

***Dirofilaria immitis* en un canino Boston Terrier con regurgitación arterial pulmonar asociada.**

Manuel Enrique Pérez Rodríguez

**Tutor
Diego Fernando Rincón
MV. ESP Anatomopatología veterinaria.**

Junio de 2022

Nota

**Informe de pasantías de Medicina Veterinaria (práctica empresarial)
Medicina Veterinaria, Universidad de Pamplona.**

**La correspondencia relacionada con este documento deberá ser enviada:
manuel.perez3@unipamplona.edu.co**

Introducción.

Las pasantías, modalidad práctica empresarial, son el proceso de prácticas que se lleva a cabo por el estudiante de medicina veterinaria en el cual, relaciona los conocimientos teóricos y cuenta con la posibilidad de llevarlos a la práctica, adquiriendo destreza para su ejercicio profesional, los espacios de prácticas son clave en los primeros pasos como profesional exitoso, teniendo en cuenta que el estudiante puede analizar la casuística en la clínica e ir formando su criterio médico, además de, evaluar su desempeño en el entorno laboral, por ello es fundamental los convenios con los que cuenta la Universidad de Pamplona con diferentes clínicas y entidades en las que sus futuros egresados pueden reconocer lo que será el mundo laboral en el área de su elección. Este informe presenta información detallada del proceso en la clínica veterinaria Vida Animal del Caribe S.A.S. en la ciudad de Barranquilla, Colombia, la clínica en mención cuenta con especialidades en animales de compañía (gatos y perros), tales como, cardiología, dermatología, oftalmología y urgencias. Lo anterior garantiza a él pasante casuística variada y de interés, donde el futuro veterinario selecciona un caso clínico en el que este sea participe para que luego sea estudiado, documentado y sustentado para dar por culminado su último semestre. También se puede mencionar que la experiencia vivida en este proceso es de gran satisfacción, participar como pasante en este lugar y estando en la práctica como tal es enriquecedor la manera en que se adquieren conocimientos generales ya que, la orientación prestada por el equipo médico promueve a continuar en el camino del conocimiento, resaltando que siempre hay algo por aprender.

Descripción del sitio.

La clínica veterinaria Vida Animal del Caribe S.A.S. está ubicada en la ciudad de Barranquilla, departamento del Atlántico, Colombia, en la carrera 45B número 94 - 46, es una clínica dedicada a la atención de mascotas, especialmente perros y gatos, fundada el 11 de noviembre de 2011 por su propietario, hoy gerente y director del equipo médico, el médico veterinario Oscar Otalora Martínez, desde entonces su misión es convertirse en la número uno de la región caribe, prestando servicio de calidad y proyectando su crecimiento exponencial durante los años venideros, ofreciendo atención de consulta general y consulta especializada en cardiología, dermatología, traumatología y oftalmología. El personal médico está constituido por cinco médicos veterinarios y una microbióloga, cuenta con 12 colaboradores distribuidos en: administradores, recepcionistas, auxiliares veterinarios, peluqueros caninos y felinos y un técnico en mantenimiento general. En cuanto a instalaciones la clínica veterinaria cuenta con espacios como: recepción, tres consultorios, almacén, farmacia, sala de eventos, sala de hospitalización, laboratorio clínico, peluquería y área abierta para guardería. Todo el personal cuenta con la capacitación necesaria para la atención a sus clientes las 24 horas del día los siete días de la semana.

Esta empresa brinda oportunidades a la formación académica, garantiza a los pasantes un espacio en el que pueden proyectarse en el área de la clínica de pequeños animales observando la práctica cotidiana y fomentando el carácter profesional, ya que el pasante puede detallar procesos desde el manejo al cliente en la recepción, seguido por la consulta clínica hasta el manejo del paciente en diferentes áreas como el hospital, quirófano, y la realización de diferentes procedimientos como son ecografía abdominal, ecocardiografía, rayos X (Rx) principalmente.

Actividades realizadas.

El pasante de medicina veterinaria en la clínica Vida Animal del Caribe, tuvo funciones propias del médico veterinario, mencionando que cuenta con el acompañamiento del director, además del apoyo de todo el personal médico veterinario de la clínica, teniendo acceso en todas las áreas de la empresa para adquirir experiencia, las cuales se relacionan a continuación junto con las actividades realizadas.

- 1- Recepción: atención general, mediante la venta de medicamentos, concentrados y accesorios, aplicación de vacunas, suministro de desparasitantes internos y externos en caninos y felinos.
- 2- Consultas: asistencia a las consultas generales y especializadas realizadas por los médicos de la clínica y así continuar con la formación académica y profesional, luego se asignó al pasante realizar consultas, inicialmente bajo supervisión del director de la clínica, luego según el desempeño se otorgaba mayor independencia.
- 3- Hospitalización: se asignaron tareas en los pacientes hospitalizados, en los que se verificaba la administración y correcta dosificación de fluidos, medicamentos y atención en cuidado crítico de pacientes, las labores de esta área incluyeron la realización de paseos, evaluación de la producción de orina y heces. Cabe mencionar que este ítem se ajustaba según las necesidades individuales de cada paciente.
- 4- Cirugías: asistencia a las cirugías como médico auxiliar. El pasante fue el apoyo del médico cirujano en los procedimientos realizados en los que se destacaron, ovariectomía (OVH), orquiectomía, enucleación, colecistectomía, mastectomía parcial y radical, cistotomía y también en profilaxis dentales, además

en ocasiones se asignó como médico anestesiólogo en procedimientos de baja complejidad.

- 5- Peluquería: revisar pacientes que ingresaban a peluquería y en los que se encontraba alguna alteración al examen físico, se le notificaba al propietario, instruyendo con las recomendaciones a seguir y en casos severos sugerir consulta para un examen complementario y de ser necesario realizar exámenes paraclínicos.

