

# Fijación de la no-unión del proceso ancóneo mediante tornillo.

## Estudio retrospectivo en 13 casos clínicos

En este estudio se hace una evaluación retrospectiva de la técnica de fijación con tornillo del proceso ancóneo no unificado en una serie de 13 casos. Los resultados de la cirugía (con un seguimiento de 2 años de media) fueron considerados “excelentes” o “buenos” en 12 de los 13 casos, y todos los animales mejoraron el grado de cojera. En el 92% de los codos se consiguió una unión ósea completa del proceso ancóneo, y en el 70%, un estancamiento de la artrosis. La tasa de complicaciones fue del 15%, todas ellas de carácter muy leve.

**Palabras clave:** Proceso ancóneo, tornillo, artrosis.

*Clin. Vet. Peq. Anim.*, 26 (4): 309-320, 2006

A.C. Chico, R. Casais,  
P. Martínez, M. Vázquez

Centro Quirúrgico Veterinario  
La Coruña  
C. Juan Flórez, 91  
15005 A Coruña

### Introducción

El proceso ancóneo (PA) no unificado es una alteración del desarrollo del codo que forma parte del complejo “Displasia de codo”, junto con el Proceso coronoides no unificado, la Incongruencia articular y la Osteocondritis disecante.

Se define como una falta de la fusión del centro de osificación del PA a la diáfisis cubital. Aunque en los textos clásicos se cita que esta fusión ocurre alrededor de los 5 meses, y que por eso no se puede diagnosticar antes de esa edad, diferentes publicaciones rebajan la edad de la fusión en los perros de razas grandes<sup>1,2</sup>. Un examen radiológico detallado del centro de osificación a estas edades puede permitir anticipar pequeñas lesiones que, más adelante, se pueden convertir en verdaderas no uniones del PA.

Un reciente artículo ha demostrado la predisposición genética de esta patología en varias razas típicamente afectadas, como el Pastor Alemán, Mastín, San Bernardo, Bassett, Golden Retriever, Labrador o Rottweiler. Curiosamente, también se demuestra esta predisposición en otras razas generalmente no asociadas con la enfermedad, como el Shar-Pei<sup>3</sup>.

La etiopatogenia de esta enfermedad es todavía controvertida. Históricamente se han implicado diferentes factores tales como osteocondrosis, asincronías de crecimiento cúbito-radial, o malformaciones de la escotadura troclear del cúbito<sup>4-11</sup>.

En los Pastores Alemanes existe un centro de osificación separado del cúbito que dará lugar al PA. Dicho centro de osificación tiene que estar cerrado a partir de las 16 semanas<sup>1,2</sup>. En el resto de las razas afectadas de no unión del PA no existe este centro de osificación separado sino que, el PA, se desarrolla a partir del cúbito proximal, aunque debe estar también osificado alrededor de las 17-20 semanas.





Por otro lado, en los individuos afectados de displasia de codo, la escotadura troclear del cúbito está malformada y no es concéntrica a la tróclea del húmero, es decir, las superficies articulares del cúbito y del húmero no son congruentes (Fig. 1). Esto causa un estrés en toda la zona que se va a traducir en un micromovimiento a nivel del lugar más débil, esto es, la fisis del PA<sup>12-14</sup>.

La unión de estos dos factores (malformación de la escotadura troclear del cúbito y centro de osificación todavía abierto) va a causar un fallo de la osificación endocondral, de forma que en lugar de hueso se va a producir un fibrocartilago histológicamente similar al que se forma en la unión de fracturas<sup>15</sup>.

Existe un síndrome de etiología diferente relacionado con las razas condrodistrofoides como el Bassett. Cuando se produce un cierre prematuro de la placa de crecimiento cubital, el radio crece más que el cúbito, y "empuja" al cóndilo humeral contra el ancóneo, resultando una no unión del PA<sup>16</sup>.

Los síntomas clínicos, en especial la cojera, dependerá de la estabilidad de esta unión fibrocartilaginosa. Si el puente cartilaginoso entre PA y cúbito es firme y sin fisuras, la cojera puede ser mínima. Si por el contrario esa unión es inestable y el PA sufre microdesplazamientos, la cojera, la efusión sinovial y el engrosamiento capsular pueden ser marcados. Otros síntomas clínicos son la abducción del miembro con rotación externa del carpo, crepitación y dolor en extensión forzada<sup>17</sup>.

El diagnóstico es sencillo puesto que, la proyección radiográfica lateral en flexión forzada, muestra perfectamente la línea radiolúcida entre el PA y el cúbito. En un 40% de los casos es bilateral, por lo que conviene radiografiar siempre los dos codos<sup>18</sup>.



Figura 1. Radiografía lateral de un San Bernardo con un PA no unificado (no incluido en el estudio). El PA está osteoporótico y fragmentado, con osteofitos en el margen craneal (flechas pequeñas). En este caso está contraindicada la fijación con tornillo. Obsérvese la mineralización de los tendones flexores y las superficies incongruentes y poco concéntricas de húmero y cúbito (flechas grandes).



Figura 2. Radiografía lateral de un animal con PA no unificado (no incluido en el estudio). Obsérvese el PA desplazado hacia el agujero supratroclear del húmero (flechas), y deformado a causa de los osteofitos en su superficie. En este caso está contraindicada la fijación con tornillo.

EL PA se puede visualizar esclerótico u osteoporótico, y puede estar muy deformado por la artrosis y muy lejos de su sitio original, como por ejemplo en el agujero supratroclear del húmero (Fig. 2).

