

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES - U.D.C.A
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

Título:

**Revisión Bibliográfica de Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa en
Caninos**

**Bibliographic Review of Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis in
Canines**

Hiperostosis Canina

Presentado por: Mayerly Andrea García Rodríguez

Director: Dra. Natalia Reyes

Bogotá, Colombia

Noviembre, 2021

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	3
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	4
GLOSARIO	5
1.INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS	7
2.1. OBJETIVO GENERAL	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3. FUENTES Y METODOLOGÍA	8
4. MARCO TEÓRICO	9
4.1. Anatomía	9
4.2. Definición	9
4.3. Etiología	10
4.4. Epidemiología	10
4.5. Signos clínicos	11
4.6. Diferencia entre DISH y ED	11
4.7. Pruebas diagnósticas	15
4.7.1. Radiografía	15
4.7.2. Tomografía computarizada	16
4.7.3. Resonancia Magnética	17
4.7.4. Histopatología	20
4.8. Tratamiento	21
4.9. Otros trastornos hiperostóticos SHC y OCM	21
4.10. Reportes de caso	23
4.10.1. Una presentación atípica de DISH en un perro	23
4.10.2. Anomalías de la columna vertebral dorsal en perros con DISH	23
4.10.3. Fractura de columna en un perro con DISH	25
4.10.4. Atrapamiento del nervio femoral en un perro con DISH	25
4.10.5. DISH y ED en perros de raza pura	26
4.10.6. Cambios en la densidad mineral ósea (DMO) vertebral torácica y lumbar en un modelo canino natural de DISH	26
4.10.8. Hiperostosis craneal juvenil canina idiopática en Pit bull terrier.	27
4.10.9. Hiperostosis asociada con meningioma en perro	27
4.10.10. Caracterización molecular de tres modelos caninos de enfermedades óseas raras en humanos.	28
4.10.11. La secuenciación del genoma completo indica heterogeneidad de trastornos hiperostóticos en perros	28
5. DISCUSIÓN	29
6. CONCLUSIONES	33
7. RECOMENDACIONES	34
8. BIBLIOGRAFÍA	35

MONOGRAFÍA DE ACTUALIZACIÓN SOBRE HIPEROSTOSIS ESQUELÉTICA IDIOPÁTICA DIFUSA EN CANINOS

Resumen:

La hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH) es una enfermedad sistémica no inflamatoria común del esqueleto axial y apendicular en perros. Un diagnóstico diferencial importante es la espondilosis deformante (ED), que, a diferencia de la DISH, se asocia con degeneración del disco intervertebral y, por ende, es una patología distinta. En la literatura veterinaria, a menudo no existe una distinción clara entre ED y DISH. El objetivo de la presente monografía es proporcionar una descripción general, etiología, prevalencia, características clínicas, diagnóstico y tratamiento de DISH en perros, así como la diferencia clínica y diagnóstica con ED. Igualmente, se narrarán otros síndromes hiperostóticos en perros. Se disponen algunos casos clínicos para conocer y exteriorizar la relevancia clínica de estas patologías en la medicina veterinaria.

Palabras clave: hiperostosis, espondilosis, canino

Summary:

Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) is a common non-inflammatory systemic disease of the axial and appendicular skeleton in dogs. An important differential diagnosis is deforming spondylosis (ES), which, unlike DISH, is associated with degeneration of the intervertebral disc and, therefore, is a distinct pathology. In the veterinary literature, there is often no clear distinction between ED and DISH. The objective of this monograph is to provide an overview, etiology, prevalence, clinical features, diagnosis, and treatment of DISH in dogs, as well as the clinical and diagnostic difference with ED. Likewise, other hyperostotic syndromes in dogs will be discussed. Some clinical cases will be presented to know and express the clinical relevance of these pathologies in veterinary medicine.

Key words: hyperostosis, spondylosis, canine

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- **AINE:** Antiinflamatorios no esteroideos
- **CV:** Cuerpo vertebral
- **DISH:** Hiperostosis esquelética idiopática difusa
- **DIV:** Disco intervertebral
- **DMO:** Densidad mineral ósea
- **ED:** Espondilosis deformante
- **EI:** Espacio intervertebral
- **LLD:** Ligamento longitudinal dorsal
- **LLV:** Ligamento longitudinal ventral
- **OCM:** Osteopatía craneomandibular
- **RM:** Resonancia magnética
- **SHC:** Síndrome de hiperostosis craneal
- **TC:** Tomografía Computarizada

GLOSARIO

- **Anquilosis:** disminución parcial o total de la capacidad de movimiento articular producto de la unión de dos huesos dentro de la articulación o por rigidez en los tejidos articulares.
- **Apendicular:** encierra todos los huesos que forman los miembros superiores e inferiores, y las cinturas escapular y pelviana.
- **Axial:** envuelve los huesos que forman la estructura ósea de la cabeza, el esqueleto laríngeo, la columna vertebral y la caja torácica.
- **Entesis:** constituyen los sitios de inserción de tendones, ligamentos, fascias y cápsulas articulares al hueso y se caracterizan por ser estructuras metabólicamente muy activas y extremadamente sensibles debido al alto contenido de terminaciones nerviosas.
- **Entesiofito:** espolón óseo en los sitios de unión del tendón y el ligamento.
- **Espondilosis:** es un proceso de degeneración progresiva de los discos intervertebrales asociado con una reacción ósea con la formación de osteofitos y deformación artrósica de la columna vertebral.
- **Osteofitos:** crecimiento anormal de hueso o protuberancias óseas en las superficies articulares.
- **Pseudoartrosis:** es una enfermedad que se produce cuando un hueso no se cura bien tras una fractura, es decir, es una fractura ósea que no se puede curar sin intervención, ya que el organismo percibe los fragmentos del hueso como si fueran huesos separados, por lo que no intenta fusionarlos.
- **Traslacional:** consiste en facilitar la transición de la investigación básica en aplicaciones clínicas que redunden en beneficio de la salud.

1. INTRODUCCIÓN

La Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa (DISH) es una enfermedad de etiología desconocida que afecta al esqueleto axial y apendicular de humanos, perros y otras especies de mamíferos (Ortega *et al*, 2012), da como resultado la osificación de los tejidos blandos, incluidos los ligamentos espinales longitudinales y los sitios de unión de los tendones y las cápsulas al hueso (Kranenburg *et al*, 2010). Los signos clínicos notificados de DISH en perros incluyen rigidez y dolor esquelético axial y apendicular (De Decker & Volk, 2014) claudicación, cambios en la marcha y dolor (Wessmann, 2014). La evaluación diagnóstica se realiza mediante un examen radiográfico, tomografía computarizada, resonancia magnética y/o histopatología (Kranenburg *et al*, 2011). Los AINE pueden aliviar el dolor y resolver los signos clínicos, sin embargo, cuando la formación de hueso nuevo altera el rango de movimiento y / o causa deficiencias neurológicas o dolor (severo), se puede considerar la intervención quirúrgica (Kranenburg *et al*, 2013).

Se han descrito diferentes formas de trastornos hiperostóticos en muchas razas de perros. La osteopatía craneomandibular (OCM) y el síndrome hiperostótico craneal (SHC) son trastornos proliferativos no neoplásicos que afectan a los huesos del cráneo en perros jóvenes (Letko *et al*, 2020). Se ha informado que ambas enfermedades también afectan el esqueleto apendicular (Pastor *et al*, 2000). En esta revisión también se hará una breve descripción de estas afecciones comparando las apariencias clínicas.

La DISH es relativamente desconocida en la comunidad veterinaria y ha ganado reconocimiento solo recientemente (Ciepluch *et al*, 2013). Frente a la escasa información para abordar el diagnóstico de los casos de DISH en caninos, la presente propuesta exterioriza una amplia bibliografía acerca del tema, presentando varias herramientas que apoyen el ejercicio clínico veterinario en el diagnóstico de este tipo de padecimiento en caninos.

En Colombia existe desconocimiento y escasa información acerca de la patología DISH en caninos, por esto suele ser subdiagnosticada e inclusive confundida con otras enfermedades de similar presentación como la espondilosis deformante (ED). Esta revisión bibliográfica se realiza con el fin de aportar información a estudiantes y profesionales de medicina veterinaria acerca de la enfermedad DISH, diferencias frente a otras patologías y sus métodos diagnósticos, de tal manera que los profesionales estén actualizados y determinen los tratamientos adecuados para cada paciente.

2. OBJETIVOS:

2.1. Objetivo general:

Realizar una revisión bibliográfica actualizada acerca de la Hiperostosis Esquelética Difusa Idiopática en caninos (DISH).

2.2. Objetivos específicos:

- Dar a conocer los diferentes métodos diagnósticos y tratamientos para DISH.
- Diferenciar por medio de hallazgos clínicos y pruebas diagnósticas DISH de espondilosis deformante severa.
- Reconocer las principales diferencias de otros síndromes hiperostóticos como OCM y SHC.
- Exponer la importancia de conocer DISH en el ejercicio clínico de la medicina veterinaria.

3. FUENTES Y METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó con una búsqueda exhaustiva de fuentes serias y confiables, tales como libros, revistas veterinarias y artículos científicos, los cuales fueron obtenidos de bases de datos virtuales de universidades y bibliotecas. Se revisó literatura aplicada al tema y reportes de caso a nivel mundial. Teniendo en cuenta que es una enfermedad poco reconocida y estudiada la información es relativamente escasa. Las bases de datos que se utilizaron fueron PUBMED, RESEARCH GATE, SCIENCE DIRECT, VETERINARY RECORD, SCOPUS, AJVR, JOURNAL OF THE AMERICAN VETERINARY MEDICAL ASSOCIATION. Los documentos fueron buscados en inglés, alemán y español.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Anatomía

La columna canina contiene 7 vértebras cervicales, 13 torácicas, 7 lumbares, 3 (fusionadas) sacras y, según la raza del perro, hasta 20 caudales; los discos intervertebrales (DIV) están formados por dos placas terminales cartilaginosas, un núcleo pulposo interno similar a un gel y un anillo fibroso (Kranenburg *et al*, 2014). El ligamento longitudinal ventral (LLV) y el ligamento longitudinal dorsal (LLD) están situados en la cara ventral y dorsal de la columna canina (Figura 4.1).

