresión de la osteoartrosis y empeoramiento de los signos clínicos. El tratamiento quirúrgico es el de elección y, dependiendo de la causa, de la edad del perro y de los signos radiográficos, se realizan unas técnicas u otras. La mayoría de las técnicas utilizadas incluyen la realización de osteotomías u ostectomías, y están encaminadas a evitar la progresión de la enfermedad degenerativa.
- Aunque el tratamiento quirúrgico retrase la progresión de la enfermedad degenerativa, no es curativo. Por lo tanto, se recomienda mantener un peso corporal adecuado y realizar rehabilitación.
- El pronóstico depende de la precocidad del diagnóstico y de la instauración de un tratamiento para conseguir reducir la progresión de la osteoartrosis y, por tanto, la disminución de la cojera y del dolor. Cuando varias alteraciones aparecen de forma concurrente el pronóstico es reservado.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Alves-Pimenta, S., Ginja, M. M. & Colaço, B. (2019). Role of elbow incongruity in canine elbow dysplasia: Advances in diagnostics and biomechanics. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 32(02). <https://doi.org/10.1055/s-0038-1677513>
- Arredondo, J., López-Albors, O., Recillas, S., Victoria, M., Castelán, O., González-Ronquillo, M., Becerril, S. & Latorre, R. (2016). Modelo virtual tridimensional de la articulación cubital del perro a partir de cortes plastinados ultradelgados. *International Journal of Morphology*, 34(4), 1253-1258. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022016000400013>
- Boiocchi, S. (septiembre, 2022a). *Different treatments of ununited anconeal process* [Ponencia]. 34th anual meeting of the International Elbow Working Group. Niza, Francia. <http://www.vet-iewg.org/wp-content/uploads/2022/10/IEWGproceedings2022.pdf>
- Boiocchi, S. (septiembre, 2022b). *Elbow osteochondritis dissecans (OCD): diagnosis and results from surgical treatment* [Ponencia]. 34th anual meeting of the International Elbow Working Group. Niza, Francia. <http://www.vet-iewg.org/wp-content/uploads/2022/10/IEWGproceedings2022.pdf>
- Bruecker, K. A., Benjamino, K., Vezzoni, A., Walls, C., Wendelburg, K. L., Follette, C. M., Déjardin, L. M. & Guillou, R. (2021). Canine elbow dysplasia: Medial compartment disease and osteoarthritis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 51(2), 475-515. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.12.008>
- Burton, N. & Owen, M. (2008). Canine elbow dysplasia: 1. Aetiopathogenesis and diagnosis. *In Practice*, 30(9), 508-512. <https://doi.org/10.1136/inpract.30.9.508>
- Chico, A. C., Casais, R., Martínez, P. & Vázquez, M. (2006). Fijación de la no-unión del proceso ancóneo mediante tornillo. Estudio retrospectivo en 13 casos clínicos. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*, 26(4), 309-320.

- Chico, A. (2012). *Articulación del codo y artrosis* [Ponencia]. Traumatología para no traumatólogos: Aproximación a los problemas ortopédicos más frecuentes. AVEPA formación continuada.  
[https://avepa.org/pdf/proceedings/TRAUMATOLOGIA\\_PROCEEDING2012.pdf](https://avepa.org/pdf/proceedings/TRAUMATOLOGIA_PROCEEDING2012.pdf)
  
- Climent, S., Latorre, R., Köstlin, R., Vérez-Fraguela, J. L., Sánchez, F. M., Sánchez, J. & Celdrán, D. (2014). *Artrología canina en 3D: Principales patologías ortopédicas y abordajes quirúrgicos*. Servet.
  
- Cook, C. R. & Cook, J. L. (2009). Diagnostic imaging of canine elbow dysplasia: A review. *Veterinary Surgery*, 38(2), 144–153. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2008.00481.x>
  
- Coppieters, E., Seghers, H., Verhoeven, G., Gielen, I., Samoy, Y., de Bakker, E. & Van Ryssen, B. (2016). Arthroscopic, computed tomography, and radiographic findings in 25 dogs with lameness after arthroscopic treatment of medial coronoid disease. *Veterinary Surgery*, 45, 246-253. <https://doi.org/10.1111/vsu.12443>
  
- Coulson, A. & Lewis, N. (2002). Craniocaudal projection of elbow joint [Figura]. En *An atlas of interpretative radiographic anatomy of the dog & cat* (p. 15). Adaptada con permiso de John Wiley and Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470690260>
  
- Coulson, A. & Lewis, N. (2002). Mediolateral projection of extended elbow joint [Figura]. En *An atlas of interpretative radiographic anatomy of the dog & cat* (p. 11). Adaptada con permiso de John Wiley and Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470690260>
  
- Danielski, A. & Yeadon, R. (2022). Medial view of right elbow with bone model overlay showing annotated positioning of the instruments for joint arthroscopy [Fotografía]. En *Humero-anconeal elbow incongruity in spaniel breed dogs with humeral intracondylar fissure: Arthroscopic findings*. *Veterinary Surgery*, 51(1). <https://doi.org/10.1111/vsu.13728>
  