Cuando aparece la artrosis secundaria, los primeros signos son deposición de osteofitos en la superficie dorsal del ancóneo y una esclerosis subcondral en la escotadura troclear del cúbito. Cuando la artrosis se hace más severa, la osteofitosis puede afectar ya a los compartimentos lateral y medial del codo, así como al hueso subcondral del húmero.

Este patrón de deposición de artrosis es diferente al que ocurre en otras enfermedades de displasia de codo, por ejemplo en el proceso coronoides fragmentado, o en la incongruencia articular, donde los signos comienzan en el compartimento medial.

Existen tres opciones quirúrgicas para el tratamiento del PANU:

- Extracción del PA.
- Osteotomía del cúbito.
- Fijación con tornillo.

La técnica más sencilla es la primera. Es la más fácil de realizar, pero también es la que más secuelas deja en la articulación. La extracción del fragmento produce una mejora de la cojera a corto y medio plazo, aunque la artrosis, al retirar casi la cuarta parte de la superficie articular del cúbito y dejar sin soporte dorsal la tróclea del húmero, avanza con ra-



pidez. Los resultados de esta cirugía son decepcionantes cuando se hace un seguimiento de los casos durante años<sup>19</sup>.

Para realizar cualquiera de las otras dos técnicas es preciso que el codo no haya desarrollado ya artrosis, y que el PA esté en perfecto estado, pues lo que se intenta es la restauración anatómicamente perfecta de la articulación.

La osteotomía cubital, por sí sola, consigue la mejoría de la cojera, y en un porcentaje variable de casos (entre el 20 y el 70%), también la unión del PA<sup>20,21</sup>. No obstante, en muchas ocasiones, esta unión es imperfecta y pueden producirse micromovimientos que perpetúen la artrosis a largo plazo (Fig. 3).

Actualmente se cree que los casos en que se consigue la cicatrización es porque el tejido fibroso que sujeta al P.A. es fuerte y estable y que, cuando es poco estable, el P.A. no consigue la unión<sup>22</sup>.

La fijación con tornillo (con o sin osteotomía cubital) consigue una mejoría inmediata y duradera de la cojera. La unión del PA es ósea, y de calidad similar a la unión de una fractura. Al restaurar perfectamente la anatomía del codo, la artrosis se estanca o evoluciona de manera casi imperceptible, siempre que otras manifestaciones de la displasia de codo, como la incongruencia articular o malformación de la escotadura troclear, no estén presentes.

## Material y métodos

La técnica quirúrgica empleada en todos los casos se detalla a continuación.

El proceso ancóneo se aborda mediante una artrotomía caudolateral. Se identifica el PA y se localiza la banda fibro-



Figura 3. Caso 7 (Pastor Alemán de 6 meses). Típica indicación para fijación con tornillo: PA no muy deformado, con un grado de artrosis bajo. Durante la cirugía se apreció que la banda fibrocartilaginosa estaba muy inestable (flecha), por lo que la simple osteotomía cubital posiblemente no conseguiría la unión ósea.

sa que separa al PA del resto de cúbito (Fig. 4). Dicha banda fibrosa constituye una barrera para la posterior cicatrización del PA, por lo que, de manera similar a lo que se haría en una no unión de una fractura, es importante retirarla. Para ello usamos una hoja de bisturí del número 11 o una gubia de dientes finos (Fig. 5).

Posteriormente se recoloca el PA en su posición anatómica y se fija con una aguja de Kirschner (generalmente de 1,2 o 1,5 mm). Una vez reducida la zona de no unión, se procede a insertar el tornillo de compresión (generalmente



Figura 4. Fotografía intraoperatoria, Caso 4. Se procede a retirar la banda de tejido fibroso con unas gubias. Se ha de procurar que las superficies de contacto queden lisas para que la fijación sea más efectiva.

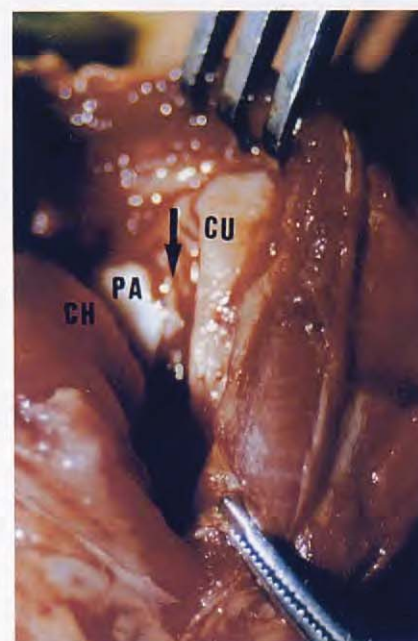


Figura 5. Fotografía intraoperatoria, Caso 4. Se observa el PA (PA), el cúbito proximal (CU), y el cóndilo humeral (CH). La banda de tejido fibroso que sujeta al PA está señalada con una flecha.



de 2,7mm). Para ello se taladra un agujero piloto en el PA de 2,7 mm, y se introduce a través de él un casquillo centrador para una broca de 2 mm. El agujero con dicha broca va a continuar hasta perforar la cortical lejana de la diáfisis cubital. Posteriormente se pasa el taraud de 2,7 mm a través de todo el agujero y se inserta el tornillo. Cuando la cabeza del tornillo comienza a presionar sobre el PA, este se empieza a deslizar hacia el cúbito hasta que queda impactado sobre él (Fig. 6). Si el hueso del PA es muy blando, la cabeza del tornillo se hundirá en el cartílago que lo recubre unos milímetros, perforando el PA en lugar de comprimirlo. En estos casos está justificado utilizar una arandela metálica lisa para distribuir mejor la presión de la cabeza del tornillo y evitar que ésta se hunda en el PA.