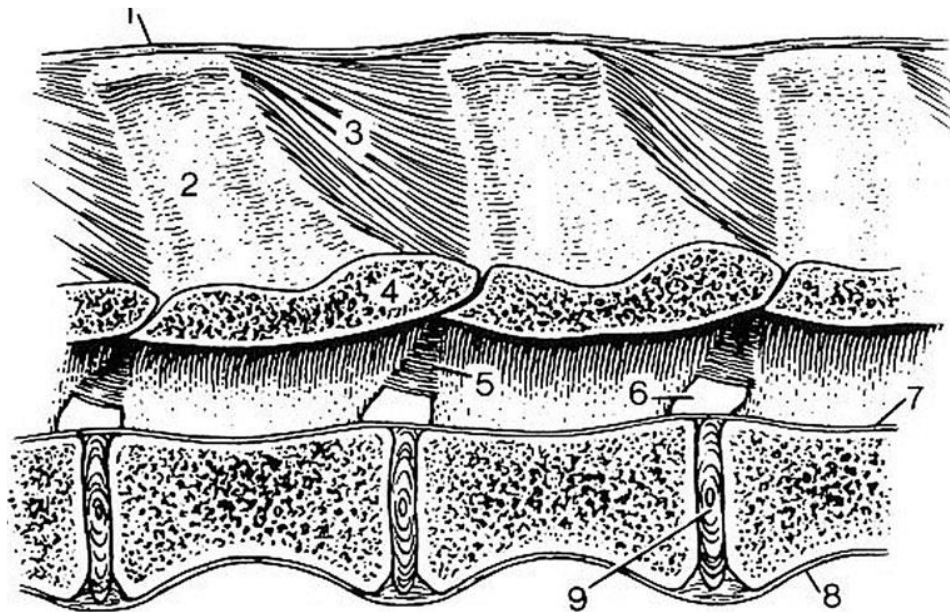


Figura 4.1. Ligamentos de la columna vertebral canina. 1. ligamento supraespinoso; 2. proceso espinoso; 3. ligamento interespinoso; 4. arco de vértebra; 5. ligamento interarcuato; 6. foramen intervertebral; 7. ligamento longitudinal dorsal; 8. ligamento longitudinal ventral; 9. disco intervertebral Tomada de Kranenburg *et al*, 2014.

4.2. Definición

La Hiperostosis Esquelética Idiopática Difusa (DISH) fue descrita por primera vez por Forestier y Rotes-Querol en 1950 (Kranenburg *et al*, 2010). En medicina veterinaria, el término DISH se mencionó por primera vez en 1985 (Ohlerth *et al*, 2016).

La DISH es una enfermedad sistémica caracterizada por calcificación y osificación dentro de los tejidos blandos del esqueleto axial y apendicular (De

Decker & Volk, 2014), provoca la osificación de los tejidos blandos, incluido el LLV espinal (Figura 4.2.) y sitios de unión de tendones y cápsulas al hueso (Kranenburg *et al*, 2011).

Aunque DISH puede afectar múltiples estructuras anatómicas, afecta más el LLV, lo que resulta en la formación de hueso contiguo ventral a la columna vertebral con fusión ósea completa de segmentos vertebrales consecutivos (Decker & Volk, 2014, De Decker *et al*, 2015).

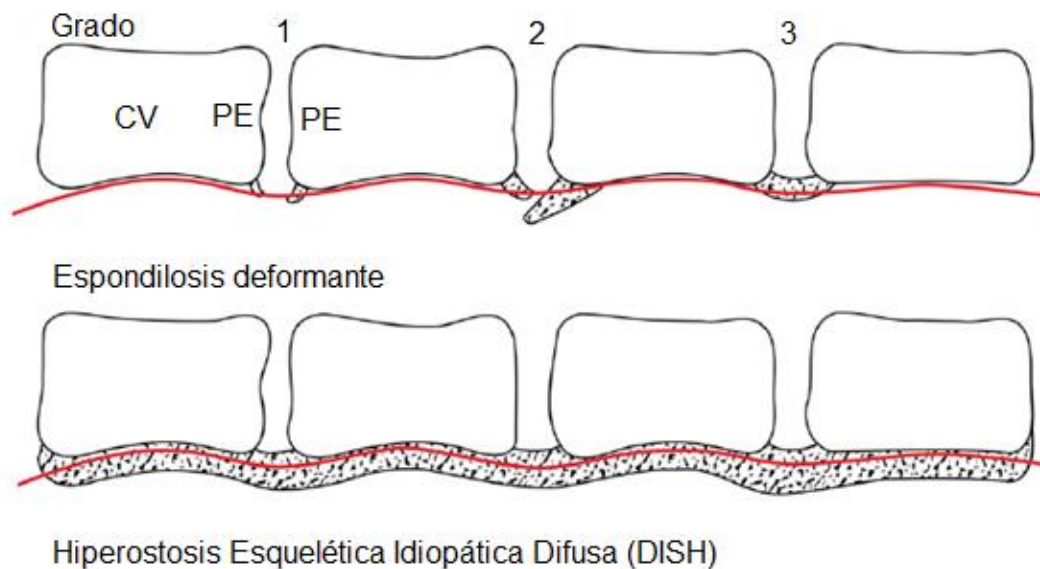


Figura 4.2. Presentación esquemática de una sección transversal sagital de cuerpos vertebrales con formación de hueso espinal nuevo que muestra diferentes grados de espondilosis deformante (ED) (grados 1-3) e hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH). CV, cuerpo vertebral; PE, placa de extremo; Línea de flujo (roja), ligamento longitudinal ventral. Modificado de Kranenburg *et al*, 2011.

4.3. Etiología

Los factores etiológicos aún no están claros, pero se ha sugerido que varios factores metabólicos, endocrinológicos, genéticos y ambientales contribuyen a su desarrollo, DISH está asociado con la obesidad y la incidencia aumenta con el peso corporal en ambos sexos (Kranenburg *et al*, 2010).

4.4. Epidemiología

Aunque DISH se presenta en varias especies animales, se informa cada vez más en perros (De Decker *et al*, 2015), y se ha descrito hiperostosis espinal

similar a DISH en un gato dientes de sable y monos rhesus viejos (Wessmann, 2014).

En una población de razas mixtas de 2041 perros, la prevalencia general de DISH fue del 3,8%, en el Bóxer alemán (40,6%), seguido por el Flat Coated Retriever (13,1%), el Pastor alemán (7,1%) y el Boyero de Flandes (6,4%) el mismo estudio mostró una prevalencia del 18% de espondilosis deformante (Wessmann, 2014, De Decker & Volk, 2014, Ohlerth *et al*, 2016)

DISH se encuentra con mayor frecuencia en la región torácica-lumbar (6ª a 10ª vértebras torácicas, 2ª a 6ª vértebras lumbares). La columna cervical es la menos afectada (Ohlerth *et al*, 2016).

4.5. Signos clínicos

La DISH suele ser un hallazgo radiológico incidental no asociado a signos clínicos. Los signos clínicos notificados de DISH en perros incluyen rigidez y dolor esquelético axial y apendicular (De Decker & Volk, 2014, Kranenburg *et al*, 2011) y, en estadios avanzados, compresión de la médula espinal o de la raíz nerviosa y deficiencias neurológicas (Ciepluch *et al*, 2013).

4.6. Diferencia entre DISH y ED

Se puede suponer que DISH se interpretó como ED en estudios anteriores y, por lo tanto, estaba infradiagnosticado. Además, DISH y ED pueden aparecer juntos (Ohlerth *et al*, 2016).

Morgan y Stavenborn sugirieron que la DISH y las formas extensas de ED en perros, una condición descrita con frecuencia en la literatura veterinaria, tienen muchas características en común (Kranenburg *et al*, 2010).

Pueden coexistir diferentes tipos de formación de osteofitos en la columna vertebral canina y humana. Wright, reconoció que los diferentes tipos significaban dos trastornos distintos, a saber, espondilosis deformante e hiperostosis anquilosante. Este último se conoce actualmente como hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH) y se considera un trastorno distinto de la espondilosis. (Kranenburg *et al*, 2011).

Los estudios más recientes sobre DISH en perros muestran las diferencias entre DISH y ED. Kranenburg utilizó los criterios médicos humanos de Resnick y Niwayama (1976) para la definición de DISH y los criterios médicos veterinarios de Langeland y Lingaas (1995) para ED (Ohlerth *et al*, 2016).

En la tabla 4.1. se muestra una recopilación de las definiciones o criterios de DISH y ED.

Tabla 4.1. Resumen de las diversas clasificaciones de DISH y/o espondilosis deformante en perros.