***Dirofilaria immitis* en un canino Boston Terrier con regurgitación arterial pulmonar asociada.**

Resumen.

Reporte de caso de un canino macho de raza Boston terrier con 10 años de edad que, en la consulta, sus propietarios afirmaron que presentaba episodios de disnea ocasionalmente y presentó tos hacía una semana, al examen clínico se evidenció reflejo tusígeno positivo y se auscultan estertores pulmonares (bilaterales). Se realizó hemograma con resultado en los valores de referencia y en el extendido sanguíneo se identificó presencia de una estructura posiblemente compatible con microfilaria de *Dirofilaria immitis*, adicionalmente se procedió a realizar test de gota gruesa, en el que se detalló movilidad de estructuras compatibles con microfilarias de *D. immitis*, también se realizó test de ELISA, SNAP 4DX® (IDEXX) arrojando positivo para antígeno de *D. immitis*. Se realizó complementariamente ecocardiograma, observándose presencia de estructuras hiperecogénicas en la luz de la rama derecha de la arteria pulmonar, compatibles con parásitos adultos de *D. immitis* y se pudo determinar hipertensión arterial pulmonar leve y con Doppler color en el ecocardiograma se evidenció leve reflujo en la válvula pulmonar arterial. Se realizó radiografía de tórax en la que se observó silueta cardíaca aumentada de tamaño subjetivamente y patrón pulmonar intersticial sugerente de neumonía que se puede relacionar secundaria a *D. immitis*. La dirofilariosis canina, es una patología presente en la costa atlántica y que cuenta con pocos reportes, por eso los médicos veterinarios, deben trabajar en su prevención, diagnóstico y manejo.

Palabras claves: *Dirofilaria immitis*, microfilaria, zoonosis, neumonía, nematodo.

Abstract.

Case report of a male canine of Boston terrier breed with 10 years of age that, in the consultation, its owners affirmed that it presented episodes of dyspnea occasionally and presented cough a week ago, the clinical examination showed positive tusigenic reflex and pulmonary (bilateral) rales were auscultated. Blood count was performed with result in the reference values and in the blood spread the presence of a structure possibly compatible with microfilaria of *Dirofilaria immitis* was identified, additionally proceeded to perform test of thick drop, in which mobility of structures compatible with microfilariae of *D. immitis* was detailed, ELISA test was also performed, SNAP 4DX® (IDEXX) testing positive for *D. immitis* antigen. An echocardiogram was performed in addition, observing the presence of hyperechogenic structures in the lumen of the right branch of the pulmonary artery, compatible with adult parasites of *D. immitis* and it was possible to determine mild pulmonary arterial hypertension and with color Doppler in the echocardiogram slight reflux in the arterial pulmonary valve was evident. Chest x-ray was performed in which subjectively enlarged cardiac silhouette and interstitial pulmonary pattern suggestive of pneumonia that can be related secondary to *D. immitis* were observed. Canine heartworm disease is a pathology present on the Atlantic coast and has few reports, so veterinarians must work on its prevention, diagnosis and management.

Keywords.

Dirofilaria immitis, microfilaria, zoonoses, pneumonia, nematode.

Introducción.

Dirofilaria immitis.

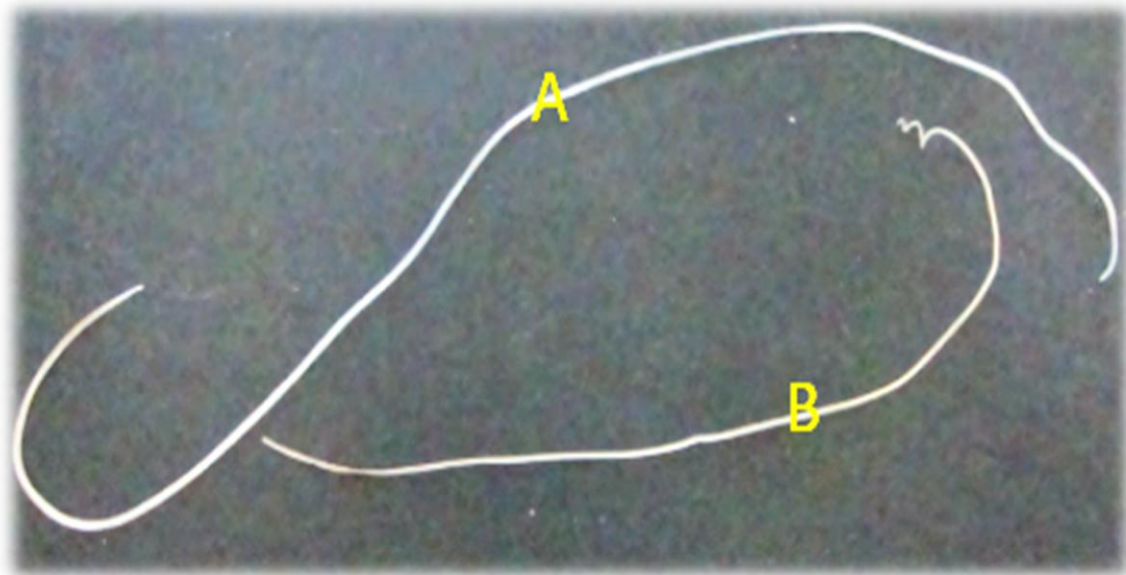
La dirofilariosis canina (*Dirofilaria immitis*) es una patología cardiopulmonar, causada principalmente por la presencia de parásitos adultos en las arterias pulmonares. Estos desencadenan el desarrollo de endarteritis proliferativa, causando daño vascular, hipertensión pulmonar e insuficiencia cardíaca congestiva (McCall et al, 2008). También es conocida como filariosis cardiopulmonar o mal llamada como enfermedad del gusano del corazón, ya que, el órgano con afección principal es el pulmón, específicamente arterias pulmonares (Venco, Mihaylova y Boon, 2014). Esta patología causada por nematodos filariales (Superfamilia *Filarioidea*), parásitos transmitidos por vectores que afectan a vertebrados, entre ellos el género *Dirofilaria* spp, transmitido por mosquitos, incluye dos especies de gran importancia veterinaria y médica: *D. immitis* y *Dirofilaria repens* (Kokkinos et al, 2019).