Es importante seleccionar bien el punto de entrada del tornillo, ya que no hay espacio en el PA para un segundo agujero. El ángulo de inserción es fundamental, puesto que, si es inadecuado, puede dejar inestable la fijación (Figs. 7, 8, 9 y 10).

Una vez comprobado que el PA queda correctamente fijado, se cierra la cápsula articular junto con el músculo ancóneo con monofilamento reabsorbible, y se procede a realizar la osteotomía cubital proximal en la cara caudal del cúbito.

La osteotomía del cúbito se realiza unos mm por debajo de la superficie articular, con un abordaje caudal al cúbito y en forma oblicua, de unos 45° de proximal y caudal a distal y craneal. Después de forzar la flexión y extensión del codo, el cúbito proximal se recoloca unos milímetros más proximal de lo que estaba anteriormente. En las siguientes semanas, el cúbito continúa buscando la congruencia con la tróclea humeral, ayudado en parte por la tensión proximal y craneal que ejerce el tríceps. No es imprescindible fijar la osteotomía con una aguja, aunque hay

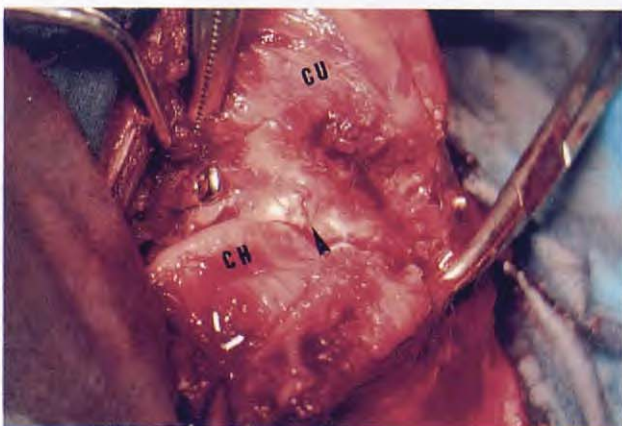


Figura 6. Fotografía intraoperatoria, Caso 9. Tornillo colocado en la cara dorsal del PA. El implante no invade la superficie articular ni interfiere con la membrana sinovial, sobresaliendo por la cara caudal del olécranon. El espacio entre el PA y el cúbito ha desaparecido por la compresión interfragmentaria inducida por el tornillo.

autores que, para disminuir la producción de callo óseo periarticular, lo hacen<sup>23,24</sup>.

El estudio retrospectivo se dividió en tres apartados: Valoración de la artrosis, grado de cojera y resultado de la cirugía

Para la valoración radiológica de la artrosis se utilizó una escala de reciente aparición (Escala Bioarth<sup>®</sup>). Dicha escala consiste en evaluar por separado 10 áreas diferentes del codo en las proyecciones lateral y craneocaudal (Fig. 11). A la



Figura 7. Caso 11 (Pastor Alemán, 6 meses). Radiografía preoperatoria. PA poco desplazado y bien conservado. Grado de artrosis: 2.



Figura 8. Caso 11. Radiografía postoperatoria inmediata. Tornillo de compresión y aguja de Kirschner. Se ha recortado la punta de la aguja justo en el punto por donde sobresale el PA (flecha). Osteotomía cubital.



artrosis existente en cada área (en forma de osteofitos, esclerosis, etc) se le asigna un valor del 0 al 3; (0: ausencia total de signos de artrosis; 1: signos de artrosis leve; 2: signos de artrosis moderada; 3: signos de artrosis severa). Después de evaluar todas las zonas, se suman las 10 cifras, y el resultado final será la expresión objetiva de la artrosis de ese codo, mucho menos expuesta a interpretaciones subjetivas que el resto de escalas de la artrosis.

Este método de evaluación de artrosis ha demostrado su eficacia y repetibilidad tanto en valoraciones de codos hechas por distintos observadores, como en valoraciones del mismo codo, en diferentes momentos, hecha por el mismo observador<sup>25</sup>.

El grado de cojera se cuantificó subjetivamente en una escala del 0 al 10 (0: no existe cojera, 10: cojera sin apoyo)

Con el fin de valorar globalmente el resultado de la cirugía, se expresó la recuperación del animal no sólo en términos de resolución de la cojera, sino también de estancamiento de la artrosis, y de unión ósea del PA al cúbito.

Bajo esta premisa, se describieron 4 grados de recuperación:

- **"Excelente"**, cuando el animal mejoró la cojera, la artrosis se estancó, y el PA se unió completamente al cúbito.
- **"Bueno"**, cuando mejoró la cojera y el PA se unió completamente, pero la artrosis continuó avanzando.
- **"Pobre"**, cuando mejoró la cojera, pero la artrosis siguió avanzando y el PA no se unió.
- **"Malo"**, cuando no mejoró ninguno de los tres parámetros.

## Resultados

Los 13 casos corresponden a 11 animales (en 2 de ellos la alteración era bilateral). La Tabla 1 muestra las características de los pacientes.

De los 11 perros, 8 eran machos y 3 fueron hembras.

La edad media fue 7,4 meses y el peso medio 31,5 Kg.

La raza más representada fue el Pastor Alemán (8 casos), seguida del S. Bernardo (2 casos).

Los resultados de la cirugía se muestran en la Tabla 2.

El grado de cojera previo a la cirugía (en los casos donde fue registrado) osciló entre 2 y 6 en una escala del 0 al 10, con una media de 4,3.

El grado de cojera postoperatorio al final del seguimiento varió entre 3 y 1 (media: 1,2), es decir, la cojera media disminuyó casi al 75% después de la cirugía.