Autores	Concepto	Definición
Morgan y col., 1967	Espondilosis deformante	<p>Grado 1: pequeño osteofito ventral y perpendicular al CV</p> <p>Grado 2: osteofito en forma de pico de loro, que no alcanza el margen craneal / caudal del CV</p> <p>Grado 3: osteofito que se extiende sobre el margen craneal / caudal del CV sin formación de puentes</p> <p>Grado 4: puente óseo entre 2 CV</p>
Wright, 1982	Espondilosis deformante	Tipo 1: osteofito anterior a la placa terminal
	DISH	<p>Tipo 2: osteofito de base ancha anterior a la placa terminal y el CV</p> <p>Tipo 3: osteofito a lo largo de todo el contorno ventral del CV</p> <p>Tipo 4: ligamento ventral continuo (> 2 CV)</p>
Eichelberg y Wurster, 1982	Espondilosis deformante	<p>Grado 0: sin osteofitos</p> <p>Grado 1: osteofito al margen máximo craneal / caudal del CV</p> <p>Grado 2: el osteofito se extiende sobre el margen craneal / caudal del CV sin formación de puentes.</p> <p>Grado 3: puente óseo entre 2 CV</p> <p>Grado 4: ligamento ventral continuo (> 2 CV)</p>
Langeland y Lingaas, 1995	Espondilosis deformante	<p>Grado 0: sin osteofitos</p> <p>Grado 1: osteofito al margen máximo craneal / caudal del CV</p> <p>Grado 2: el osteofito se extiende sobre el margen craneal / caudal del CV sin formación de puentes.</p> <p>Grado 3: puente óseo entre 2 CV</p>
Morgan, 1991	DISH	<p>(1) Osificaciones fluidas ventral y lateralmente en 3 CV</p> <p>(2) Ancho relativamente sin cambios del EI sin signos pronunciados de enfermedad degenerativa del disco, incluida la esclerosis de la placa terminal, calcificación del núcleo, espondilosis deformante</p> <p>(3) Osteofitos periarticulares en las articulaciones vertebrales sinoviales</p> <p>(4) Pseudoartrosis en la base de los procesos espinales.</p> <p>(5) Entesiofitos en el esqueleto axial y extraaxial</p> <p>(6) Cambios degenerativos en las articulaciones sacroilíacas.</p> <p>(7) Anquilosis de la sínfisis pélvica</p>

		La presencia de 4 de los primeros 5 criterios es suficiente para respaldar un diagnóstico.
Wurster, 2005	Espondilosis deformante	<p>Grado 0: picos <3 mm en 1–2 EI o 1 pico > 3 mm en 1 EI</p> <p>Grado 1: picos <3 mm en 3 o 4 EI o picos > 3 mm en 2 o 3 EI o formación de islas a 1 o 2 EI</p> <p>Grado 2: Cualquier formación de puente (completa o incompleta) en 1 o 2 EI o islas grandes en 2 o 3 EI</p> <p>Grado 3: puentes y / o islas grandes en más de 3 EI</p> <p>Grado 4: Osificaciones contiguas continuas con apariencia de bambú.</p>
Kranenburg et al., 2010	Espondilosis deformante	Clasificación según Langeland & Lingaas, 1995
	DISH	<p>Definición según Resnick y Niwayama, 1976:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Osificaciones continuas similares a la formación de hielo ventralmente en ≥ 4 CV vecinos • Ancho prácticamente sin cambios del disco intervertebral sin signos pronunciados de enfermedad degenerativa del disco, incluido el fenómeno de vacío y la esclerosis de la placa terminal. • Sin cambios degenerativos en el EI y las articulaciones intervertebrales sinoviales.

CV: Cuerpo vertebral, EI: Espacio intervertebral.

Fuente: Ohlerth et al, 2016.

A continuación, se exponen de forma detallada los tres criterios sugeridos por Resnick y Niwayama, 1976, señalados por ser los más ampliamente aceptados como el estándar de oro para confirmar el diagnóstico de DISH en perros:

- (1) la presencia de calcificación y osificación fluidas a lo largo de la cara ventrolateral de al menos cuatro cuerpos vertebrales contiguos; con o sin excrescencias puntiagudas localizadas asociadas en las uniones intervertebrales entre el cuerpo vertebral y el disco intervertebral.
- (2) la preservación del ancho del disco intervertebral y la ausencia de cambios radiográficos evidentes indicativos de enfermedad degenerativa del disco intervertebral; incluidos fenómenos de vacío y esclerosis marginal del cuerpo vertebral; y
- (3) la ausencia de anquilosis ósea articular de la apófisis articular (proceso articular), erosión de la articulación sacroilíaca, esclerosis o fusión ósea intraarticular (Ciepluch et al, 2013, Greatting et al, 2011, Juyeon et al, 2015, Kranenburg et al, 2013, Ortega et al, 2012, Kornmayer et al, 2013).

Para distinguir la DISH de otras enfermedades como la espondilosis deformante, la espondilitis anquilosante y la osteoartritis espinal, se aceptan estos tres criterios para el diagnóstico de DISH en humanos y también se utilizan en medicina veterinaria (Kornmayer *et al*, 2013). Sin embargo, las primeras etapas de la DISH no pueden reconocerse a partir de estos criterios, porque es una enfermedad progresiva (Juyeon *et al*, 2015).

En la tabla 4.2. se describen las principales diferencias entre DISH y ED teniendo en cuenta las definiciones y características propuestas por diversos autores.

Tabla 4.2. Principales diferencias entre DISH y ED

Parámetro	DISH	ED
Definición	Es un trastorno sistémico caracterizado por la proliferación fibrocartilaginosa seguida de osificación endocondral en los tejidos blandos del esqueleto axial y apendicular (Ciepluch <i>et al</i> , 2013)	Es una enfermedad degenerativa no inflamatoria de la región periférica de la placa terminal del cuerpo vertebral asociada con la formación de hueso nuevo (Lai <i>et al</i> , 2015, Wessmann, 2014)
Estructura que se forma	Los entesiofitos afectan el ligamento longitudinal ventral, continúa a lo largo de todo el plano ventral de al menos cuatro cuerpos vertebrales contiguos (Kranenburg <i>et al</i> , 2011).	Los osteofitos se originan en la región adyacente a la placa ventral y, por lo tanto, la nueva formación de hueso se limitará principalmente a la unión del disco intervertebral (Kranenburg <i>et al</i> , 2011).
Signos clínicos	DISH causa dolor y disfunción espinal, sin embargo, la formación de hueso nuevo también se encuentra en perros asintomáticos (Togni <i>et al</i> , 2014)	Se han descrito rigidez de la columna, cojera, cambios en la marcha y dolor (Togni <i>et al</i> , 2014)
	La osificación de la DISH parece afectar a	Los osteofitos varían desde pequeños

Signos radiográficos	un área más que a estructuras anatómicas específicas, ya que se desarrolla no sólo en las entesis, sino también a lo largo de las superficies de los ligamentos, las fibras cortas y en el tejido conectivo vecino (Ciepluch <i>et al</i> , 2013).	espolones hasta puentes óseos a través del espacio del disco, dejando al menos parte de la superficie ventral del cuerpo vertebral intacta (Figura 4.2) (Wessmann, 2014, Kranenburg <i>et al</i> , 2011).
Histopatología	En DISH, el disco intervertebral no cambia, la nueva formación de hueso se extiende ventralmente a lo largo de los cuerpos vertebrales y ya no se puede identificar el LLV (Ohlerth <i>et al</i> , 2016)	En ED, el disco intervertebral está degenerado y en el crecimiento óseo de la región de la placa terminal se puede distinguir del LLV (Ohlerth <i>et al</i> , 2016).

Fuente: Ciepluch et al, 2013; Lai et al, 2015; Wessmann, 2014, Kranenburg et al, 2011; Togni et al, 2014; Ohlerth et al, 2016. Elaborada por la autora.

4.7. Pruebas diagnósticas

El diagnóstico de DISH se puede realizar mediante examen radiográfico, tomografía computarizada o resonancia magnética e histopatología (Kranenburg *et al*, 2013)

4.7.1. Radiografía:

DISH, en la columna, clásicamente se diagnostica en radiografías de estudio por osificación del LLV en varios segmentos, lo que provoca la fusión ósea completa de segmentos vertebrales consecutivos (Wessmann, 2014).

En la figura 4.3 se observa una radiografía de un perro, macho, bóxer de 8 años de edad que presentaba rigidez y reacción al dolor a la palpación de la columna lumbar caudal con diagnóstico de DISH a nivel espinal T12-S1.

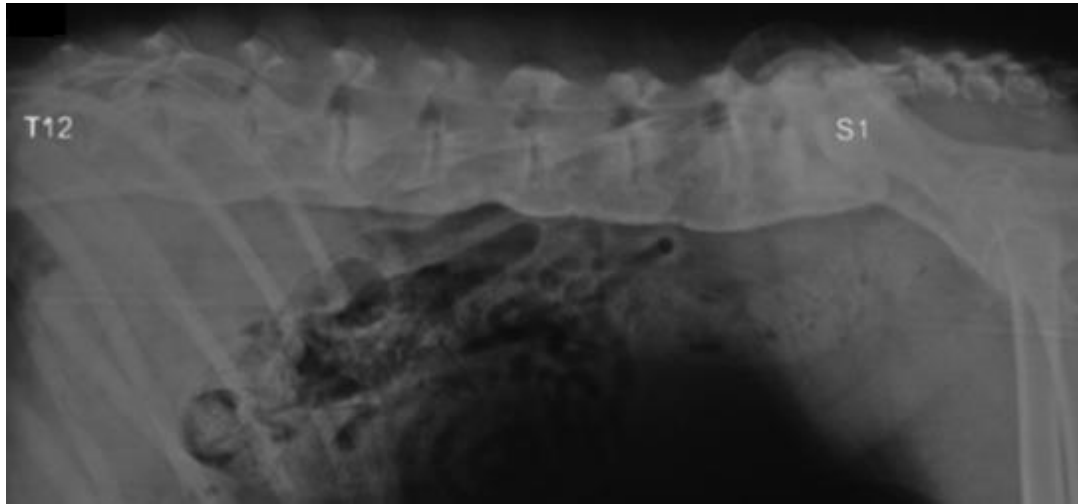


Figura 4.3. Radiografía lateral. Se observa osificación fluída desde T12 a S1 con DISH. Tomado de Kranenburg et al, 2011.

La figura 4.4 es una radiografía de un perro, macho, de 7 años de edad, raza Gordon Setter con coexistencia de DISH y ED, en la que se evidencia osificación fluída en cuatro cuerpos vertebrales a nivel toracolumbar y puentes óseos de L2 a S1.



Figura 4.4. Radiografía laterolateral. Hay DISH entre la 11ª torácica y la 2ª lumbar. Se aprecia ED entre la segunda lumbar hasta la primera vértebra sacra. Tomado de Togni et al, 2014.

4.7.2. Tomografía computarizada:

En la figura 4.5 se observa tomografía computarizada de una columna torácica canina con formación de hueso nuevo ventral con diagnóstico de DISH.