Este nematodo afecta a perros domésticos, lobos, coyotes, gatos domésticos, gatos no domésticos, hurones, leones marinos, rata almizclera y humanos (Muñoz, 2003). La enfermedad del gusano del corazón es una enfermedad zoonótica cosmopolita, que por tener como vectores los mosquitos se convierte en tema de interés para la salud pública (Otalora et al, 2021). Por lo general en el hombre es asintomática y abortiva, pero en ocasiones puede mostrar hemoptisis, disnea y dolor en el pecho (Georgi y Georgi, 1994). En perros, *D. immitis* en su estado adulto se ubica principalmente en arterias pulmonares y corazón, causando una enfermedad cardiopulmonar crónica que comprometen la vida del animal (Rosa, Ribicich y Cardillo, 2008).

D. immitis en su estado adulto es un parásito alargado blanquecino y de tamaño medio a grande (machos 15-20 cm de longitud y 0,7 a 0,9 mm de ancho - hembras 15-30 cm de longitud y 1 a 1,3 mm de ancho) (Montoya y Carretón, 2012). Las diferencias más visibles entre macho y hembra se pueden ver en la Figura 1, como es el tamaño y el extremo posterior del macho enrollado en forma de espiral.

Figura 1.

Se evidencia *Dirifilaria immitis* hembra (A) y *Dirofilaria immitis* macho (B)



Nota: se aprecia como la hembra es de mayor longitud y ancho que el macho, además, se ve el espiral en la cola de el macho Fuente: Montoya y Carretón (2012).

La *D. immitis* hembra posee la vulva detrás del esófago, son ovovivíparas y eliminan a la circulación huevos larvados que rápidamente eclosionan liberando microfilarias de 218 a 340um de largo y 4,5 a 7,3um de diámetro, sin vaina, fusiformes con el extremo cefálico más estrecho que el cuerpo, caudal largo, puntiagudo y recto (Cordero y Rojo, 2002), citado por Blandón (2020).

Cabe mencionar que *D. immitis* posee una relación simbiote con *Wolbachia* spp que es una bacteria intracelular Gram negativa y se encuentra en todo el ciclo de vida del nematodo, se ubica en las células hipodermales de las cuerdas laterales, en hembras también se encuentra en ovarios, oocitos y estados embrionarios en desarrollo dentro del útero (Carretón et al, 2020).

Vectores.

Para su desarrollo *D. immitis* necesita vectores, a pesar de que se han reportado más de 60 especies de mosquitos de los géneros *Aedes* spp. *Culex* spp. y *Anopheles* spp. Los principales mosquitos transmisores son las especies *Aedes scapularis*, *Aedes taeniorhynchus* y *Culex quinquefasciatus*, los cuales están reportados en Colombia (Blandón, 2020). Padilla et al (2017) reportaron la presencia de algunos de estos vectores hematófagos transmisores de enfermedades arbovirales y parasitarias en Colombia. Con respecto a la distribución mundial de los vectores, en la Figura 2 se puede apreciar los sitios donde se han reportado por investigadores.

Figura 2.

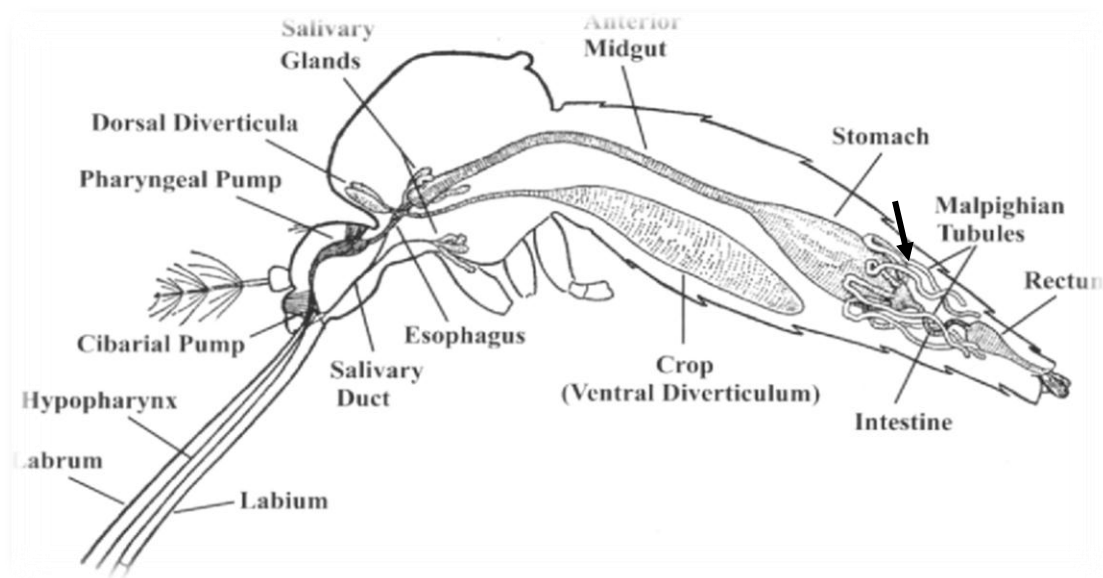
Distribución de los vectores para *D. immitis*.