Todos los animales sin excepción mejoraron su grado de cojera.

La unión radiológica completa del PA al cúbito se consiguió en todos los animales menos en el Caso 1 (92% del total). En otro perro, la unión fue completa aunque se consideró retrasada, pues no se pudo evidenciar, radiológicamente, hasta las 13 semanas de la cirugía.

El grado de artrosis inicial osciló entre 2 y 7, con una media de 3, es decir, muy leve.

El grado de artrosis postoperatorio al final del seguimiento osciló también entre 2 y 7, con una media también de 3.

En tres animales el grado de artrosis final fue superior al inicial, es decir, evolucionó la artrosis, aunque muy levemente. En el resto de los casos (77%), la artrosis no sufrió empeoramiento, e incluso mejoró en 2 casos.

El tiempo de seguimiento fue de casi 2 años de media, variando entre los 3 meses del caso 9 y los 7 años del caso 8.

En 10 casos (77%), el resultado de la cirugía fue considerado "Excelente"; en 2 (15%), "Bueno", y sólo el Caso 1 fue considerado "Pobre". No se registraron resultados "Malos", pues todos los animales mejoraron la cojera.

Sólo en 2 casos aparecieron complicaciones menores, derivadas de la técnica quirúrgica. Aunque se esperaba que la aguja de Kirschner tuviera que ser retirada con frecuencia,

Caso (número)	Raza	Edad (meses)	Peso (kg)	Sexo
1	P. Al.	6	22	M
2	P. Al.	8	25	M
3	M. Español	6	36	M
4	P. Al.	8	27	M
5	P. Al.	9	26	H
6	M. Napolitano	7	34	H
7	P. Al.	6	24	M
8	Mestizo	6	26	M
9	P. Al.	8	27	H
10	S. Bernardo	12	64	M
11	P. Al.	6	23	M
12	S. Bernardo	8	51	M

P. Al.: Pastor Alemán.

Tabla 1. Características del paciente.



Caso	Técnica	Resultado	Seguimiento	Grado de artrosis inicial	Grado de artrosis final	Grado de cojera inicial	Grado de cojera final	Unión
1	Tornillo	Pobre	8 meses	3	5	4	3	Incompleta
2	Tornillo+ osteotomía	Excelente	3 años	2	2	4	1	Completa
3	Tornillo	Excelente	4 años	2	2	N.D.	1	Completa
4	Tornillo+ aguja+ osteotomía	Excelente	2 años	2	1	5	1	Completa
5	Tornillo+ aguja+ osteotomía	Bueno	6 meses	3	4	4	1	Completa (Retrasada)
6	Tornillo+aguja	Excelente	4 años	2	2	5	2	Completa
7	Tornillo+ osteotomía	Excelente	1 año	2	1	6	2	Completa
8	Osteotomía	Excelente	7 años	3	3	4	1	Completa
9	Tornillo+osteotomía	Excelente	3 meses	7	7	5	1	Completa

Tabla 2. Características de las cirugías de los 13 pacientes. (ND): no disponible.

debido a la migración caudal del implante, sólo en un animal ocurrió dicha migración.

En otro perro, la broca rompió cuando se estaba realizando el orificio y quedó introducida en el PA sin posibilidad de extracción. Dicha complicación no tuvo consecuencias clínicas.

## Discusión

Nuestra serie de casos no difiere excesivamente de las características de los animales citados en la literatura en cuanto a raza implicada, edad o sexo. Generalmente se acepta que el paciente tipo es un perro macho (80% de los casos de PA) de raza grande (estando el Pastor Alemán sobrerrepresentado), y de unos 5 a 9 meses de edad<sup>14,15</sup>.

En nuestro estudio, la mayoría de los perros cumplían estas características: El 75% fueron machos, y también el 75% eran Pastores Alemanes, estando todos ellos dentro de la horquilla de edades característica, excepto el Caso 10 (12 meses). No obstante esta edad de presentación no es rara, ya que un porcentaje de casos se presentan en edades adultas, generalmente con cojeras agudas, debido a traumatismos que desgarran el tejido fibroso que une el PA al cúbito<sup>12,13</sup>.

De los cuatro tratamientos descritos para la resolución del PA no unificado (extracción del fragmento, osteotomía

cubital, fijación con tornillo, y combinación tornillo-osteotomía), hemos elegido esta última por ser la que mejores resultados ofrece.

La extracción del fragmento es una técnica que debería caer en desuso, y sólo utilizarse en animales con PA muy deformados y artrósicos, que hagan inútil su conservación<sup>19</sup>.

La osteotomía de cúbito se ha utilizado a raíz de estudios que indicaron una mejoría en un número significativo de casos, consiguiendo ganar unos mm en la longitud del cúbito, fundamentales para que la escotadura troclear se abra y se ajuste mejor al húmero. Sjostrom et al<sup>20</sup>, hicieron una osteotomía proximal en 22 codos, consiguiendo que aproximadamente en el 70% de ellos cicatrizara el PA. Estos resultados son bastante cuestionados, pues ningún otro autor pudo conseguir ese porcentaje de éxitos con la misma técnica. Turner et al<sup>21</sup> sólo consiguieron la unión en 5/23 (21%) de los codos operados, aunque todos ellos mejoraron. En otros estudios, los resultados fueron igualmente pobres<sup>25</sup>.

