



ENFERMEDADES APPENDICULARES ADQUIRIDAS EN PERRO, TAC VS RADIOGRAFÍA

Aitor Gallastegui
University of Florida
Department of Small Animal Clinical Sciences (Diagnostic Imaging)
2015 SW 16th Ave Gainesville, FL 32608
United States of America

En el estudio de las enfermedades musculoesqueléticas adquiridas en perros, es fundamental comprender las distintas categorías de patologías que pueden afectar las extremidades. Estas incluyen traumatismos, procesos inflamatorios e infecciosos, alteraciones osteometabólicas, neoplasias óseas, enfermedades articulares (degenerativas e inflamatorias), así como afecciones de los tejidos blandos. La correcta evaluación de estas condiciones requiere un enfoque sistemático y el uso adecuado de herramientas de diagnóstico por imagen.

EVALUACIÓN DEL TRAUMATISMO PERPENDICULAR

En el contexto del traumatismo perpendicular, la tomografía computarizada (TAC) no se considera actualmente una herramienta diagnóstica de primera elección para el diagnóstico y tratamiento de fracturas traumáticas en extremidades. No obstante, su uso está plenamente justificado en situaciones de politraumatismo agudo, donde se requiere una evaluación rápida y global del paciente. El TAC de cuerpo entero se emplea en estos casos debido a que movilizar al paciente para realizar múltiples radiografías puede agravar las lesiones existentes. Además, el costo de realizar múltiples estudios radiográficos puede superar al del TAC, que permite una valoración más rápida y precisa de las estructuras óseas y tejidos blandos afectados. Aunque la calidad de imagen del TAC no siempre es óptima para evaluar las extremidades, especialmente en animales pequeños o en regiones articulares complejas, esta técnica permite detectar hemorragias internas y lesiones isquémicas cuando se utiliza medio de contraste. Asimismo, durante el estudio de cuerpo entero, es posible identificar traumatismos apendiculares, aunque el posicionamiento de las extremidades no siempre es el ideal, lo que puede limitar la interpretación de los hallazgos. Estudios recientes han demostrado que el TAC de cuerpo completo en pacientes politraumatizados puede facilitar una evaluación clínica más adecuada, incluso en regiones anatómicas que no son el foco principal del trauma. Aunque otros estudios recalcan la importancia de realizar exámenes físicos exhaustivos para limitar el uso de radiación.

OSTEOMIELITIS

Estas afecciones requieren un diagnóstico temprano para un tratamiento eficaz. La radiografía sigue siendo la herramienta inicial más utilizada por su disponibilidad y bajo costo, aunque el TAC ofrece ventajas importantes a veces. Este permite detectar de forma precoz erosiones óseas y secuestros, identificar gas en tejidos, y evaluar con mayor detalle los tejidos blandos. Además, facilita la planificación de accesos para la toma de muestras diagnósticas. La osteomielitis, generalmente causada por infecciones bacterianas, afecta los tejidos blandos y suele originarse por heridas penetrantes, como mordeduras o la introducción de cuerpos vegetales (ramas, espigas), especialmente en animales de entornos rurales. También puede diseminarse por vía hematógena hacia el hueso, afectando regiones metafisarias o diafisarias. Las infecciones óseas presentan manifestaciones clínicas y radiológicas variables según su etiología. En animales pequeños, la osteomielitis bacteriana suele ser monoestótica, afectando un solo hueso, mientras que la fúngica tiende a ser poliestótica. Esta última se asocia a diseminación hematógena o procesos metastásicos (no neoplásicos), y es más común en perros jóvenes de razas grandes y activas. Radiológicamente, la osteomielitis puede imitar procesos neoplásicos. En su forma bacteriana, los hallazgos van desde osteólisis leve hasta destrucción ósea extensa, con reacciones periósticas variables y secuestros óseos visibles como fragmentos densos de bordes definidos. En la osteomielitis fúngica, las reacciones periósticas suelen ser más profusas y desorganizadas, con osteólisis marcada. Estas características pueden dificultar su diferenciación en radiografías convencionales debido a la superposición de estructuras y la limitada resolución espacial.