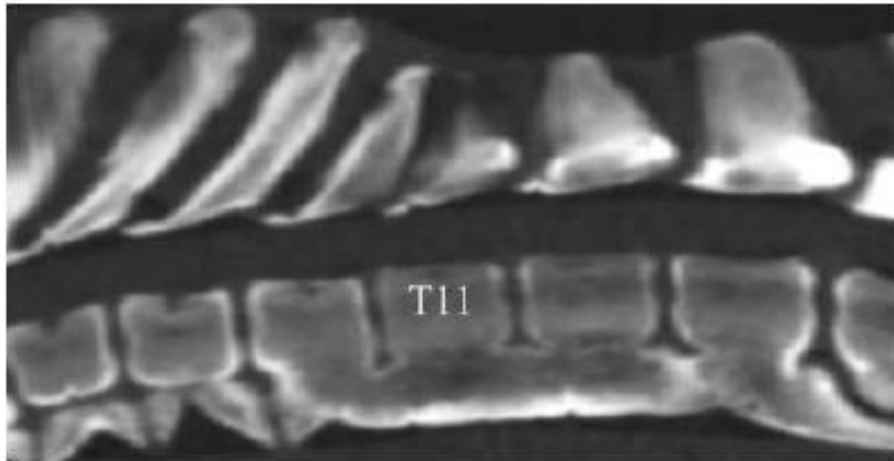


Figura 4.5. Reconstrucción por TC bidimensional. Formación de hueso contiguo a nivel de T10 a T13 compatible con DISH. Tomado de Kranenburg et al, 2013.

En la figura 4.6 se evidencia una tomografía computarizada de una hembra, mestiza, de 5 años de edad con DISH y posible ED que presentaba signos de cojera de miembro posterior izquierdo, dificultad para subir y bajar escaleras y dolor a la palpación de la columna lumbar caudal.

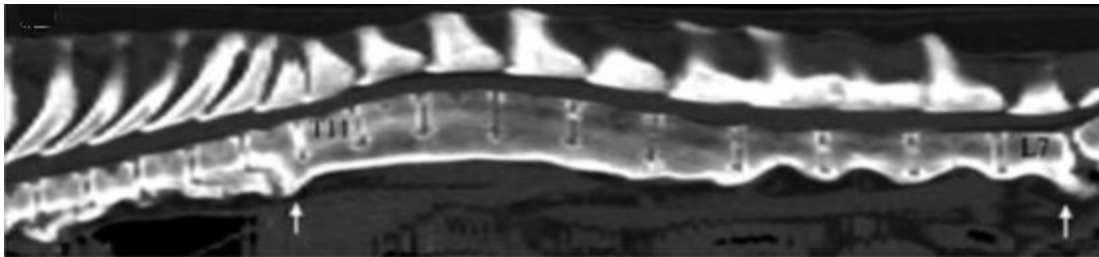


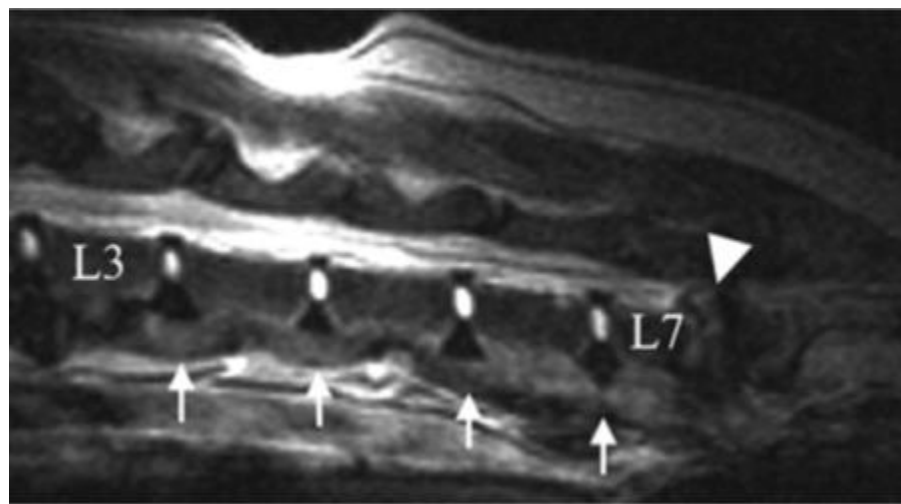
Figura 4.6. Reconstrucción por TC sagital. Formación de hueso nuevo contiguo del ligamento longitudinal ventral de T10-L7 (flechas) y formación de hueso nuevo no continuo posiblemente debido a la espondilosis deformante de T5-T10. Tomado de Kranenburg et al, 2011.

4.7.3. Resonancia Magnética

En informes anteriores, DISH y ED a menudo no estaban separados específicamente. Una explicación puede ser que se ha dicho que la diferenciación radiográfica es difícil en casos graves de nuevas formaciones de hueso espinal canino. Además, como ambas afecciones pueden presentarse sin signos radiográficos de degeneración del disco, puede ser difícil diferenciar espondilosis y DISH basándose únicamente en la

interpretación radiográfica. Por lo tanto, la evaluación por resonancia magnética, incluida la clasificación sensible de la degeneración del disco, puede permitir una separación más precisa entre las dos entidades (Togni *et al*, 2014).

En la figura 4.7 se muestra una resonancia magnética de la columna lumbar de un Border Collie de 10 años, que presentaba dolor en la columna lumbar caudal, incontinencia urinaria y fecal y diagnóstico de DISH en L3-L7 y estenosis lumbosacra degenerativa en L7-S1.



*Figura 4.7. RM ponderada en T2 de un Border Collie con DISH (flechas) desde la vértebra L3 a la L7 y estenosis lumbosacra degenerativa con disco negro en L7-S1 (punta de flecha). Nótese la señal de agua intacta del núcleo pulposos normal (blanco) en los espacios del disco intervertebral lumbar entre L2 y L7 y la ausencia de esta señal en L7-S1. Tomado de Kranenburg *et al*, 2011*

La escala de clasificación de Pfirrmann (grados 1 a 5) se ha utilizado para clasificar los cambios degenerativos del DIV en humanos y perros y representa una valiosa herramienta para este propósito. La escala de cinco categorías (Tabla 4.3) se ha creado para cuantificar el grado de degeneración del disco sobre la base de una RM ponderada en T2 sagital (Togni *et al*, 2014).

Tabla 4.3. Clasificación de la degeneración del disco en resonancia magnética Pfirrmann *et al*, 2001.

Clasificación	Estructura	Distinción de núcleo y anillo	Intensidad de la señal	Altura del disco intervertebral
I	Homogéneo, blanco brillante	Claro	Hiperintenso	Normal

II	No homogéneo, con o sin bandas horizontales	Claro	Hiperintenso	Normal
III	No homogéneo, gris	Poco claro	Intermedio	Disminución de normal a leve
IV	No homogéneo, gris a negro	Perdido	Intermedio a hipotenso	Disminución de normal a moderada
V	No homogéneo, negro	Perdido	Hipointenso	Espacio discal colapsado

Fuente: Togni et al, 2014

Los principales criterios para clasificar los discos incluyen la evaluación de la estructura y la intensidad del núcleo pulposo y su distinción del anillo fibroso. Además, el ancho del IVD es parte de la puntuación final (Togni *et al*, 2014).

En la figura 4.8 se observa RM de una columna vertebral torácica de un perro con formación de hueso nuevo contiguo ventral a los cuerpos vertebrales secundaria a DISH con leves cambios degenerativos del disco intervertebral.

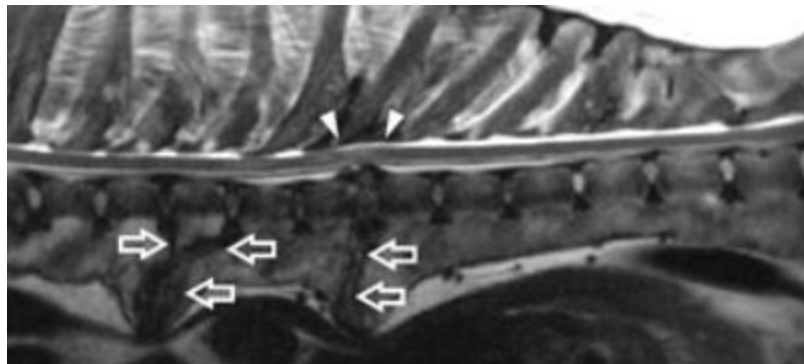


Figura 4.8. Imagen de RM ponderada en T2 sagital de la línea media de la columna vertebral de un canino, existe una fusión completa de la columna vertebral, y sólo los espacios de los discos intervertebrales T3-T4, T4-T5 y T6-T7 retienen la movilidad (flechas). Los espacios del disco intervertebral completamente fusionados son normales o tienen cambios degenerativos leves. Los espacios del disco intervertebral que retienen la movilidad se caracterizan por cambios degenerativos marcados, con la extrusión del disco intervertebral T6-T7 que produce una compresión moderada de la médula espinal (puntas de flecha). Tomado de Ortega et al, 2012

Según Togni *et al*, 2014; los segmentos vertebrales con DISH tienen un menor grado de degeneración del disco intervertebral en comparación con los segmentos con ED.

4.7.4. Histopatología:

Las comparaciones histológicas entre discos intervertebrales sanos, afectados por ED y afectados por DISH muestran que en el perro sano el LLV sin cambios está en contacto directo con el cuerpo vertebral y el disco intervertebral (Ohlerth *et al*, 2016), en ED el disco intervertebral está degenerado y el LLV se puede distinguir mientras que en DISH sucede lo contrario el disco no cambia y el LLV no se puede identificar.

En la figura 4.9 se muestra la histopatología de un Border Collie de 16 años con DISH que presentaba rigidez, dolor a la palpación de la columna lumbar caudal e incontinencia urinaria y fecal.