La fijación con un tornillo, o tornillo y aguja de Kirschner, tratando el PA como si fuera una fractura intraarticular tampoco ha dado los resultados esperados, porque en muchos casos, la incongruencia de cúbito y húmero es demasiado fuerte, y produce movilidad en el fragmento a pesar de la fijación. Esta regla general no siempre es cierta, ya que aproximadamente el 50% de los animales operados sólo con es-



ta técnica (sin osteotomía cubital), consiguen la unión del PA<sup>27</sup>. Hay que inferir de estos estudios, pues, que la pérdida de longitud del cúbito e incongruencia articular no son responsables de la totalidad de los PA no unificados<sup>28</sup>.

Actualmente se cree que el mejor abordaje al problema sería la combinación de los dos tratamientos: La osteotomía de cúbito bastaría en aquellos casos en que el PA está sujeto con una banda fuerte de tejido fibroso, y en los que no lo está, además habría que hacer una fijación con tornillo. De esta manera, se consiguen resultados excelentes en cuanto a la unión del PA en un 95% de los casos<sup>22</sup>.

La gran mayoría de los animales, de hecho, requerirían la combinación de técnicas, ya que el examen artroscópico de los codos operados en un estudio reveló que en el 80% de ellos, esa banda de tejido fibroso es poco firme e ineficaz para fijar el PA durante el proceso de cicatrización<sup>22</sup>. Esa puede ser la razón de la discrepancia de resultados en los estudios en los que se utilizó la osteotomía cubital como único método de tratamiento. Como se ha comentado previamente, Sjoström<sup>20</sup> obtuvo cerca de un 70% de uniones completas del PA, y un 30% de uniones incompletas, o no uniones. Sin embargo, Turner<sup>21</sup>, sólo consiguió uniones en el 20% de los animales, porcentaje similar al publicado por Meyer-Lindenberg<sup>26</sup>. Es posible que la población de animales operados por Sjoström (casi todos Pastores Alemanes de 6 meses) mantuviera una firme zona de tejido conectivo, y que en los otros artículos, los animales operados adolecieran de ella.

En los tres últimos animales de nuestro estudio, se utilizó la artroscopia para evaluar esa banda fibrosa, aunque en algunos casos previo habíamos usado con éxito la artrografía<sup>29</sup>, técnica menos específica, pero más sencilla (Figs. 12 y 13).

Consideramos que la osteotomía cubital es una importante ayuda a la fijación interna ya que, aparte de reducir la incongruencia articular y restaurar longitud al cúbito, libera de tensiones al tornillo con lo que el fallo del implante, en una zona característicamente sujeta a estrés de crecimiento, es mucho menos probable<sup>30-32</sup>.

Consecuentemente, en la mayoría de nuestros animales (70%), además de la fijación con tornillo se realizó una osteotomía cubital dinámica proximal. Los animales en los que no se llevó a cabo dicha osteotomía cumplían alguno de los siguientes supuestos:

- Avanzada edad del animal, próxima a la madurez esquelética, lo que restaría eficacia a la osteotomía.
- Ausencia total radiológica de incongruencia articular que justifique este procedimiento quirúrgico.



Figura 9. Caso 11. Radiografía postoperatoria inmediata. Vista craneocaudal. Las flechas señalan el recorrido de los implantes en el cúbito.



Figura 10. Caso 11. Radiografía postoperatoria a los 8 meses. El PA ha unido completamente, y la osteotomía cubital está prácticamente remodelada. Grado de artrosis: 2, igual que radiografía postoperatoria inmediata.

Solamente en 4 casos se decidió no realizar la osteotomía. Retrospectivamente, pensamos que el no haber hecho la osteotomía en el Caso 1 pudo haber contribuido a la mala recuperación de la cirugía. Este caso se resolvió finalmente con la extracción del fragmento, con un resultado inferior al esperado. En los otros tres animales, el resultado fue "Excelente" o "Bueno" (Figs. 14, 15 y 16).

La dirección del tornillo de compresión puede ser desde el PA al cúbito o desde el cúbito al PA. Nosotros hemos preferido la primera técnica por tener más control sobre el punto exacto de inserción. Hay que tener en cuenta que la su-



perficie ocupada por el tornillo y la aguja en el PA no deja mucho espacio libre y por lo tanto cada implante debe situarse en un sitio muy concreto. Insertando el tornillo desde el PA, evitamos ligeras desviaciones que se pueden producir al comenzar a taladrar desde la diáfisis cubital, incluso usando instrumentos y guías centradoras.

Al igual que en algunas fracturas intraarticulares (por ejemplo la fractura lateral de cóndilo humeral), no se recomienda la sustitución del tornillo por una aguja de Kirschner, aunque técnicamente sea más sencillo. La aguja no tiene la misma resistencia a cargas cíclicas axiales, y el fracaso del implante es más probable, aún usando agujas roscadas de perfil positivo. Sin embargo, si se recomienda la inserción de una aguja con fines antirrotacionales como adyuvante a la fijación con tornillo, como se ha hecho en 8 de nuestros casos.

La tasa de incidencias fue del 15%, todas ellas menores. La migración del implante en el Caso 10 y la broca partida y encajada en el PA del Caso 6 no tuvieron repercusiones a nivel clínico, como lo demuestra el hecho de que ambos perros obtuvieron un resultado "Excelente".

En el tratamiento de la displasia de codo es importante definir el éxito de la cirugía, no sólo en función de la mejoría de la cojera o fusión del PA al cúbito, sino, y quizás más importante, del control de la artrosis.

Con respecto a la artrosis, es interesante observar que en los 4 animales con más tiempo de seguimiento (entre 2 y 7 años; casos 2, 3, 6 y 8), los valores de artrosis se mantuvieron iguales o ligeramente superiores a los preoperatorios. Este hecho es más significativo si tenemos en cuenta el gran peso de alguno de estos animales (2 de ellos mastines) (Figs. 17, 18 y 19). El porcentaje de perros en los que no evolucionó la artrosis fue elevado (más del 70%), similar al encontrado en otro estudio en que se empleó la misma combinación de técnicas<sup>22</sup>.