NECROSIS ASÉPTICA DE LA CABEZA FEMORAL

También conocida como enfermedad de Legg-Calvé-Perthes, afecta principalmente a razas pequeñas o toy, y suele ser unilateral. La interrupción del flujo sanguíneo durante la osificación causa necrosis del tejido cartilaginoso, que es reemplazado por tejido granular, menos resistente que el óseo. Esto lleva al colapso progresivo y deformación de la superficie articular, a medida que aumenta la carga y el uso de la articulación. Radiográficamente, se observa una cabeza femoral aplanada, con márgenes irregulares y densidad ósea reducida, y enfermedad articular degenerativa secundaria. Los signos clínicos incluyen atrofia muscular por desuso o desarrollo anormal, dolor a la manipulación pasiva, y crepitación. Existen cinco grados radiográficos de progresión: desde una simple reducción de densidad (grado I), pasando por aplanamiento e irregularidad articular (grados II a IV), hasta la fragmentación completa de la cabeza femoral (grado V). Los grados II y V son los más frecuentemente observados. El TAC resulta especialmente útil en fases tempranas, cuando los cambios radiográficos aún son sutiles. Permite identificar resorción subcondral, aplanamiento y deformación de la cabeza femoral, proliferación ósea periarticular y fracturas patológicas, con mayor precisión. Algunos estudios experimentales en perros han combinado TAC con PET para evaluar la perfusión ósea de forma semicuantitativa. Aunque prometedoras, estas técnicas aún tienen una aplicación clínica limitada en medicina veterinaria y no existen estudios concluyentes sobre su valor pronóstico en perros.

OSTEOPATÍA HIPERTRÓFICA

La osteopatía hipertrófica, es una condición caracterizada por una reacción perióstica simétrica, columnar, que afecta principalmente a los huesos largos. Suele comenzar en las regiones metacarpianas o metatarsianas y progresa de forma proximal. Esta enfermedad se asocia con procesos inflamatorios crónicos, especialmente en el tórax (como masas torácicas), aunque también puede estar relacionada con afecciones abdominales o del aparato reproductor, como la piometra. Desde el punto de vista diagnóstico, la radiografía es suficiente para identificar los cambios característicos de esta patología. El TAC no ofrece ventajas significativas, aunque en ocasiones puede revelar hallazgos incidentales en pacientes evaluados por otras razones, como masas torácicas.

HIPERPARATIROIDISMO SECUNDARIO

El hiperparatiroidismo secundario es una enfermedad metabólica caracterizada por una resorción ósea generalizada. Se presenta en dos formas principales: la forma renal, que afecta principalmente a la mandíbula y el cráneo, y suele observarse en animales con enfermedad renal congénita, como la displasia renal, o en aquellos con enfermedad renal crónica avanzada; y la forma nutricional, que aparece en animales jóvenes y compromete principalmente los huesos largos. Aunque el TAC puede ser útil para valorar la densidad ósea, no reemplaza a una densitometría formal. Radiográficamente, esta condición se manifiesta por corticales óseas delgadas o con doble contorno, reducción generalizada de la densidad ósea y presencia de fracturas patológicas en distintos estadios de cicatrización. En estudios por TAC, es posible observar mineralización amorfa mínima en los huesos maxilares, deformación del contorno craneal y una marcada disminución de la densidad ósea en la mandíbula y la calvaria, lo que da lugar al característico aspecto conocido como “mandíbula de goma” o *rubber jaw*, especialmente en casos de origen renal.

TUMORES ÓSEOS PRIMARIOS

Los tumores óseos primarios suelen presentarse afectando una única región metafisaria, con localizaciones típicas como el húmero proximal, radio distal, fémur distal y tibia proximal. Muestran una distribución bimodal, afectando tanto a animales jóvenes (alrededor de los dos años) como a adultos mayores. Radiografía y TAC ofrecen información similar, aunque el TAC aporta ventajas importantes en la planificación quirúrgica, la evaluación de zonas anatómicas complejas, la detección de fracturas patológicas y la diferenciación entre osteoartritis severa y neoplasia. El TAC es especialmente útil cuando se considera una amputación parcial de la extremidad, ya que permite medir con precisión la extensión de la masa tumoral, tanto dentro como fuera de la cavidad medular. Pueden observarse áreas de hiperatenuación parcheada en la médula ósea del hueso afectado. Existe una buena correlación entre los



hallazgos del TAC y la extensión real de las masas medulares, con un margen de error menor al 2 %. Sin embargo, la correlación tras contraste es menos fiable, con una sobreestimación del 9%.