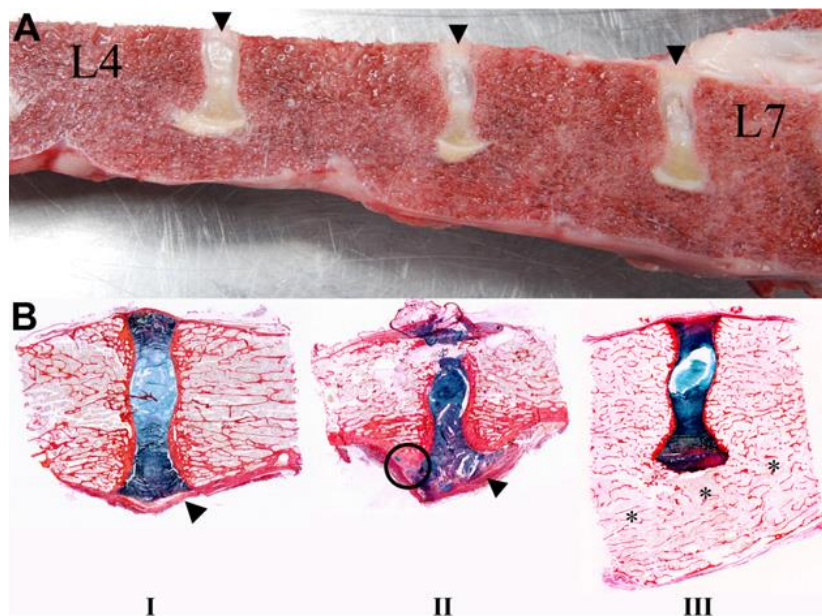


Figura 4.9. (A) Morfología macroscópica de una sección sagital de la parte dorsal que incluye la médula espinal. Nótese la extensa formación de hueso nuevo en el lado ventral de cuatro cuerpos intervertebrales contiguos en combinación con tres discos intervertebrales sanos (puntas de flecha); (B) imágenes histológicas de (I) disco intervertebral (DIV) canino sano, la punta de flecha corresponde a la ubicación del LLV, (II) DIV moderadamente degenerado con espondilosis deformante y (III) DIV sano con DISH. En la ED (II), el osteofito localizado (círculo) se origina en la región adyacente a la placa terminal. Por el contrario, en DISH (III) hay una formación difusa de hueso nuevo (asteriscos) a lo largo del lado ventral del cuerpo vertebral. Tomado de Kranenburg *et al*, 2011.

4.8. Tratamiento

Se recomiendan los AINE, la fisioterapia y la pérdida de peso y la ganancia muscular para el tratamiento de perros sintomáticos con DISH. (Ohlerth *et al*, 2016) Cuando la formación de hueso nuevo altera el rango de movimiento y / o causa deficiencias neurológicas o dolor (severo), se puede considerar la intervención quirúrgica. Esto puede incluir entesofitectomía y, en el caso de radiculopatía debido a la obstrucción de un nervio espinal, puede ser necesaria una foraminotomía (Kranenburg *et al*, 2013). Si se presentan fracturas espinales se puede considerar una mini-hemilaminectomía y posteriormente estabilizar la fractura con placas de cuerpo vertebral estándar (Kornmayer *et al*, 2013).

De Decker, 2014; en un estudio evaluó la aparición y la relevancia clínica de las anomalías de la columna vertebral dorsal en 10 perros con DISH diagnosticados por medio de RM y/o TC. Dos perros no recibieron ningún tipo de tratamiento y fueron sacrificados. Los tratamientos médicos de seis perros se manejaron con analgésicos como meloxicam, gabapentina o prednisolona combinado con fisioterapia, hidroterapia y/o restricción del ejercicio, sin embargo, en estos perros no se vio mejoría o la recuperación fue temporal, por lo que meses después del diagnóstico recibieron eutanasia. En los dos perros restantes se optó por cirugía con laminectomía con evolución favorable y continúan con sesiones de hidro y fisioterapia.

4.9. Otros trastornos hiperostóticos SHC y OCM

Se han descrito diferentes formas de trastornos hiperostóticos en muchas razas de perros. La osteopatía craneomandibular (OCM) y el síndrome hiperostótico craneal (SHC) son trastornos proliferativos no neoplásicos que afectan a los huesos del cráneo en perros jóvenes (Letko *et al*, 2020).

Aunque las etiologías de ambos síndromes son poco conocidas, los signos clínicos son autolimitados y se resuelven cuando el animal afectado alcanza la madurez esquelética (Thompson *et al*, 2011). En la Tabla 4.4. se hace la comparación de estas dos afecciones teniendo en cuentas las definiciones y característica de diversos autores.

Tabla 4.4. Comparación entre SHC y OCM

Parámetro	SHC	OCM
Definición	Es una osteopatía única descrita recientemente que se caracteriza por una lesión ósea proliferativa no neoplásica de los	Trastorno hiperostótico, que afecta principalmente a la mandíbula (Letko, 2020)

	huesos planos del cráneo (Mathes <i>et al</i> , 2011)	
Razas predispuestas	La hiperostosis craneal solo se ha informado en perros Bull Mastiff (Thompson <i>et al</i> , 2011, Fischetti, <i>et al</i> , 2006).	CMO se ha observado en varias razas de perros, la más predispuesta es West Highland White Terrier, otras como Labrador Retriever, Doberman Pinscher, Great Dane, Boxer, Bulldog inglés, Shetland Sheepdog, Pyrenean Mountain Dog, Bullmastiff, Akita, Pit Bull Terrier, Airedale Terrier, Scottish Terrier, Cairn Terrier y Braco alemán de pelo duro (Letko, 2020)
Signos clínicos	Los signos clínicos notificados con la afección incluyen inflamación ósea dolorosa del cráneo, linfadenopatía, eosinofilia y pirexia (Mc Connell <i>et al</i> , 2006).	Los signos típicos incluyen hinchazón de la mandíbula, fiebre periódica, falta de apetito, dolor, dificultad para abrir la boca y disfagia (Hytönen <i>et al</i> , 2016).
Área afectada	Se presenta como una osteopatía focal, a menudo unilateral, con predilección de los huesos planos del cráneo (Mathes <i>et al</i> , 2011)	Afecta predominantemente la mandíbula bilateralmente y puede afectar el esqueleto apendicular (Mathes <i>et al</i> , 2011)
Hallazgos radiográficos	Se caracteriza por la proliferación perióstica y el engrosamiento, a menudo asimétrico, de los huesos frontales y	Se caracteriza por una reacción proliferativa perióstica extensa e irregular de la mandíbula. Esta reacción perióstica mandibular suele ser

	parietales (Thompson <i>et al</i> , 2011).	bilateral y puede extenderse al hueso temporal petroso, las ampollas timpánicas y el cráneo (Thompson <i>et al</i> , 2011).
--	--	---

Fuente: Mathes et al, 2011; Letko, 2020; Thompson et al, 2011; Mc Connell et al, 2006; Hytönen et al, 2016. Elaborada por la autora.

4.10. Reportes de caso

A continuación, se listarán algunos reportes de caso de trastornos hiperostóticos en perros.

4.10.1. Una presentación atípica de DISH en un perro

Ciepluch *et al*, 2013; reseña el caso de una hembra dálmata de 10 años de edad con historial de 1 año de escoliosis cervical progresiva, marcha rígida y marcada en las cuatro extremidades. Le realizaron radiografías en las que se evidenciaron lesiones óseas proliferativas a lo largo de toda la columna con grados variables de gravedad y distribución. En general, la osificación adyacente a las estructuras vertebrales dorsales fue más grave que la osificación ventral. De igual manera, se hizo TC postmortem y necropsia en donde se confirmó lo observado radiográficamente.

Los criterios de Resnick parecen ser fiables para diagnosticar la mayoría de los casos de DISH en perros, sin embargo, en casos atípicos como este Ciepluch *et al*, 2013 motivan a revisar la propuesta de los criterios de Morgan, 1991 (tabla 4.1).

4.10.2. Anomalías de la columna vertebral dorsal en perros con DISH

Aunque la DISH afecta con mayor frecuencia la cara ventral de la columna vertebral De Decker & Volk, 2014, evaluaron la aparición y la relevancia clínica de las anomalías de la columna vertebral dorsal en 10 perros con DISH caracterizados por una fusión ósea completa de al menos cuatro segmentos vertebrales adyacentes diagnosticados con TC o RM y un examen neurológico completo.

Las anomalías estuvieron presentes en ocho perros, incluyeron hipertrofia severa de los procesos articulares lumbosacros, formación de hueso nuevo periarticular, pseudoartrosis entre las apófisis espinosas y engrosamiento de la lámina dorsal, las cuales causaron estenosis del canal vertebral lumbosacro (figura 4.10) en seis perros.

Estos perros mostraron signos como paraparesia, hiperestesia lumbosacra a la palpación, cola flácida, incontinencia urinaria y fecal, y demostraron una

extensa formación de DISH que incluía L7, pero no afectaba la articulación lumbosacra.

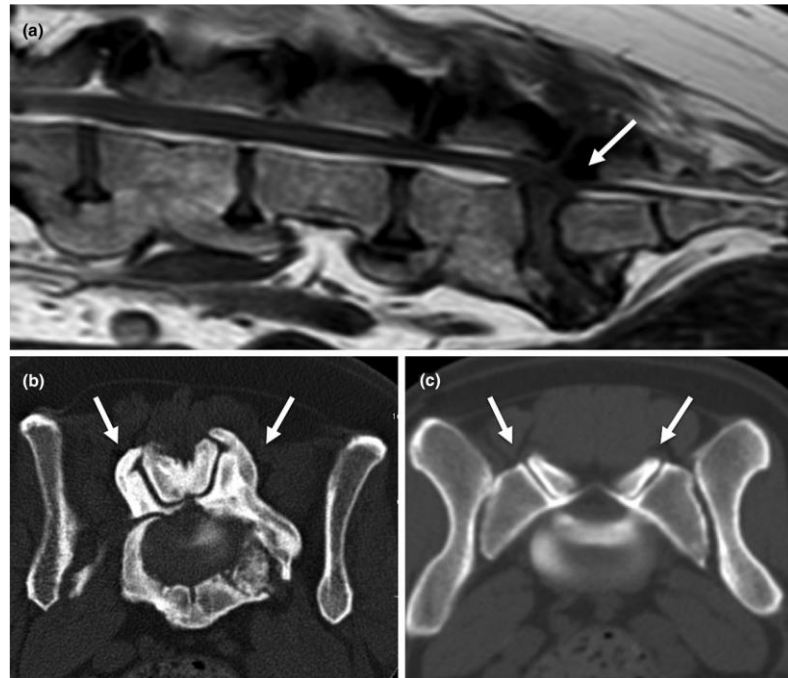


Figura 4.10. Imagen sagital ponderada en T1 (a) y una imagen de TC transversal en la unión lumbosacra (b) de una perra pastor alemán de casi siete años con DISH y estenosis del canal vertebral lumbosacro. Imagen de TC transversal a nivel de la unión lumbosacra de una perra pastor alemán de siete años neurológicamente normal (c). (a) Aunque hay una protuberancia leve del disco intervertebral lumbosacro, la compresión de la cola de caballo es principalmente en dirección dorsal (flecha). Cuando se compara con (c), es obvio que la estenosis del canal vertebral lumbosacro (b) es causada predominantemente por hipertrofia de la apófisis articular (flechas). Tomado de De Decker & Volk, 2014.