En lo que se refiere a la unión completa del PA, en nuestra serie de animales, se consiguió dicha unión en un plazo inferior a los 2 meses en 11/13 casos, y en un plazo de 3 meses en 12/13 (92% de los casos). Estos porcentajes son superiores a los reportados en otros estudios en los que se usó la osteotomía cubital o la fijación con tornillo como técnicas individuales<sup>20, 21, 27</sup>.

Es fundamental para que esta técnica tenga éxito una buena selección del paciente. Se deben descartar para cirugía aquellos animales que presentan PA con signos de artrosis avanzada o PA deformados, osteolíticos, etc. cuya conservación en el codo podría predisponer a una mayor artrosis. En nuestros 13 casos, solo 2 tenían grandes daños estructurales visibles radiológicamente, y sólo 5 tenían signos de artrosis leve o leve-moderada.

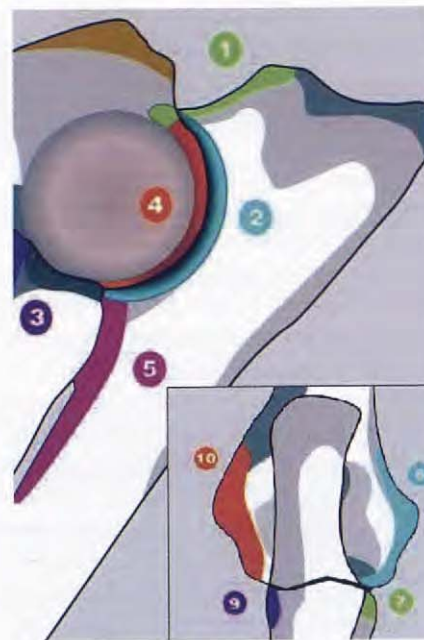


Figura 11. Dibujos de la escala para la evaluación de la artrosis (Bioarthr®) empleada en este estudio. Las 10 zonas coloreadas se evalúan por separado del 0 al 3 (0: No hay signos de artrosis en esa zona, 3: Signos de artrosis máximos en esa zona) para que el examen radiológico sea lo más detallado posible. Se suman las 10 cifras y el número resultante es la valoración objetiva de esa artrosis.



Figura 12. Caso 2. El PA está ligeramente desplazado hacia craneal, pero mantiene una buena morfología y estructura. Buen candidato a fijación con tornillo y osteotomía cubital, pero no para osteotomía sola (ver Figura 13).

da. Es de destacar que los primeros casos operados con esta técnica fueron seleccionados por tener los PA menos deteriorados, y a medida que se fueron operando más animales, debido a los buenos resultados obtenidos, se fueron asumiendo más riesgos en cuanto a la integridad del PA.

Durante el período de tiempo en el que venimos realizando esta técnica, se descartaron por este motivo 27 codos. Es decir, que sólo se consideraron aptos para ésta técnica de fijación con tornillo el 28% del total de los casos de PA presentados a nuestro Centro.





**Figura 13.** Caso 2. Se ha realizado una artrografía para comprobar la integridad de la unión fibrocartilaginosa del PA al cúbito. El contraste positivo ocupa el espacio articular, evidenciando el cartilago de cúbito, radio y húmero como unas líneas negras (puntas de flecha). Se ha deslizado contraste entre el PA y el cúbito (flecha). Esto significa que la unión fibrocartilaginosa es incompleta, y por lo tanto una osteotomía sola probablemente no conseguiría la unión del PA.



**Figura 14.** Caso 10 (San Bernardo, 12 meses). Radiografía preoperatoria. Grado de artrosis: 5. Obsérvese el collarite de osteofitos en el borde libre del PA (flechas). No hay signos de incongruencia articular.

En 3 casos, la enfermedad fue detectada en los dos codos. Aunque el PA es una alteración bilateral en un 40% de los casos, en nuestra serie de pacientes fue menor. No obstante, se recomienda siempre radiografiar los dos codos ya que, en casos afectados bilateralmente, siempre hay un codo que produce menos cojera y puede pasar desapercibido.

Además de lo anteriormente dicho, diversas publicaciones advierten de la asociación de varias patologías hereditarias. En concreto, la displasia de codo está ligada a la de cadera en un cierto porcentaje de casos<sup>33</sup>. Por esta razón, quizás sería interesante radiografiar además las caderas en los casos confirmados de PA. Aunque dicha radiografía no se hizo a todos los animales de nuestro grupo, en cuatro perros se diagnosticó una displasia de cadera "Grado C" o más, confirmada radiológicamente.

Uno de los aspectos que pueden influenciar el resultado de la cirugía del PA es la presencia de otras lesiones concomitantes en el codo relacionadas con la displasia. Mientras que la OCD es fácilmente visible en una Rx, el proceso coronoides fragmentado es mucho más difícil de identificar en una radiografía cráneo-caudal. Para visualizarlo mejor se han propuesto varias vistas oblicuas<sup>34</sup>, pero la más aceptada es la MedioCaudal-LateroCraneal<sup>35</sup>, que consigue sacar el proceso coronoides fuera de la silueta del radio.