Vector	País	Referencia
<i>Aedes aegypti</i>	Polinesia francesa Argentina	Russell et al., 2005 Vezzani et al., 2006
<i>Aedes albopictus</i>	Italia Taiwán Estados Unidos	Cancrini et al., 1995 Lai et al., 2001
<i>Aedes caspius</i>	Italia	Cancrini et al., 2006
<i>Aedes notoscriptus</i>	Australia	Russell & Geary, 1996
<i>Aedes taeniorhynchus</i>	Brasil	Ahid et al., 1999 Bradley et al., 1984
<i>Anopheles maculipennis</i> s.l.	Italia	Cancrini et al., 2006
<i>Culex annulirostris</i>	Australia	Russell & Geary, 1996
<i>Culex pipiens</i> sp.	Italia España Argentina	Cancrini et al., 2006 Morchón et al., 2007a Vezzani et al., 2006
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Brasil	Ahid et al., 1999
<i>Culex theileri</i>	Tenerife (España) Madeira (Portugal)	Datos propios no publicados Santa-Ana et al., 2006

Nota: se observan los diferentes países donde se ha reportado *D. immitis* Fuente: Morchon, (2009).

Figura 3.

Ilustración de un mosquito donde se esquematizan sus respectivos órganos.



Nota: se logra evidenciar señalado en flecha negra los túbulos de Malpighi (Malpighian tubules), importantes en el desarrollo de *D. immitis*. Fuente: Adaptada de Pérez (2015).

Ciclo biológico.

Para su ciclo de vida el parásito requiere de vectores hematófagos como el mosquito, en este se desarrolla de la siguiente manera, el mosquito pica a un animal infectado y al ser ingerida por el mosquito, las microfilarias migran desde el abdomen a los túbulos de Malpighi (Figura 3) y se desarrollan hasta su estado infectivo L3 (Montoya y Carretón, 2012), el desarrollo de la larva es termo dependiente, a 27 °C demora entre 8 y 17 días, temperaturas más bajas el desarrollo es más lento y temperaturas inferiores a 14°C se detiene la evolución, pero, se puede reanudar cuando se dan las condiciones necesarias (Ettiger y Feldman, 2005).

Las larvas L3 son depositadas en el tejido subcutáneo del perro cuando es picado por un mosquito portador, donde mudan a L4 y ahí permanecen 3 días, cada mosquito puede inocular entre 1 y 3 larvas por picadura (Montoya y Carretón, 2012), el día diez aproximadamente se da la migración por la musculatura de la región cerca de la picadura al día 21, alcanza la musculatura del abdomen y el día 41 abdomen o tórax y al día 50 a 68 días se da la muda a L5 inmadura (Hoch y Strickland, 2008), L5 penetra en venas sistémicas y son transportadas por el torrente sanguíneo hasta las arterias pulmonares y en las ramas terminales quedan fijadas e ingresan al sistema cardiopulmonar, los parásitos maduran durante unos tres meses hasta alcanzar su estado adulto (Ettiger y Feldman, 2005).

Montoya y Carretón (2012) aseguran que ya en vasos de mayor tamaño, según crecen van migrando hacia arterias mayores y alcanzan la madurez completa y se localizan en arterias pulmonares principales, los perros empiezan a presentar microfilaremia entre 6,5 y 9 meses post-infección.

Las filarias adultas pueden vivir hasta 5 – 7 años y las microfilarias hasta 2 años en el torrente circulatorio. En la Figura 4, se puede detallar las diferentes fases en el desarrollo de *D. immitis* y los sitios habituales de localización según los días y tamaño aproximado tomado de Montoya y Carreton (2012).

Figura 4.

Desarrollo de *D. immitis* en el perro y su tamaño aproximado.

Estadio	Día	Localización	Tamaño
L3	Día 0 (inoculación)	Subcutáneo	1 mm
L4	Día 3-10	Musculatura	2 mm
L4	Día 21	Musculatura (abdomen)	
L4	Día 41	Musculatura (abdomen/tórax)	10 mm
L5	Día 50-70	Penetración en yugular /otras venas	
L5	Día 70-85	Primeras larvas llegan a pulmón	2-4 cm
Juvenil	Día 90-120	Todas en arterias pulmonares	
Adulto	Día 120 (4º mes)	Art. pulmonares principales	15-30 cm
Microfilaremia	Día 210-270 (7º- 9º mes)	Sangre periférica	(mf): 270-365 µm

Nota: diferentes estadios, tiempo de desarrollo y localización de *D. immitis* Fuente: Montoya y Carretón (2012).

Patogenia.

La dirofilariosis cardiopulmonar canina es una enfermedad altamente grave y fatal, de evolución crónica que inicialmente afecta vasos sanguíneos y pulmón y solo en fases avanzadas afecta el corazón (Morchon, 2009). Las alteraciones se atribuyen principalmente a los vermes adultos en la red arterial pulmonar, ventrículo derecho y vasos sanguíneos adyacentes. La presencia de una masa de parásitos adultos puede producir endocarditis en las válvulas y endarteritis pulmonar proliferativa, arterioesclerosis, a causa de la respuesta

de la arteria a la presencia del parásito, probablemente también por respuesta frente a los productos excretados por el parásito adulto (Blandón, 2020).

La endoarteritis pulmonar proliferativa reduce la luz vascular y pérdida de elasticidad en las arterias pulmonares, además obstrucción del flujo sanguíneo por vermes adultos en arterias pulmonares y la formación de trombos, esto resulta con aumento en la resistencia al flujo sanguíneo que conduce a hipertensión pulmonar, si no recibe tratamiento correcto lleva a insuficiencia cardiaca congestiva derecha (Parreño et al, 2017).

La hipertensión arterial pulmonar mantenida en el tiempo conlleva a hipoperfusión y para garantizar la perfusión necesaria se aumenta el trabajo cardiaco, esto con el tiempo compensará la hipertensión pulmonar mediante la hipertrofia del ventrículo derecho (Montoya y Carretón, 2012). Los parásitos en aurícula y ventrículo derecho afectan la contractibilidad del corazón y el funcionamiento de la válvula tricúspide generando regurgitación que lleva a congestión pasiva crónica y se manifiesta con pulso yugular, congestión, hepatomegalia y ascitis (Blandón, 2020).