Los resultados de este estudio contribuyen aún más a la controversia sobre los criterios de diagnóstico adecuados para DISH en perros. Los criterios generalmente aceptados de Resnick y Niwayama (1976) no incluyen los cambios que afecten a la columna vertebral dorsal. Específicamente excluye a los pacientes con anquilosis ósea articular de la apófisis articular, erosión de la articulación sacroilíaca, esclerosis o fusión ósea intraarticular (De Decker & Volk, 2014).

Aunque no está claro si la hipertrofia de la apófisis articular y la formación de hueso nuevo periarticular deben considerarse como 'anquilosis ósea de la

articulación de la apófisis articular', los resultados de este estudio no favorecen seguir estrictamente los criterios de 'Resnick' para DISH en perros (De Decker & Volk, 2014).

4.10.3. Fractura de columna en un perro con DISH

Kornmayer *et al*, 2013 informan sobre el primer caso de fractura de columna asociada con DISH después de un traumatismo menor. Se trata de una perra Weimaraner de seis años con paresia y posterior parálisis de miembros posteriores dos años después de haber chocado con un árbol, le realizaron toma de placa radiográfica (figura 4.11) y el diagnóstico final fue DISH de columna lumbar, con fractura del puente óseo hiperostótico ventral y subluxación vertebral. La fractura se estabilizó quirúrgicamente con placas de cuerpo vertebral estándar, se recuperó completamente en 10 semanas y 8 meses después las radiografías mostraron curación completa de la cirugía.

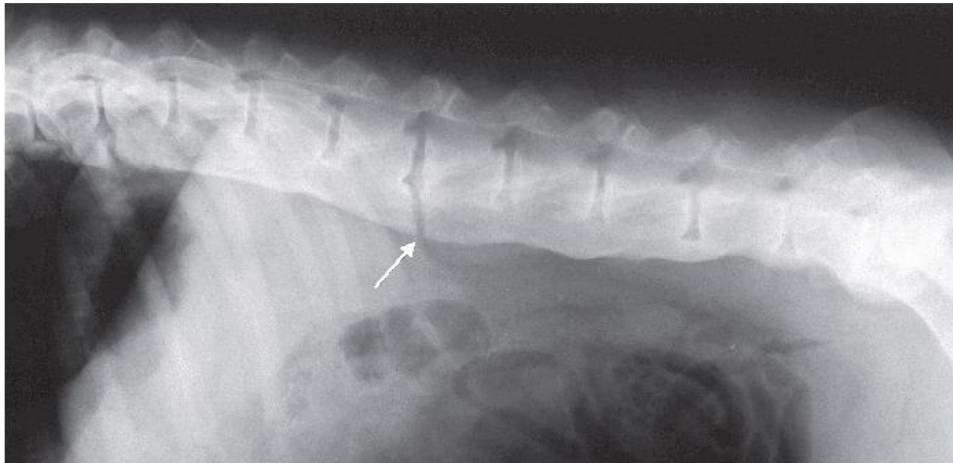


Figura 4.11. Radiografía lateral de la columna lumbar que muestra formación de hueso nuevo liso ventral y lateral en las vértebras que se extiende desde la vértebra torácica 11 hasta el sacro y que muestra una fractura del puente óseo hiperostótico. Tomado de Kornmayer et al, 2013.

4.10.4. Atrapamiento del nervio femoral en un perro con DISH

Lai *et al*, 2015, reportan un caso de una perra Bóxer de siete años con una historia de dos semanas de cojera y arrastre de la extremidad posterior derecha, atrofia marcada y dolor severo a la palpación del grupo de músculos cuádriceps derecho.

Las radiografías de la columna lumbar, la pelvis y las extremidades posteriores revelaron una extensa formación de hueso en la cara ventral de la columna vertebral y la fusión resultante de los segmentos vertebrales, compatible con un diagnóstico de DISH. Los signos de puente extenso de hueso estaban presentes ventral y lateral a la columna lumbar compatibles con DISH (Lai *et al*, 2015).

Este es el primer caso reportado de compresión del nervio femoral causada por DISH. Los hallazgos de la TC fueron altamente sugestivos de atrapamiento del nervio femoral caracterizado por el choque en el camino de la raíz nerviosa a la derecha en L5-L6 entre la formación ósea asociada con DISH (Lai *et al*, 2015).

4.10.5. DISH y ED en perros de raza pura

Kranenburg *et al*, 2011, señalaron un estudio radiográfico en el que investigaron la prevalencia de DISH y ED en 2.041 perros de raza pura, en el que utilizaron radiografía, TC, RM y / o histopatología para investigar cuatro casos de DISH.

Se hizo un diagnóstico de DISH si se cumplían los criterios de diagnóstico de Resnick y Niwayama, 1976. La prevalencia de DISH fue del 3,8%, y de espondilosis del 18,0%, 14% de los perros con espondilosis también tenían DISH y de los perros con DISH, el 67,9% también tenían espondilosis. La DISH y la espondilosis se asociaron significativamente (Kranenburg *et al*, 2011).

Como porcentaje de los segmentos examinados, las vértebras torácicas T4–T7 y T9–T10, lumbar L2–L4 y lumbosacra L7–S1 fueron las más afectadas por la espondilosis. Los niveles vertebrales de T6-T10 y L2-L6 se vieron afectados principalmente por DISH y la columna cervical fue la menos afectada (Kranenburg *et al*, 2011).

Todas las razas en las que prevalecía DISH también se vieron afectadas por la espondilosis. La prevalencia de DISH y espondilosis en boxeadores fue 40,6% y 55,1%, respectivamente (Kranenburg *et al*, 2011).

4.10.6. Cambios en la densidad mineral ósea (DMO) vertebral torácica y lumbar en un modelo canino natural de DISH

De Decker *et al*, 2015; compararon la DMO vertebral entre perros de raza Bóxer con y sin DISH por medio de TC. El cálculo de esta densidad se realizó para cada vértebra torácica y lumbar a través de la medición de tres cortes axiales y posteriormente se promediaron para dar un valor medio de la Unidad de Hounsfield para cada cuerpo vertebral.

Los análisis univariados que incluyeron los 59 perros demostraron una DMO vertebral significativamente menor en perros con DISH en comparación con perros sin DISH; también se encontró una correlación significativa entre la edad y la DMO vertebral, disminuyendo la DMO a medida que aumenta la edad (De Decker *et al*, 2015)

Se consideran varias hipótesis para la disminución de la DMO en pacientes con DISH: **(1)** DISH es un trastorno sistémico y por lo tanto es posible que esta disminución se exprese en un metabolismo óseo alterado caracterizado por aumento de la resorción ósea **(2)** puede relacionarse con una biomecánica alterada de la columna vertebral que de igual manera altera el metabolismo

óseo **(3)** como la disminución se presentó en pacientes con DISH, aunque está es una enfermedad sistémica la pérdida de hueso trabecular puede ser un proceso focal en lugar de un proceso generalizado.

4.10.7. Síndrome de hiperostosis craneal (SHC) en dos bullmastiffs

Mc Connell *et al*, 2006, describe dos bullmastiffs de aproximadamente seis meses, hembras, con inflamación y dolor del cráneo en las que radiográficamente evidenciaron aumento de la opacidad compatible con proliferación ósea a lo largo de la cara dorsal del cráneo. Con base en los hallazgos clínicos, historia y resultado de las imágenes se diagnosticó SHC. La localización de la lesión es característica de la enfermedad y la ausencia de afectación de las mandíbulas es el principal rasgo diferenciador de la osteopatía craneomandibular (OCM) (Mc Connell *et al*, 2006).

4.10.8. Hiperostosis craneal juvenil canina idiopática en Pit bull terrier.

Thompson *et al*, 2011, reporta el caso de un Pit bull terrier, macho de 8 meses de edad, con tumefacciones firmes bilaterales en la región de los senos frontales del cráneo y engrosamiento palpable de las ramas mandibulares. Por medio de TC y rayos X se detectó formación perióstica de hueso nuevo en los huesos frontal, parietal y mandibular bilateralmente, como diagnóstico se estipuló OCM con similitudes clínicas con el SHC.

Se propuso un nuevo término hiperostosis craneal juvenil canina idiopática, para este trastorno, para incluir tanto la osteopatía craneomandibular como la hiperostosis craneal. Dado que la etiología y patogenia de ambas enfermedades son poco conocidas, proponen que la OCM y el SHC son manifestaciones de un mismo proceso patológico, con presentación variable entre individuos y razas (Thompson *et al*, 2011).

4.10.9. Hiperostosis asociada con meningioma en perro

Mercier *et al*, 2007; muestra un estudio de un perro de raza Beagle de 5 años de edad, con historial de hemiparesia derecha progresiva de uno a dos meses y convulsiones tónico-clónicas generalizadas desde hace 5 días. Por medio de TC se identifican que los senos frontales eran asimétricos, con el izquierdo mal desarrollado y una presunta masa extraaxial con hiperostosis y destrucción del cráneo. Posteriormente se realiza craniectomía para obtener biopsia de la masa para estudio histopatológico en el que se diagnosticó meningioma transcisional.

Los fragmentos óseos se caracterizaron por fragmentación ósea con fibroplasia perióstica y formación de hueso nuevo y se confirma que la hiperostosis puede ocurrir con meningioma canino y debe considerarse en el diagnóstico diferencial si se identifica tal cambio (Mercier *et al*, 2007).

4.10.10. Caracterización molecular de tres modelos caninos de enfermedades óseas raras en humanos.

Hytönen *et al*, 2016 investigaron las características clínico-patológicas y las causas genéticas de la OCM; el hallazgo más significativo se trata del gen SLC37A2 transportador de glucosa-fosfato, el cual se expresa en muchos tejidos, en este caso en los osteoclastos y sugieren un mecanismo de enfermedad en el que la alteración de la homeostasis de la glucosa en ellos compromete su función en el hueso en desarrollo conduciendo a hiperostosis.