Sin embargo, incluso con estas técnicas radiológicas, muchos procesos coronoides fragmentados pasan desapercibidos, como demuestran varios artículos en los cuales se hace uso de técnicas de diagnóstico por imagen avanzadas. Cuando se diagnostica un PA, generalmente se piensa que



**Figura 15.** Caso 10. Radiografía postoperatoria a los tres meses. Fijación con tornillo y aguja. Unión completa del PA.

es el único problema de esa articulación, cuando la probabilidad de que ese codo tenga además un proceso coronoides no es desdeñable. Mediante el uso de la artroscopia, se ha podido cifrar la coincidencia de ambas patologías en una misma articulación en más del 10-15% de los casos de PA<sup>36,37</sup>. Otros autores dan cifras mucho mayores<sup>31</sup>, tanto es así que incluso se ha descrito una técnica que permite retirar el PA y el Proceso coronoides a través del mismo abordaje quirúrgico<sup>37</sup>. La contribución relativa de estas dos alteraciones a la cojera de un determinado animal es difícil de discernir, aunque es de suponer que, dejar sin operar un proceso coronoides fragmentado después de reparar un PA,





Figura 16. Caso 10. Radiografía postoperatoria al año y medio. Se ha tenido que retirar la aguja de Kirschner unos meses antes, sin consecuencias clínicas. Grado de artrosis: 6, prácticamente igual que la radiografía postoperatoria. El collarite de osteofitos en el PA que se apreciaba en la Figura 13 ha desaparecido por remodelación, aunque existe más esclerosis subcondral a lo largo de la escotadura troclear.



Figura 18. Caso 3. Radiografía de control a los 12 meses. Grado de artrosis: 2.



Figura 17. Caso 3 (Mastín, 6 meses). Radiografía postoperatoria inmediata. Grado de artrosis: 2.



Figura 19. Caso 3. Radiografía de control a los 4 años. Grado de artrosis: 2.

es un factor de pronóstico negativo tanto para el resultado final como para la evolución de la artrosis.

Por esta razón, en nuestro centro recomendamos y llevamos a la práctica la exploración artroscópica de todos los codos que se van a intervenir de PA. En los perros incluidos en esta serie de casos, el equipo de artroscopia solo estaba disponible en los 3 últimos, no detectando en ninguno de ellos signos de fragmentación coronoidea ni de enfermedad del compartimento medial. Sin embargo, lo hemos incluido en el protocolo para intentar averiguar el porcentaje exacto de casos afectados de las dos patologías.

La artroscopia, además, tiene un valor añadido en el tratamiento del PA no unificado, puesto que se ha demostrado que los PA extraídos con esta técnica obtienen mejores resul-

tados que los tratados mediante artrotomía<sup>38</sup>. Recientemente se ha descrito también la fijación del PA con tornillo vía artroscopia<sup>38,39,40</sup>, lo que la convertiría en la técnica de elección para el tratamiento de esta forma de displasia de codo.



**Title****Fixation of the ununited anconeal process using lag screws. Retrospective study of 13 clinical cases****Summary**

Ununited anconeal process is one of the most common forms of the Elbow Dysplasia Complex. Several techniques have been used for its treatment, including fragment removal, ulnar osteotomy or internal fixation of the anconeal process, considered as the most effective technique for resolution of this pathology. Screw fixation of the anconeal process is described in detail in this retrospective study, as well as its application in a series of 13 cases, being one of the first papers of its kind in veterinary international literature. Surgical outcomes (with a mean follow-up of two years) were considered "Excellent" or "Good" in 12 out of the 13 cases, with all the animals having improved their grade of lameness. Complete bony union of the Anconeal Process was achieved in 92% of the elbows, and the progression of the degenerative joint disease was halted in 70% of the dogs. The complication rate was 15%, all of them uneventful.