METÁSTASIS ÓSEAS

Las metástasis óseas suelen localizarse en la diáfisis de los huesos largos, especialmente alrededor del foramen nutricio, y pueden afectar uno o varios huesos. Se asocian con frecuencia a tumores primarios como carcinomas de células transicionales, adenocarcinomas mamarios, y carcinomas tiroideos o pulmonares. En estudios por TAC, estas lesiones aparecen como áreas redondeadas de osteólisis con reducción de la densidad ósea. A diferencia de los tumores primarios, rara vez presentan destrucción cortical severa o reacciones periósticas marcadas, salvo en estadios avanzados. Aunque son más comunes en el esqueleto axial (columna y costillas), también pueden afectar huesos largos. En ausencia de un tumor primario conocido, pueden confundirse con neoplasias óseas primarias.

INFARTOS ÓSEOS

Los infartos óseos pueden surgir como complicación secundaria a tumores primarios, especialmente sarcomas, y se han reportado en razas pequeñas como Schnauzer o Collie. Aunque su fisiopatología no está completamente clara, se sospecha que están relacionados con trombosis neoplásica o coagulopatías. Estas lesiones no contienen tejido tumoral, lo que sugiere un origen isquémico o vascular. En TAC, se presentan como áreas de hipereatenuación en la médula ósea, más comunes en el radio, la tibia y el tercio distal del fémur, y pueden pasar desapercibidas en radiografías convencionales. Aunque no suelen requerir tratamiento ni afectar el pronóstico, deben considerarse si se planea una resección parcial del hueso. Radiográficamente, diferenciar infartos benignos de metástasis es difícil. La precisión diagnóstica es limitada, ya que características como esclerosis medular o reacción perióstica pueden aparecer en ambos. Por ejemplo, la esclerosis medular agresiva está presente en el 100 % de los infartos malignos, pero también en el 70 % de los benignos. Del mismo modo, las reacciones periósticas agresivas son más frecuentes en infartos malignos, pero no exclusivas de ellos.

FRACTURAS ARTICULARES

La TAC es una herramienta esencial para evaluar fracturas articulares complejas. Permite detectar fracturas en huesos pequeños como carpianos y metacarpianos, identificar fragmentos de avulsión, valorar la extensión de fisuras y determinar el compromiso de la superficie articular. También facilita la evaluación de tejidos blandos, la estabilidad articular y, en algunos casos, la visualización de ligamentos. Además, es útil en el seguimiento postoperatorio para verificar la reducción de fracturas y la posición de implantes. Tecnologías como SEMAR (Single Energy Metal Artifact Reduction) ayudan a reducir los artefactos metálicos en las imágenes. En fracturas acetabulares, el TAC ofrece una visualización más clara, especialmente mediante reconstrucciones multiplanares o 3D. En animales jóvenes, suelen ser fracturas periarticulares y comprometer las placas de crecimiento, como en las fracturas tipo Salter-Harris I y II, siendo comunes la avulsión de la tuberosidad supraglenoidea y la fractura lateral del cóndilo humeral (tipo IV). En adultos, son más frecuentes las fracturas de la tuberosidad supraglenoidea, del cóndilo humeral (más común el lateral), de la cabeza femoral, de huesos carpianos y tarsianos, y lesiones asociadas al ligamento cruzado. Para una evaluación óptima mediante TAC, se recomienda usar cortes finos ($\leq 0,5$ mm), priorizar el menor grosor posible según el tamaño del paciente, aplicar algoritmos óseos y realizar reconstrucciones en planos dorsales, sagitales y transversales. Las reconstrucciones 3D pueden ser útiles para planificación quirúrgica, aunque su valor diagnóstico directo es limitado.

LUXACIONES ARTICULARES

Las luxaciones articulares pueden deberse a traumatismos (a menudo acompañados de lesiones en tejidos blandos y, ocasionalmente, de fragmentos óseos por avulsión) o a malformaciones congénitas o displasias articulares. El TAC permite una evaluación precisa de estas lesiones, identificando engrosamiento capsular, efusión capsular, inflamación extracapsular, fragmentos de avulsión y lesiones en ligamentos, aunque su visualización puede estar limitada por la resolución del equipo. En situaciones complejas, como fracturas pélvicas múltiples, el TAC facilita la detección de fracturas articulares, luxaciones coxofemorales, effusion peritoneal o retroperitoneal, así como signos de hemorragia o edema asociados.