4.10.11. La secuenciación del genoma completo indica heterogeneidad de trastornos hiperostóticos en perros

Letko *et al*, 2020 identificaron que una variante del sitio de empalme detectada en la proteína canina SLC37A2 es probablemente la variante patógena para la OCM y que este gen está asociado con esta patología en Terriers.

Por medio de radiografías y tomografía computarizada diagnosticaron SHC en un perro American Staffordshire Terrier y OCM en siete perros afectados de diferentes razas, en la figura 4.12 se muestran algunas imágenes diagnósticas.



Figura 4.12. Radiografías / imágenes de tomografía computarizada (TC) de perros afectados OCM y SHC. (a) Imágenes de TC sagital y transversal de un American Staffordshire Terrier que muestran un engrosamiento severo del hueso diploico de la calota (puntas de flecha). (B) Radiografías de cráneo ventrolateral-dorsolateral oblicua y ventrodorsal que ilustran una formación de hueso nuevo perióstico en empalizada a lo largo de la mandíbula de un Basset Hound (puntas de flecha). Tomado de Letko *et al*, 2020.

5. DISCUSIÓN

La hiperostosis esquelética idiopática difusa (DISH) es un trastorno sistémico del esqueleto axial y periférico en humanos y, de manera incidental, se ha descrito en perros (Kranenburg *et al*, 2010). Se ha informado que los perros desarrollan espondilosis y DISH de forma natural y, por lo tanto, pueden ser útiles para estudiar la etiología de ambos trastornos. Pearce *et al*, 2007 afirman que, de las especies reportadas en su revisión, el modelo canino tiene la estructura ósea más similar a la de los humanos (Kranenburg *et al*, 2014). Concordando con esta información es importante recalcar que a lo largo del tiempo se ha comprobado que tanto los humanos como los perros padecen con mayor frecuencia trastornos similares como obesidad, síndromes endocrinológicos, osteoartritis y afecciones de la columna, no obstante, cuando se use al perro como modelo animal para la investigación de la columna vertebral, como con todos los modelos animales se debe ser cauteloso al transferir los resultados a los humanos.

Los factores de riesgo sugeridos en los humanos incluyen sexo masculino, edad avanzada, obesidad, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión y genética (De Decker *et al*, 2015) la hiperuricemia y factores étnicos (Kornmayer *et al*, 2013). Los factores de riesgo sociodemográficos, como la obesidad y la diabetes mellitus, no suelen estar presentes en la raza Bóxer (De Decker *et al*, 2015). Con esta revisión bibliográfica se interpreta que esta raza representa un modelo de enfermedad traslacional natural para comprender la etiopatogénesis de DISH y puede servir como población de prueba para tratamientos recientemente desarrollados. Sin embargo, la alta prevalencia de DISH en esta raza y la ausencia de la misma en otras sugiere que se trate de un mecanismo genético.

En los seres humanos, DISH se asocia con síntomas que varían desde un leve dolor de espalda hasta compresión de la médula espinal o incluso fracturas espinales (Kranenburg *et al*, 2011). Esto es consistente con la sintomatología de DISH en caninos, que refieren dolor espinal, rigidez, compresión de la médula espinal y deficiencias neurológicas, aunque suele ser asintomática la mayoría de las veces.

DISH se ha definido mal en el perro y es probable que estudios anteriores hayan informado incorrectamente a DISH como espondilosis deformante severa (Kranenburg *et al*, 2011, Ortega *et al*, 2012). Esta revisión permite identificar que la formación de hueso nuevo en cada patología se genera de manera diferente puesto que en la ED se da en las caras ventral y lateral de los cuerpos vertebrales dentro de la región de la placa terminal, adyacente al espacio del disco intervertebral mientras que en DISH de tipo axial se localiza a lo largo del ligamento longitudinal ventral, formando hueso contiguo ventral a la columna vertebral, y por ende suele ser más grave.

No se cree que la degeneración del disco y la espondilosis contribuyan al desarrollo de DISH; sin embargo, todas estas afecciones tienen una mayor prevalencia con el aumento de la edad y pueden coexistir (Ciepluch *et al*, 2013). De acuerdo a la literatura DISH puede coexistir con ED en perros y probablemente debido a esto DISH ha sido subdiagnosticada anteriormente confundiendo con un tipo de espondilosis grave.

Los criterios de Morgan han sido aceptados por muchos como el estándar de oro para el diagnóstico de DISH en perros (Ciepluch *et al*, 2013). Los criterios de Resnick se han utilizado con mayor frecuencia tanto en el campo veterinario como humano y también se sugiere que sean el estándar de oro en los animales de compañía (Ortega *et al*, 2012, Kranenburg *et al*, 2013). Esta información indica que aún existe un debate sobre qué criterios de diagnóstico deben usarse para DISH en medicina veterinaria; los criterios de Resnick enfatizan las lesiones de la columna ventral mientras que los de Morgan brindan una distribución más amplia incluyendo lesiones de la columna dorsal y del esqueleto apendicular.

La DISH y ED generalmente se diagnostican radiológicamente en perros. La TC como técnica de imagen seccional basada en rayos X es mucho más sensible que los rayos X para registrar la localización, extensión y tipo de cambios óseos, especialmente en regiones anatómicamente complejas como el cráneo o la columna [...] La presencia de cambios del disco es un criterio de distinción importante entre DISH y ED, sin embargo, estos no siempre pueden determinarse claramente radiológicamente. La RM con su alta sensibilidad a los cambios de disco es una modalidad ideal para diferenciar las dos enfermedades. En la RM, la extensión de la degeneración del DIV es significativamente mayor en ED y la intensidad de la señal de las masas óseas es significativamente menor que en DISH (Ohlerth *et al*, 2016). En histología, DISH se puede distinguir de la ED por la ubicación del ligamento longitudinal ventral (LLV) y la extensión de la formación de hueso nuevo (Kranenburg *et al*, 2013).

A lo largo de esta revisión se puede evidenciar que en el ejercicio diagnóstico de DISH se debe considerar la evaluación de los signos clínicos, con la identificación de formación ósea nueva a través de los diferentes métodos de imagenología, así como la comparación del estado de degeneración del DIV. Sin embargo, el estudio de la enfermedad se ve obstaculizado por la complejidad del diagnóstico, el cual requiere TC y/o RM para su confirmación, pruebas que son de difícil acceso por su elevado coste económico y por la escasez de centros médicos que los realizan.

Posiblemente, como en los seres humanos con DISH, los AINE pueden aliviar el dolor y resolver los signos clínicos (Kranenburg *et al*, 2014). Se discuten las medidas quirúrgicas si la terapia conservadora no funciona, la movilidad está restringida, existen déficits neurológicos o existe una fractura vertebral

(Ohlerth *et al*, 2016). En este estudio se pudo encontrar que los tratamientos propuestos son muy similares y están centrados en atenuar los síntomas mediante administración de fármacos como antiinflamatorios y analgésicos, y en casos más graves tratamiento quirúrgico e incluso la eutanasia. Hace falta investigar acerca de tratamientos alternativos como fitoterapia, acupuntura y homeopatía que, al combinarlos con el tratamiento convencional, podrían obtenerse mejores resultados y aumentar la calidad de vida de los pacientes.

La DISH puede ser clínicamente más importante en algunos perros, puesto que la flexibilidad espinal disminuida puede limitar la actividad causando rigidez y dolor en la columna lumbar, y por lo tanto el nivel de actividad de los perros de trabajo puede verse afectada (Kranenburg *et al*, 2011).

DISH no siempre es asintomático y puede predisponer a la fractura de columna. DISH a menudo conduce a la anquilosis de la columna ventral y la anquilosis predispone a las fracturas de la columna (Kornmayer *et al*, 2013). Esto es consistente frente a que la reducción de flexibilidad y elasticidad de la columna es la razón de la susceptibilidad a fracturas y por ende DISH se convierte en un factor de riesgo para el desarrollo de las mismas.

La relación entre la DMO, la resistencia ósea y el riesgo de fractura está bien documentada. Las fracturas asociadas con una DMO disminuida se denominan comúnmente fracturas por fragilidad. Por tanto, es posible que la disminución de la DMO en pacientes con DISH pueda contribuir al aumento del riesgo de fracturas vertebrales. (De Decker *et al*, 2015). En lo que concierne a la DMO vertebral, al ser baja puede tener importancia clínica ya que DISH se trata de un trastorno sistémico y es posible que la disminución de esta, represente un metabolismo óseo alterado que puede estar involucrado en el riesgo de fracturas de columna.

Tanto la OCM como el SHC parecen ser anomalías óseas, proliferativas y no neoplásicas, y radiográficamente el tipo de reacción ósea parece similar (Pastor, *et al* 2000). No obstante, esta revisión manifiesta un par de oposiciones, ya que el SHC se presenta como una osteopatía focal, frecuentemente unilateral con predilección de los huesos planos del cráneo, mientras que la OCM se muestra bilateral con predominio de la mandíbula.

La OCM y el SHC tienden a ser de naturaleza autolimitante por lo que no se maneja una terapéutica específica (Pastor, *et al* 2000). Esto está estrechamente relacionado con la edad, ya que ambos trastornos se observan en perros jóvenes en crecimiento hasta los 12 meses de edad, en la mayoría de los casos los signos clínicos suelen resolverse en el momento que se produce el cierre de las placas de crecimiento.

En perros, la obtención de imágenes de resonancia magnética, es probable que no se requiera de forma rutinaria para el diagnóstico del SHC, que se puede lograr únicamente con una radiografía de estudio (Mc Connell *et al*,

2006). Radiográficamente, ambas enfermedades muestran formación de hueso nuevo perióstico y subperióstico homogéneo, bilateral, aunque ocasionalmente unilateral, simétrico y de base amplia.