El parénquima pulmonar se ve afectado por el depósito de antígenos, además se sospecha que *Wolbachia* spp. también está implicada, también el daño a las arterias pulmonares aumenta la permeabilidad de los pequeños vasos y células inflamatorias apareciendo edema e inflamación periarterial. Se forman infiltrados intersticiales y alveolares que resulta en fibrosis intersticial que reduce el intercambio gaseoso, aumentando la resistencia vascular pulmonar (Montoya y Carretón, 2012). Se han reportado lesiones bronquiales y bronquiolares en necropsias de gatos infectados con *D. immitis* (Maia et al, 2011) y en caninos se ha reportado inflamación perivascular y proliferación endotelial (Kraner et al, 2011).

Según Montoya y Carretón (2012), se desarrolla neumonitis alérgica por la hipersensibilización de los perros a los antígenos de microfilarias, las microfilarias muertas son rodeadas por una inflamación eosinofílica granulomatosa. El tromboembolismo pulmonar se presenta en perros con carga parasitaria alta y con mayor frecuencia durante el tratamiento adulticida (Nelson, et al, 2018). Los perros infectados pueden presentar reacciones inflamatorias tras la muerte de los parásitos por la liberación de *Wolbachia* spp. y tromboembolismo por la masa de los vermes muertos (Flores et al, 2022).

El síndrome de la vena cava o también conocido como hemoglobinuria dirofilárica, se presenta en pacientes con carga alta de parásitos adultos en el corazón y estos se enredan en la válvula tricúspide y generan regurgitación tricúspidea que compromete el llenado del ventrículo derecho y un colapso cardio vascular agudo (Tjostheim et al, 2019).

En cuanto a lesiones cardiopulmonares está relativamente bastante estudiada la patogenia de este nematodo, sin embargo, hay otros órganos que se ven afectados con la presencia de este parásito como lo son el hígado y riñón en este segundo, principalmente generando glomerulopatías (Carretón et al, 2020). Los hallazgos fisiopatológicos a nivel renal son varios e inespecíficos, normalmente se asociación a daños estructurales en la membrana por las microfilarias, desencadenando proteinuria y con el depósito de inmunocomplejos parasitarios, lesiona el endotelio glomerular generando glomerulonefritis proliferativa (Buoro y Atwell, 1983) y adicionalmente llevan a glomerulonefritis (Ettiger y Feldman, 2005).

Signos clínicos.

Al principio los animales afectados suelen no mostrar signos y dependen de la severidad de la infección y de la ubicación del nematodo (Sánchez, Calvo y Mutis, 2011). Los signos son bastante inespecíficos ya que puede presentar tos, disnea, se rehúsa al ejercicio, estos cursan con muchas enfermedades, por ello, los pacientes tienden a complicarse y se compromete la vida del animal (Sebolt, 2022).

D. immitis, según la sintomatología se clasifica en: clase 1 cuando es enfermedad asintomática, clase 2 hay enfermedad moderada, clase 3 hay signos de enfermedad severa y clase 4 cuando hay presencia de síndrome de vena cava (Blandón, 2020). En la enfermedad subclínica la radiografía no muestra alteraciones y hay leve pérdida de peso, se dice que la enfermedad es moderada si hay leves signos radiológicos y ligero engrosamiento de la arteria pulmonar (Rojas, 2004). Con respecto a la enfermedad severa, debe presentar cansancio severo, dilatación de arterias pulmonares abundante y cuando un gran número de vermes adultos se ha desplazado a las venas cavas, ya nos referimos a que hay síndrome de la vena cava (Montoya y Carretón, 2012).

Diagnóstico.

Para el diagnóstico de *D. immitis* la sociedad americana del gusano del corazón - American heartworm society- (Nelson et al, 2018) recomiendan hacer pruebas anuales de antígenos y microfilarias. Debido a que la interpretación del diagnóstico se ha vuelto más compleja, mediante el frotis se puede evidenciar microfilarias de *D. immitis*, sin embargo, no es el de mejor elección, para ello, están las que concentran microfilarias, como es el test de Knott o de filtración modificado (Georgi y Georgi, 1994). Para el diagnóstico de la

dirofilariosis se debe realizar test de antígenos y pruebas confirmatorias y complementarias como ecocardiografía, electrocardiografía y radiografía (Nelson et al, 2014). Las pruebas de ELISA muestran su importancia al diagnosticar antígenos circulantes de *D. immitis* cuando no hay presencia de microfilaremia (Atkins, 2003). Las radiografías torácicas pueden ser útiles proporcionando una comprobación del estado cardiopulmonar del animal y ser de ayuda al evaluar potenciales complicaciones posteriores al tratamiento adulticida (Calvert and Rawlings, 1988). Con relación a la patogenia de este nematodo y en el tratamiento adulticida, se debe evaluar la funcionalidad renal y hepática, además el riesgo de trastornos en la coagulación midiendo el dimero D (Montoya y Carretón, 2012). La inmunocromatografía y la PCR fueron las pruebas más sensibles para el diagnóstico de *D. immitis* (Sebolt, 2022).

Tratamiento.

El tratamiento se inicia desde el momento que es diagnosticado el paciente, se emplean lactonas macrocíclicas de las cuales hay disponibles en el mercado para uso en veterinaria ivermectina, milbemicina, moxidectina y selamectina, las cuales se usan de manera preventiva para evitar la evolución de las microfilarias a parásitos adultos, ya que estos medicamentos solo son efectivos contra estadios L3, L4 y en ocasiones tras uso prolongado contra juveniles (Nelson et al, 2018).