**Key words:** Anconeal process, lag screw, degenerative joint disease.

**Bibliografía**

1. Van Sickle DC. A comparative study of the post natal elbow development of the greyhound and the german shepherd dog. *J Am Vet Med Assoc.* 1965; 147:1650.
2. Breit S, Kunzel W, Seiler S. Variation in the ossification process of the anconeal and medial coronoid processes of the canine ulna. *Res Vet Sci.* 2004, 77(1):9-16.
3. LaFond E, Breur GJ, Austin CC. Breed susceptibility for developmental orthopedic diseases in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2002;38(5):467-77.
4. Brinker WO, Piermattei DL, Flo GL. Handbook of small animal orthopedics and fracture treatment. (ed 2). Philadelphia: Saunders 1990, 502-4.
5. Grondalen J, Lingaas J. Arthrosis in the elbow joint of young rapidly growing dogs: a genetic investigation. *J Small Anim Pract* 1991, 32:460-464.
6. Grondalen J, Rorvik AM. Arthrosis in the elbow joint of young rapidly growing dogs. IV Ununited anconeal process. A follow up investigation of operated dogs. *Nord Vet Med.* 1980;32:212-218.
7. Guthrie S, Pidduck HG. Arthrosis in the elbow joint of young rapidly growing dogs: A genetic investigation. *J Small Anim Pract* 1990;32: 460-464.
8. Herron MR. Ununited anconeal process in the dog. *Vet Clinics of North Am. Small Animal Pract.* 1971. 1:417-428.
9. Lewis DD, McCarthy RJ, Pechman RD. Diagnosis of common developmental orthopaedic conditions in canine pediatric patients. *Comp Cont Educ Pract* 1992, 14:287-301.
10. Olsson S-E. Fisiopatología, morfología y sintomatología de la osteocondrosis canina. "Fisiopatología clínica quirúrgica en animales pequeños" (ed 2) Bojrab M.J. 1996; 802-820.
11. Schwarz P.D. Canine Elbow Dysplasia. Current Veterinary Therapy. XIII Small Animal Practice. Kirk & Bonagura. 2000; 1004-1014.
12. Wind AP, Packard ME. Elbow incongruity and developmental elbow diseases in the dog. Part II. *J Am Anim Hosp Assoc* 1986, 22:724-730.
13. Wind AP. Elbow incongruity and developmental elbow diseases in the dog. Part I. *J Am Anim Hosp Assoc.* 1986, 22:711-724.
14. Wind AP. Elbow dysplasia. In Slatter D (ed). *Textbook of Small Animal Surgery*, 2nd ed, W.B. Saunders, Philadelphia, 1993, 1996-1977.
15. Morgan JP, Wind A, Davidson A. Elbow dysplasia. En: *Hereditary joint and bone diseases in the dog* (1<sup>st</sup> Ed), Hannover:Schlutersche, 2000, 69-77.
16. Carrig CB, Morgan JP, Pool RR. Effects of asynchronous growth of the radius and ulna on the canine elbow joint following experimental retardation of longitudinal growth of the ulna. *J Am Anim Hosp Assoc.* 1975, 11:560-567.
17. Read RA, Armstrong SJ, Black AP, Macpherson GC, Yovichyc, davey T. Relationship between physical signs of elbow dysplasia and radiographic score in growing Rottweilers. *J Am Vet Med Assoc.* 1996, 209:1427-1430.
18. Keller GG, Kreeger JM, Mann FA, Lattimer JC. Correlation of radiographic, necropsy and histologic findings in 8 dogs with elbow dysplasia. *Vet Radiol Ultrasound.* 1997 Jul-Aug;38(4):272-6.
19. Roy RG, Wallace JL, Johnston GR. A retrospective long-term evaluation of UAP on the canine elbow. *Vet Comp Orthop Traum.* 1994;7:94-7.
20. Sjoström L, Kasstrom H, Kallberg M. A retrospective long-term evaluation of UAP on the canine elbow. *Vet Comp Orthop Traum.* 1995, 8;170-6.
21. Turner M, Abercrombie R, Innes J, McKee M, Ness MG. Dynamic proximal ulnar osteotomy for treatment of ununited anconeal process in 17 dogs. *Vet Comp Orthop Traum.* 1998; 1:76-9.
22. 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.
23. Meyer-Linderberg. How I treat elbow dysplasia. . Proc 12<sup>th</sup> Annual ESVOT Congress 2004; 85.
24. Vezzoni A. Dynamic ulna osteotomies in treating canine elbow dysplasia. Proc 10<sup>th</sup> Annual ESVOT Congress 2000; 94.
25. Agut A, Chico AC, Closa JM, Rial J, Sanchez A, Velasco A. Estudio de reproducibilidad de la escala Bioarthr Codo. 2005. Datos no publicados.



26. Meyer-Lindenberg A, Nolte I, Fehr M. Der isolierte processus anconeus: retro und prospective untersuchungen zur operative benhandlung. *Tierarztl Prax* 1999;27:309-20.
27. Fox SM, Burbidge HM, Bray JC, Guerin SR. Ununited anconeal process: lag-screw fixation. *J Am Anim Hosp Assoc* 1996; 32:52-6.
28. Preston CA, Schulz KS, Taylor KT, Kass PH, Hagan CE, Stover SM. In vitro experimental study of the effect of radial shortening and ulnar ostectomy on contact patterns in the elbow joint of dogs. *Am J Vet Res*. 2001;62(10):1548-56.
29. Lowry JE, Carpenter JG, Park RD, Steyn PF, Schwartz PD. Radiographic anatomy and technique for arthrography of the cubital joint in clinically normal dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 1993, 203:72-77.
30. Matis U, Böhmer E, Baumer K, Köstlin R. Treatment of ununited anconeal process. Proc 6<sup>th</sup> ESVOT Congress 1992;16.
31. Bardet JF. Elbow dysplasia: arthroscopic treatment: the French experience. Proc 10<sup>th</sup> Annual ESVOT Congress 2000; 100.
32. Talcott KW, Schulz KS, Kass PH, Mason DR, Stover SM. Talcott KW, Schulz KS, Kass PH, Mason DR, Stover SM. In vitro biomechanical study of rotational stabilizers of the canine elbow joint. *Am J Vet Res*. 2002; 63(11):1520-6.
33. Morgan JP. Bone dysplasias in the Labrador Retriever. A radiographic study. En: Hereditary Bone and Joint diseases (1<sup>st</sup> Ed), Hannover: Schlutersche, 2000, 247-252.
34. Wosar MA, Lewis DD, Neuwirth L, Parker RB, Spencer CP, Kubilis PS, Stubbs WP, Murphy ST, Shiroma JT, Stallings JT, Bertrand SG. Radiographic evaluation of elbow joints before and after surgery in dogs with possible fragmented medial coronoid process. *J Am Vet Med Assoc*. 1999; 1:214(1):52-58.
35. Miyabayashi T, Takyguchi, M, Schrader, SC, Biller, DS Radiographic anatomy of the medial coronoid process of dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*. 1995; 31, 125-131.
36. Meyer-Lindenberg. Comunicación personal, 2004.
37. Meyer-Lindenberg A, Staszyc 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
38. Bardet J-F. Treatment of the ununited anconeal process under arthroscopy in dogs. Proc 10<sup>th</sup> Annual ESVOT Congress 2000; 101.
39. Beale B, Hulse D, Schulz K, Whitney W. Arthroscopically assisted surgery of the elbow joint. En: Small Animal Arthroscopy (1<sup>st</sup> Ed). Philadelphia. Saunders 2003, 51-81.
40. Matis, U. Management of the UAP by internal fixation. Proc 10<sup>th</sup> Annual ESVOT Congress 2000; 93.