OSTEOARTRITIS

La osteoartritis es una enfermedad articular degenerativa no infecciosa que afecta principalmente a articulaciones de carga, con una prevalencia estimada del 20 % en perros. Puede tener origen congénito, del desarrollo, adquirido o idiopático. El proceso se inicia con daño al cartílago articular, que pierde su integridad estructural. Esto genera fisuras, exposición del hueso subcondral y una cascada de cambios: remodelación ósea, esclerosis subcondral, formación de osteofitos, fibrosis periarticular, dolor e inflamación crónica, perpetuando un ciclo de degeneración progresiva. Radiográficamente y mediante TAC, los hallazgos más comunes incluyen engrosamiento capsular, fusión capsular, proliferación ósea periarticular (más visible en radiografía), esclerosis subcondral y presencia de quistes subcondrales o lesiones pericondrales. El TAC ofrece una mejor valoración de la relación entre el cartílago y el hueso subyacente, aunque la resonancia magnética sigue siendo superior para evaluar el cartílago, pese a su uso aún limitado en medicina veterinaria.

TENOSINOVITIS ESTENOSANTE DEL ABDUCTOR LARGO DEL PRIMER DEDO

Esta patología compromete la cara medial del carpo y el radio distal, y suele estar relacionada con el sobreuso de la articulación carpiana. Se caracteriza por inflamación crónica del tendón del abductor largo del primer dedo, proliferación de tejido conectivo en su canal fibroso, y estenosis que provoca compresión tendinosa. Radiográficamente, se observa proliferación ósea en el canal, mientras que el TAC ofrece una mejor visualización de la inflamación de tejidos blandos y la curvatura del canal, aunque el diagnóstico suele ser evidente con radiografía simple.

LESIONES DEL LIGAMENTO CRUZADO Y MENISCO

Las lesiones del ligamento cruzado craneal son mucho más frecuentes que las del ligamento caudal o del menisco, aunque estas últimas pueden ser concurrentes. En radiografías y TAC se observan hallazgos como engrosamiento capsular, fusión intracapsular, osteofitos, entesopatías, fragmentos de avulsión y osteocondritis disecante. El TAC permite identificar roturas parciales o completas del ligamento cruzado: en las parciales se aprecia atenuación del ligamento y paso de contraste entre sus fibras; en las completas, discontinuidad y contraste entre los extremos. Las lesiones meniscales se evidencian como áreas de disección de contraste dentro del fibrocartílago.

ARTRITIS SÉPTICA Y OSTEOMIELITIS ARTICULAR

La artritis séptica es poco común en perros y gatos, y suele originarse por heridas penetrantes, complicaciones quirúrgicas, diseminación hematógena o extensión de infecciones de tejidos blandos adyacentes. En radiografías y TAC se observan adelgazamiento capsular, fusión articular, realce sinovial tras contraste, proliferación ósea periarticular, osteólisis subcondral y formación de sequestros óseos. No obstante, el diagnóstico definitivo requiere análisis microbiológico del líquido sinovial.

NEOPLASIAS ARTICULARES

Conocidos como sarcomas citokeratina positivos, los tumores sinoviales se originan en células mesenquimatosas primitivas de la membrana sinovial de articulaciones y vainas sinoviales. Son poco frecuentes y de crecimiento lento, y ocurren principalmente en perros de razas medianas-grandes y de edad media, y en el codo o la rodilla, con un crecimiento localmente invasivo que compromete hueso y tejidos blandos. En TAC y radiografía se observan engrosamiento de la cápsula sinovial, efecto masa intraarticular o pericapsular, lesiones óseas cóncavas bien definidas con aspecto de "mordida", osteólisis subcondral variable, realce de contraste en la masa sinovial y defectos de llenado intraarticular en estudios contrastados. Es fundamental diferenciarlos de sarcomas histiocíticos o mixosarcomas.

ENTESOPATÍA FLEXORA ANTEBRAQUIAL

La entesopatía flexora antebraquial se localiza en el origen de los músculos flexores, en el epicóndilo medial del húmero. En TAC, puede observarse calcificación o mineralización distrófica, entesofitos en



forma de gancho y fragmentación ósea. Dada la complejidad anatómica del codo, el TAC facilita la identificación y clasificación de estas lesiones, aunque también pueden detectarse por radiografía. Estudios comparativos han demostrado que la radiografía es eficaz como herramienta diagnóstica inicial clasificando correctamente el 86 % de los casos primarios y el 100 % de los concurrentes, mientras que el TAC alcanzó una precisión del 100 % y 97 %, respectivamente. La resonancia magnética no ha demostrado una superioridad clara frente a las otras modalidades.