También se debe incluir tratamiento para sintomatología presentada por el paciente antes de iniciar tratamiento adulticida (López, 2020). Teniendo en cuenta que la muerte de parásitos adultos en sistema cardiovascular puede tener riesgo de tromboembolismo por la muerte de los parásitos adultos, se recomienda utilizar doxiciclina antes y durante el tratamiento adulticida (Carretón et al, 2020). La efectividad de doxiciclina contra *D.*

immitis se asocia a la capacidad para eliminar a *Wolbachia* spp. (Rossi et al, 2010). La doxiciclina a 10 mg/kg dos veces al día durante 4 semanas antes de la administración del adulticida elimina un 90 % de la bacteria, permaneciendo en niveles bajos durante 3 o 4 meses posteriores, así el paciente sufrirá menor daño pulmonar asociado a la muerte de las filarias (Sebolt, 2022). En casos de que al animal afectado presente hipertensión pulmonar se recomienda el uso de sildenafil, que es un inhibidor de la fosfodiesterasa tipo 5 que induce la vasodilatación arterial pulmonar al potenciar la relajación mediada por el óxido nítrico (Tjostheim et al, 2019).

Para el tratamiento de animales con este parasito en estados adultos o sospecha de estos uno de los medicamentos más comunes es la melarsormina (immiticide®), la melarsomina es un derivado arsenical efectivo contra parásitos adultos de *D. immitis* (De la Fuente, 2016). Para el tratamiento adulticida se puede hacer de 2 maneras, el tratamiento convencional que consiste en una aplicación de melarsomina 2,5 mg/kg (Immiticide ®) intramuscular profundo en la musculatura paralumbar y se repite la aplicación un mes después y una tercera dosis 24 horas después de la última (Carretón et al, 2020). La otra opción es el tratamiento clásico, se aplica una inyección de melarsomina 2,5 mg/kg (Immiticide ®) intramuscular profundo en la musculatura paralumbar y una segunda dosis 24 horas después (Montoya y Carretón 2012). Cuando hay síndrome de vena cava se es necesario la extracción quirúrgica de los nematodos adultos, mediante la introducción transyugular de fórceps flexibles Alligator hasta alcanzar la cavidad cardiaca derecha y la arteria pulmonar para poder extraer los parásitos (Carretón, 2018).

Relevancia

A pesar de tener amplia distribución a nivel mundial, el conocimiento de la epidemiología de *D. immitis* en América del Sur es escaso, en Colombia se ha reportado en varias regiones mediante pruebas serológicas, pero hay pocos estudios (Aguirre, 2019). En Barranquilla se realizó estudio, en el que se determina de 354 perros el 11,30% fue positivo para este nematodo, lo cual, genera preocupación a los clínicos y laboratoristas veterinarios para su diagnóstico y manejo (Otalora et al, 2021).

Reseña del paciente.

En la Tabla 1 se muestra la reseña del paciente del caso en estudio.

Tabla 1.

Reseña del paciente. En esta se observan los datos de identificación del paciente y características específicas.

Paciente	Boston.	Edad	10 años
Especie	Canino	Color	Marrón claro
Raza	Boston terrier	Estado reproductivo	No esterilizado.
Sexo	Macho	Vacunación y desparasitación	Canigen® MHA2 PPI/L (VIRBAC) (Quíntuple), (Moquillo, Hepatitis Infecciosa, Parvovirus, Leptospirosis canina y Complejo Respiratorio causado por Adenovirus tipo 2 y Parainfluenza). NOBIVAC® KC (MSD) (<i>Bordetella bronchiseptica</i> cepa B-C2, virus <i>Parainfluenza</i> canino cepa corell). Rabisin®. (Merial) (Virus de la Rabia)
Peso	11,8 kg	Número de historia clínica.	6129

Nota: se observa la reseña del paciente del caso clínico. Fuente: Pérez (2022).

Anamnesis.

El paciente ingresa a consulta el día 03 de marzo de 2022, debido a que presentó tos hace una semana, convive con otro canino, sin signos de enfermedad aparente, en la ciudad de Barranquilla. Boston antes presentaba episodios de disnea ocasionales, pero estos tuvieron resolución espontánea, según lo reportado por la propietaria, está de buen ánimo, apetito y sed. Ambos caninos frecuentan salidas a paseos en zonas rurales cerca de la ciudad.

Examen del paciente y hallazgos clínicos.

Al examen clínico, se encuentran solo alteración en vías respiratorias, notándose reflejo tusígeno positivo y estertores pulmonares bilateral sugestivo a congestión pulmonar moderada. Las variables fisiológicas se encuentran dentro de los rangos de referencia para la especie.

Lista de problemas.

Estertores pulmonares bilaterales

Disnea histórica de resolución espontánea. (No evidenciada en el examen clínico)

Reflejo tusígeno.

Diagnóstico presuntivo.

Traqueo bronquitis infecciosa canina: cuya etiología puede ser bacteriana (*Borderella bronchiseptica*). El paciente presenta tos, reflejo tusígeno positivo, que, a pesar de no ser signos específicos, es el primer diagnóstico que hay que empezar a descartar en el cuadro respiratorio, siempre y cuando no haya signos que no indiquen otra patología.

Diagnósticos diferenciales

Neumonía bacteriana (*Streptococcus spp.*): teniendo en cuenta el compromiso pulmonar auscultado y que el paciente ha reincidento en estos episodios de disnea, lo que puede indicar que hay un proceso crónico.

Dirofilariosis canina (*Dirofilaria immitis*): debido a que Barranquilla es una ciudad endémica y por frecuentar a zonas rurales, el paciente esta con mayor exposición a vectores, entonces siempre que se observen compromiso respiratorio se determina esta patología como un diferencial, además el director médico en su experiencia en Barranquilla ha confirmado esta condición y se cuenta con publicación de esta en la ciudad de Barranquilla (Otalora, 2021).