- Flückiger, M. (octubre, 2011). *Radiographic procedure and scoring of elbow dysplasia in the dog* [Ponencia]. 26th anual meeting of the International Elbow Working Group. Ámsterdam, Holland. <http://www.vet-iewg.org/wp-content/uploads/2017/02/proceedings2011iewg.pdf>

- Gil García, J. & Olivares Pérez-Mont, R. (2020). La displasia de codo en el perro: una propuesta de modelización biomecánica. *Revista de Medicina Veterinaria*, 1(39), 55-62. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss39.6>
- Hazewinkel, H. A. W. (septiembre, 2018). *Screening for elbow dysplasia, grading according to the IEWG* [Ponencia]. 33rd anual meeting of the International Elbow Working Group. Singapur. <http://www.vet-iewg.org/wp-content/uploads/2018/10/IEWGproceedings2018Singapore.pdf>
- How, K. L. (septiembre, 2018a). *Clinical signs of elbow dysplasia* [Ponencia]. 33rd anual meeting of the International Elbow Working Group. Singapur. <http://www.vet-iewg.org/wp-content/uploads/2018/10/IEWGproceedings2018Singapore.pdf>
- How, K. L. (septiembre, 2018b). *Ethiology of ununited anconeal process (UAP), osteochondritis dissecans (OCD) and elbow incongruity (EI)* [Ponencia]. 33rd anual meeting of the International Elbow Working Group. Singapur. <http://www.vet-iewg.org/wp-content/uploads/2018/10/IEWGproceedings2018Singapore.pdf>
- International Elbow Working Group. (s.f.). *About IEWG*. <http://www.vet-iewg.org/>
- Johnson A. L. & Dunning, D. (2005). *Atlas of orthopedic surgical procedures of the dog and cat*. Elsevier Saunders.
- Laborda, J., Gil, J., Gimeno, M. & Unzueta, A. (2009). *Atlas de artrología del perro*. Servet.
- Lau, S. F. (septiembre, 2018). *Etiologies of medial coronoid disease* [Ponencia]. 33rd anual meeting of the International Elbow Working Group. Singapur. <http://www.vet-iewg.org/wp-content/uploads/2018/10/IEWGproceedings2018Singapore.pdf>
- López, C., Rutllant, J. & López, M. (2015). Músculos del antebrazo [Fotografía]. En *Atlas de los músculos del perro I: Miembros torácico y pelviano*. Universitat Autònoma de Barcelona [https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/musculosperroI/Atlas\\_virtual/primera.html](https://veterinariavirtual.uab.cat/anatomia/musculosperroI/Atlas_virtual/primera.html)

- Meyer-Lindenberg, A., Fehr, M. & Nolte, I. (2006). Mediolateral and craniolateral-caudomedial oblique radiographs of the left elbow joint of a five-year-old German shepherd dog [Fotografía]. En Co-existence of ununited anconeal process and fragmented medial coronoid process of the ulna in the dog. *Journal of Small Animal Practice*, 47. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2006.00051.x>
- Ortiz, S., Moratalla, V., Alegre, D., Navarro, P., Soler, C. & Serra, C. I. (2017). Enfermedad del compartimento medial del codo. Valoración de la satisfacción de los propietarios de perros sometidos a osteotomía proximal de abducción del cúbito. Estudio preliminar. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*, 37(1), 33-41.
- Palmer, R. H. (2018). *Surgical treatment of canine elbow dysplasia (MCPD, UAP, OCD, EI)* [Ponencia]. 33rd annual meeting of the International Elbow Working Group. Singapur. <http://www.vet-iewg.org/wp-content/uploads/2018/10/IEWGproceedings2018Singapore.pdf>
- Quinn, R. & Preston, C. (2014). Arthroscopic assessment of osteochondrosis of the medial humeral condyle treated with debridement and sliding humeral osteotomy. *Veterinary Surgery*, 43(7), 814-818. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12260.x>
- Robins, G. & Innes, J. (2010). El codo. En J. E. F. Houlton, J. L. Cook, J. F. Innes & S. J. Langley-Hobbs (Eds.), *Manual de alteraciones musculoesqueléticas en pequeños animales* (pp. 341-378). Ediciones S.
- Schulz, K. S., Hayashi, K. & Fossum, T. W. (2019). Diseases of the joints. En T. W. Fossum (Ed.), *Small animal surgery* (5ª ed., pp. 1134-1279). Elsevier.
- Vezzoni, A., & Benjamino, K. (2021). Canine Elbow Dysplasia: Ununited anconeal process, osteochondritis dissecans, and medial coronoid process disease. *The Veterinary clinics of North America: Small animal practice*, 51(2), 439-474. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.12.007>
- Ytrehus, B., Carlson, C. S. & Ekman, S. (2007). Etiology and pathogenesis of osteochondrosis. *Veterinary Pathology*, 44(4), 429-448. <https://doi.org/10.1354/vp.44-4-429>