Las similitudes clínicas y patológicas entre las dos enfermedades, sugiere que la osteopatía craneomandibular y la hiperostosis craneal pueden representar un trastorno único, con sitios de predilección que varían entre las razas de perros (Thompson *et al*, 2011). Esta revisión muestra que las dos enfermedades se consideran entidades diferentes, sin embargo, el hecho de que sean patologías proliferativas no neoplásicas que se dan en perros jóvenes con afectación de los mismos huesos, y que sean autolimitantes con disminución de las lesiones una vez el perro alcanza la madurez esquelética, son indicios de que se puede tratar de un mismo proceso patológico con variaciones en lo que respecta a ubicación de las lesiones y razas afectadas.

La importancia de identificar razas con mayor riesgo de una enfermedad es que puede sugerir una predisposición genética de la raza a la enfermedad (Lafond *et al*, 2002). Esta información puede ayudar a los profesionales de medicina veterinaria durante la evaluación de perros jóvenes con trastornos hiperostóticos al proporcionar diagnósticos diferenciales, así como en el desarrollo de programas de reproducción dirigidos al control de enfermedades y así concientizar a los clubes de cría en la toma de decisiones.

6. CONCLUSIONES

- DISH es una enfermedad que tiene una evolución impredecible, las tasas de prevalencia más altas se dan en la raza Bóxer, en pacientes de edad avanzada y en machos.
- Tanto la espondilosis como la DISH prevalecen en los seres humanos y en los caninos y se consideran entidades distintas.
- La espondilosis y la DISH se encuentran solos o en combinación en perros y la prevalencia de ambos trastornos aumenta con la edad.
- Cuando un perro, especialmente un Bóxer, muestre signos de rigidez en la columna y / o dolor en la columna lumbar caudal, se debe considerar la DISH como diagnóstico diferencial.
- No hay claridad respecto al por qué algunos perros con DISH desarrollan cambios en la columna vertebral dorsal, mientras que otros no, para estos casos se considera necesario ajustar los criterios propuestos por Morgan 1991.
- DISH se encuentra con mayor frecuencia en la región torácica-lumbar mientras que la columna cervical suele ser la menos afectada.
- DISH se asocia con grados menores de degeneración del disco intervertebral mientras que en ED es un hallazgo común.
- La RM contribuye a una mejor diferenciación entre DISH y ED, sin embargo, el examen por TC cuesta aproximadamente la mitad del costo de una RM.
- A medida que aumente el uso de modalidades de imagen avanzadas como la TC y la RM, el reconocimiento de DISH y otras patologías será más frecuente.
- Debe sospecharse de DISH en cualquier caso de osificación extracortical extraarticular generalizada que afecte a las entesis y los tejidos blandos del esqueleto axial y / o apendicular.
- La puntuación de Pfirrmann confirma el hallazgo de que DISH se asocia con grados menores de degeneración del DIV.
- Se debe considerar neuropatía por compresión en un perro con evidencia radiográfica de DISH.
- Existen similitudes entre OCM y SHC, no obstante, hay claras diferencias, como la presencia de lesiones focales, la unilateralidad de la lesión y la ausencia de compromiso mandibular con SHC. Se requieren más estudios para dilucidar si se tratan de un mismo proceso patológico.

7. RECOMENDACIONES

- El uso de criterios de diagnóstico estandarizados mejorará la precisión de la clasificación de la enfermedad. Los investigadores que trabajen en la medicina tanto veterinaria como humana deberían utilizar los mismos criterios de DISH para obtener un diagnóstico certero.
- Es fundamental realizar un estudio prospectivo que incluya radiografías ortogonales de toda la columna vertebral con el propósito de conocer la prevalencia de DISH en la población canina y así promover su conocimiento y relevancia clínica en la medicina veterinaria.
- Es importante interpretar los hallazgos clínicos del examen físico y correlacionarlos los hallazgos de las diferentes modalidades de imagen para obtener un diagnóstico certero y de igual manera plantear un adecuado plan terapéutico.
- Al diagnosticar DISH de manera incidental por medio de radiografía, el veterinario debe ser consciente de la aparición de los signos clínicos para establecer un tratamiento conservador con reducción de peso corporal, ejercicio controlado y/o fisioterapia.
- Debe profundizarse en terapias alternativas que acompañadas del tratamiento convencional ofrezcan mejores resultados y mejoren la calidad de vida de los pacientes.



Vo.Bo. Tutor Dra. Natalia Reyes
TP: 15409

8. BIBLIOGRAFÍA

1. CIEPLUCH, M., DA COSTA, R., & RUSSELL, D. (2013). Imaging Diagnosis - An atypical presentation of Diffuse Idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) in a dog. *Vet Radiol Ultrasound (Estados Unidos)*, 56:5-8.
2. DE DECKER, S., & VOLK, H. (2014). Dorsal vertebral column abnormalities in dogs with disseminated idiopathic skeletal hyperostosis (DISH). *Veterinary Record (Inglaterra)*, 174:632.
3. DE DECKER, S., R, L., PACKER, R., GIELEN, I., & VOLK, H. (2015). Thoracic and Lumbar Vertebral Bone Mineral Density Changes in a Natural Occurring Dog Model of Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis. *Plos One (Estados Unidos)*, 10:1-10.
4. FISCHETTI, A., GARCIA, A., & GROSS, S. (2006). What Is Your Diagnosis? *JAVMA Journal (Estados Unidos)*, 229:211-212.
5. GREATTING, H., YOUNG, B., POOL, R., & LEVINE, J. (2011). Letter to the editor . *Vet Radiol Ultrasound (Estados Unidos)*, 52: 472-473.
6. HYTÖNEN, M. e. (2016). Molecular Characterization of Three Canine Models of Human Rare Bone Diseases: Caffey, van den Ende-Gupta, and Raine Syndromes. *Plos Genetics (Estados Unidos)*, 12(5): 1-20.
7. JUYEON, O., JU-HWAN, L., KYOUNG-OH, C., & JIHYE, C. (2015). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis with prominent appendicular bone proliferation in a dog. *Journal of Veterinary Medical Science (Japón)*, 77: 493-497.
8. KORNMEYER, M., BURGER, M., AMORT, K., & BRUNNBERG, L. (14 de Noviembre de 2013). Spinal fracture in a dog with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Vet Comp Orthop Traumatol (Australia)*, 26: 76–81.
9. KRANENBURG, H. (2010). The dog as an animal model for DISH? *European Spine Journal (Suiza)*, 19:1325–1329.
10. KRANENBURG, H., HAZEWINKEL, H., & MEIJ, B. (2013). Spinal hyperostosis in humans and companion animals. *Veterinary Quarterly (Inglaterra)*, 33: 30–42.
11. KRANENBURG, H., HAZEWINKEL, H., & MEIJ, B. (2014). Naturally Occurring Spinal Hyperostosis in Dogs as a Model for Human Spinal Disorders. *ILAR Journal (Inglaterra)*, 55:150-163.

12. KRANENBURG, H., VOORHOUT, G., GRINWIS, G., HAZEWINKEL, H., & MEJI, B. (2011). Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) and spondylosis deformans in purebred dogs: A retrospective radiographic study. *The Veterinary Journal (Holanda)*, 190:84-90.
13. LAFOND, E., BREUR, G., & AUSTIN, C. (2002). Breed Susceptibility for Developmental Orthopedic Diseases in Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association (Estados Unidos)*, 38:467-477.
14. LAI, A., CULVENOR, J., BAILEY, C., & DAVIES, S. (2015). Femoral nerve entrapment in a dog with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. *Vet Comp Orthop Traumatol (Australia)*, 28: 151–154.
15. LETKO, A. e. (2020). Whole Genome Sequencing Indicates Heterogeneity of Hyperostotic Disorders in Dogs. *Genes (Suiza)*, 11: 163.
16. MATHES, R., HOLMES, S., COLEMAN, K., RADLINSKY, M., & P, M. (2011). Calvarial hyperostosis presenting as unilateral exophthalmos in a female English Springer Spaniel. *Veterinary Ophthalmology (Estados Unidos)*, 15: 263–270.
17. MC CONNELL, A., HAYES, A., PLATT, S., & K, S. (2006). Calvarial Hyperostosis Syndrome in Two Bullmastiffs. *Veterinary Radiology & Ultrasound (Estados Unidos)*, 47: 72-77.
18. MERCIER, M., HELLER, B., BISCHOFF, M., LOOPER, J., & BACMEISTER, C. (2007). Imaging Diagnosis - Hyperostosis Associated with Meningioma in a Dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound (Estados Unidos)*, 48: 421-423.
19. OHLERTH, S., STEINER, G., GEISSBÜHLER, U., & FLÛKIGER, M. (2016). Diffuse idiopathische skelettale Hyperostose (DISH) beim Hund: Eine Übersicht. *Archives Suisses de Médecine Vétérinaire (Suiza)*, 158:331-339.
20. ORTEGA, M., GONCALVEZ, R., HALLEY, A., WESSMANN, A., & PENDERIS, J. (2012). Spondylosis demormans and diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) resulting in adjacent segment disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound (Estados Unidos)*, 53: 128-134.
21. PASTOR, K., BOULAY, J., SCHELLING, S., & CARPENTER, J. (2000). Idiopathic Hyperostosis of the Calvaria in Five Young Bullmastiffs. *Journal of the American Animal Hospital Association (Estados Unidos)*, 36:439-445.

22. PEARCE, A., RICHARDS, R., MILZ, S., SCHNEIDER, E., & S., P. (2007). Animal models for implant biomaterial research in bone: a review. *European Cells & Materials (Suiza)*, 13:1-10 .
23. THOMPSON, D., ROGERS, W., OWEN, M., & THOMPSON, K. (2011). Idiopathic canine juvenile cranial hyperostosis in a Pit Bull Terrier. *New Zealand Veterinary Journal (Nueva Zelanda)*, 59: 201-205.
24. TOGNI, A., KRANENBURG, J., MORGAN, J., & STEFFEN, F. (2014). Radiographic and MRI characteristics of lumbar disseminated idiopathic spinal hyperostosis and spondylosis deformans in dogs. *Journal of Small Animal Practice (Reino Unido)*, 55: 343-349.
25. WESSMANN, A. (2014). Disseminated idiopathic skeletal hyperostosis: diagnostic criteria and clinical significance. *Veterinary Record (Inglaterra)*, 174:630-631.