Colapso traqueal: debido a que es un paciente braquicéfalo que ha reincidento en episodios respiratorios de disnea.

Atrapamiento epiglótico: teniendo en cuenta la predisposición racial a este tipo de patologías y que el paciente ha cursado con disnea histórica con resolución espontánea y es relativamente frecuente en animales braquiocefálicos.

Cardiopatía hipertrófica: se consideró esta afección cardiaca, debido a la relación que mantienen sistema respiratorio y cardiocirculatorio, también el hecho que presentó disnea histórica.

Planes diagnósticos.

Se procede a realizar exámenes paraclínicos, teniendo en cuenta la sintomatología y los diagnósticos diferenciales, para así llegar a el diagnóstico definitivo, se hacen exámenes generales como hemograma y extendido, química sanguínea con 23 parámetros de ANNAR®, posteriormente en consideración con el diagnóstico presuntivo de *D. immitis*, se realiza como complementario el ecocardiograma y la radiografía de tórax; se sugirió electrocardiograma complementario pero este no fue autorizado por la propietaria, los demás se relacionan a continuación:

Hemograma.

En la Tabla 2 se relacionan los valores, las líneas celulares no muestran alteraciones respecto a los valores de referencia, bajo microscopia óptica en el extendido de sangre se observó estructura compatible con microfilaria de *D. immitis*. ver Figura 5 donde se evidencia tamaño aproximado de 350 μm mediciones realizadas en relación con una evidencia métrica observable y análisis de imágenes tomadas (Análisis realizado con Autocad), luego se procede a realizar test de gota gruesa, en esta prueba se logró identificar múltiples movimientos entre los elementos de la sangre, confirmando la presencia de microfilarias de *D. immitis*.

Tabla 2.

Resultado del hemograma y extendido realizado a Boston el día 03/03/22, día 1.

Hemograma Boston.		
Parámetro	Resultado	Referencia
Hematocrito	44,5 %	33,5 – 56 %
Hemoglobina	15,1 g/dl	11,0 – 19,0 g/dl
Eritrocitos	$6,25 * 10^{-6}/L$	$5,10 - 8,50 * 10^{-6}/L$
VCM	71,1 fl	60,0 – 76,0 fl
CHCM	34,0 g/dl	30,0 – 38,0 g/dl
Leucocitos	$12,92 * 10^{-9}$ cels/L	$6,00 - 17,00 * 10^{-9}$ cels /L
Neutrófilos	$9,29 * 10^{-9}$ cels/L	$3,62 - 12,30 * 10^{-9}$ cels. /L
Linfocitos	$1,73 * 10^{-9}$ cels/L	$0,83 - 4,91 * 10^{-9}/L$
Monocitos	$1,19 * 10^{-9}$ cels/L	$0,17 - 1,97 * 10^{-9}/L$
Eosinófilos	$0,67 * 10^{-9}$ cels/L	$0,04 - 1,62 * 10^{-9}/L$
Basófilos	$0,04 * 10^{-9}$ cels/L	$0 - 0,12 * 10^{-9}/L$
Plaquetas	$243 * 10^{-9}$ cels/L	$117 - 490 * 10^{-9}/L$

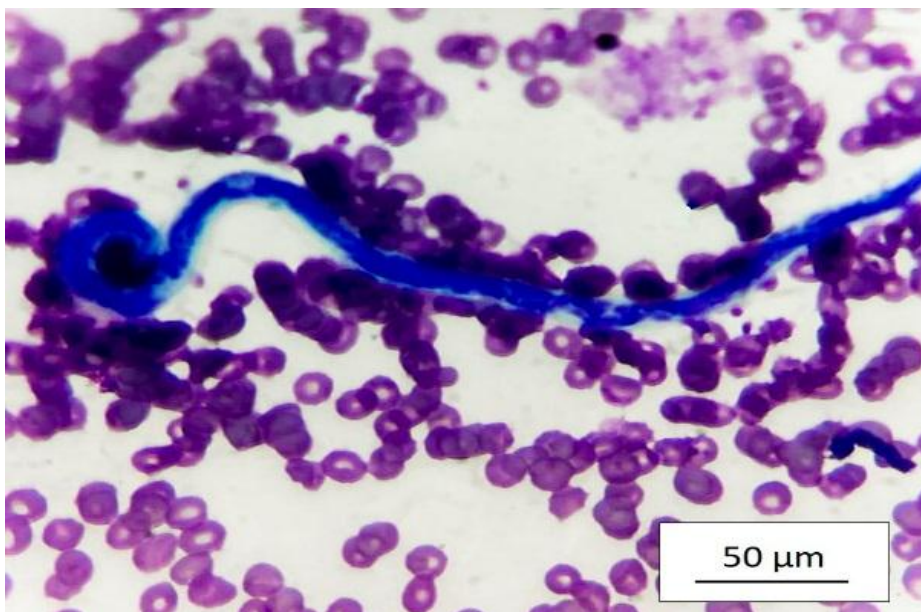
Observaciones:**Extendido de sangre**

Hemoparásitos: se observa estructura compatible con microfilaria de *D. immitis*

Nota: se reportan los valores del hemograma dentro de los valores de referencia y se observa en el extendido microfilaria de *D. immitis*. Fuente: Pérez (2022).

Figura 5.

Muestra el extendido de sangre realizado a Boston, en el que se observa estructura compatible con microfilaria de *D. immitis*.



Nota: mediante microscopía óptica con objetivo de 40x y tinción Diff – Quick®, se observa estructura alargada, compatible con microfilaria de *D. immitis*. Tras realizar medición mediante evidencia métrica observable, se identificó longitud aproximada de 350 μm. Fuente: Rodríguez (2022).

Figura 6.

SNAP 4DX laboratorio IDEXX positivo a *Dirofilaria immitis*.