LESIONES DEL TENDÓN DEL BÍCEPS BRAQUIAL

Las lesiones del tendón del biceps son más frecuentes en perros adultos de razas grandes con cojera crónica progresiva, y pueden afectar ambos miembros. Suelen tener origen degenerativo o traumático, a menudo por microtraumatismos repetitivos, y en algunos casos se asocian a fragmentos osteocondrales intraarticulares. La tendinitis puede evolucionar hacia la ruptura del tendón o fracturas por avulsión en su origen, aunque esto es poco común. En radiografías y TAC se observan material mineralizado en el surco intertubercular, proliferación ósea en forma de espolones o ganchos, cuerpos calcificados en la cápsula sinovial o dentro del tendón, presencia de fluido en el surco bicipital y cambios distróficos en sus márgenes. El TAC ofrece mejor visualización de estas alteraciones, y la artrotomografía puede ayudar a detectar rupturas.

TENDINOPATÍA DEL SUPRAESPINOZO

Las lesiones del tendón del músculo supraespinoso incluyen mineralización distrófica en su inserción y engrosamiento o inflamación del tendón. Estas alteraciones pueden comprimir el tendón del bíceps, siendo una causa frecuente de cojera. En estudios de TAC, la mineralización en la inserción del supraespinoso puede desplazar o comprimir el tendón bicipital, contribuyendo a la sintomatología clínica.

INFECCIONES DIGITALES

Las infecciones digitales pueden manifestarse como pododermatitis, abscesos o artritis séptica de las falanges, aunque las neoplasias digitales son más frecuentes y deben considerarse siempre como diagnóstico diferencial. Las causas más comunes incluyen traumatismos penetrantes. En estudios de imagen, se observan osteólisis en una o más falanges, inflamación de tejidos blandos, cuerpos extraños, trayectos fistulosos y colecciones de fluido con realce periférico compatibles con abscesos. El TAC permite además localizar cuerpos extraños y trayectos fistulosos.

NEOPLASIAS DIGITALES

Entre los tumores digitales más comunes se encuentran los carcinomas de células escamosas. Estos pueden simular infecciones en etapas iniciales, y suelen centrarse en el proceso ungual de F3, por lo que la biopsia o citología resulta esencial para establecer un diagnóstico definitivo.

NEOPLASIAS DIGITALES

Las neoplasias digitales representan una proporción significativa de las lesiones en los dedos de perros y gatos. Se estima que **dos tercios** de estas lesiones son de origen neoplásico, mientras que solo un tercio corresponde a infecciones.

LIPOMAS Y LIPOSARCOMAS

Aunque existen diversas lesiones de tejidos blandos, como abscesos o celulitis, el TAC es especialmente útil para diferenciar lipomas y liposarcomas gracias a su capacidad para distinguir grasa de otros tejidos. Los lipomas aparecen como masas bien definidas, homogéneas y con atenuación grasa, a veces con vasos si son grandes. Los infiltrativos presentan bordes irregulares, infiltración muscular y alteración del



tejido graso. Los liposarcomas muestran atenuación heterogénea, tejido blando en su interior, aspecto multilobulado y posible mineralización o linfadenopatía.

CONCLUSIÓN

Aunque la radiografía sigue siendo el método inicial en muchos casos, el TAC ofrece mayor precisión diagnóstica, especialmente en lesiones complejas, zonas anatómicas difíciles o para planificación quirúrgica. La correlación entre los hallazgos por imagen, la historia clínica y los estudios histopatológicos sigue siendo clave para un diagnóstico certero y una adecuada decisión terapéutica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arthurs, G., Brown, G., & Pettitt, R. (Eds.). (2018). *BSAVA manual of canine and feline musculoskeletal disorders: A practical guide to lameness and joint disease* (2nd ed.). British Small Animal Veterinary Association. <https://doi.org/10.22233/9781910443286>.
2. Bertolini, G. (Ed.). (2017). *Body MDCT in small animals: Basic principles, technology, and clinical applications*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-46904-1>
3. Schwarz, T., & Saunders, J. (2011). *Veterinary computed tomography* (1st ed.). Wiley-Blackwell.
4. Seiler, G., & Thrall, D. E. (Eds.). (2024). *Thrall's textbook of veterinary diagnostic radiology* (8th ed.). Saunders.