Nota: se evidencia pocillo de muestra encerrado en círculo azul (con la muestra aplicada y el conjugado) y en la ventana de resultados (recuadro naranjado) se detalla 1 control positivo y 2 positivo para *D. immitis*. Fuente: Rodríguez (2022).

Bioquímica sanguínea.

Se observa en la Tabla 3 los valores obtenidos en Boston, sin ninguna alteración significativa.

Tabla 3.

Se observan los resultados obtenidos en Boston de las químicas de 23 parámetros de laboratorio ANNAR®.

Parámetro	Resultado	Referencia
Albumina	3.7 g/dl	2.3 – 4.0 g/dl
Proteínas totales	68 g/dl	52 – 82 g/dl
Glucosa	86 mg/dl	74 – 143 mg/dl
Fosfatasa alcalina	113 U/L	23 – 212 U/L
ALT	51 U/L	5 – 125 U/L
Bilirrubina total	0.06 mg/dl	0.0 – 0.88 mg /dl
Amilasa	646 U/L	400 – 1500 U/L
Nitrógeno urémico	13.2 mg/dl	7 – 27 mg/ dl
Creatinina	1.3 mg/dl	0.5 – 1.8 mg/dl
Calcio	10.6 mg/dl	7,92 – 12 mg/dl
Fósforo	3.6 mg/dl	2.5 – 6.8 mg/dl
Lipasa	36 U/L	25 – 70 U/L
GGT	2.0 U/L	0 – 10 U/L
Globulinas	31.1 g/dl	23 – 45 g/ dl
LDH	57 U/L	40 – 400 U/L
CK	88 U/L	100 – 200 U/L
TC	292 mg/dl	109 – 318 mg/dl
Triglicéridos	82 mg/dl	0 – 98 mg/dl
TCO3	16 mmol/L	14 – 27 mmol/L
AST	21 U/L	0-50 U/L

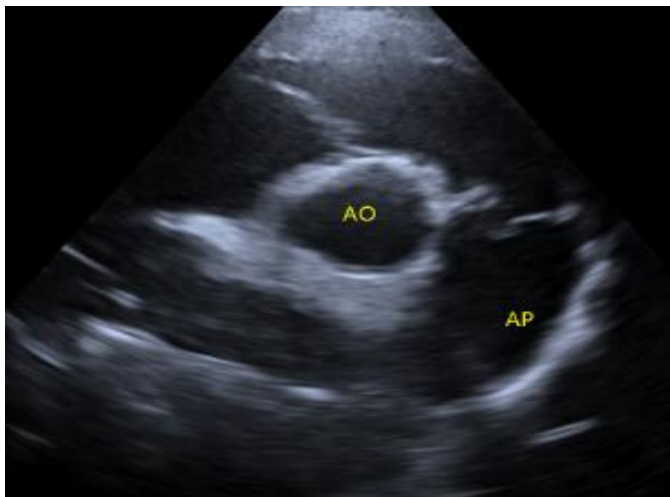
Nota: se observan los valores de química 23 parámetros de ANNAR® realizada a el paciente Boston sin alteraciones respecto los valores de referencia. Fuente: Pérez (2022).

Ecocardiograma.

También se realizó ecocardiograma ver Figura 7 en el que se observó puntos hiperecoicos separados por puntos hipoecoicos sugerentes de *Dirofilaria immitis* en la luz de la rama derecha de la arteria pulmonar, también se detalla dilatación de la misma arteria, sugerente de hipertensión pulmonar, afección que también se evidencia en la Figura 8, en la que se puede apreciar pérdida de la relación aorta – arteria pulmonar con medidas de 1,37 y 1,84 cm respectivamente, siendo otro indicativo de hipertensión arterial pulmonar, además, como se ve en la Figura 9 en la válvula pulmonar mediante función Doppler color del equipo de ecocardiografía, se presentó leve regurgitación que se asocia a la hipertensión pulmonar, tras realizar imagen comparativa como se ve en la Figura 10 es evidente la regurgitación, adicionalmente, mediante Doppler continuo se realizó medición de la velocidad del reflujo como se ve en la Figura 11 y se determinó de -91, 40 cm/seg.

Figura 7.

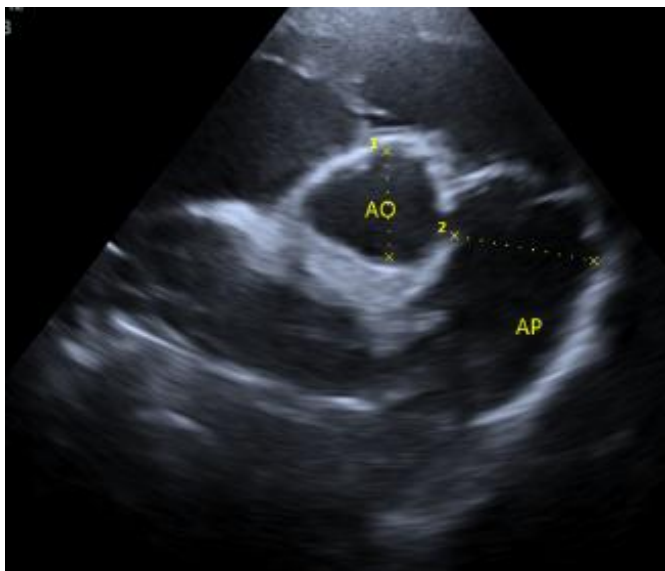
Ecocardiografía en vista paresternal derecha de Boston.



Nota: vista paresternal derecha eje corto con tracto de salida derecho, se observan AO (aorta) y AP (arteria pulmonar), en esta se evidencia estructura hiperecogénica en la luz separada por franja hipoeecogénica compatible con *D. immitis* en estadio adulto. Fuente: Otalora (2022).

Figura 8.

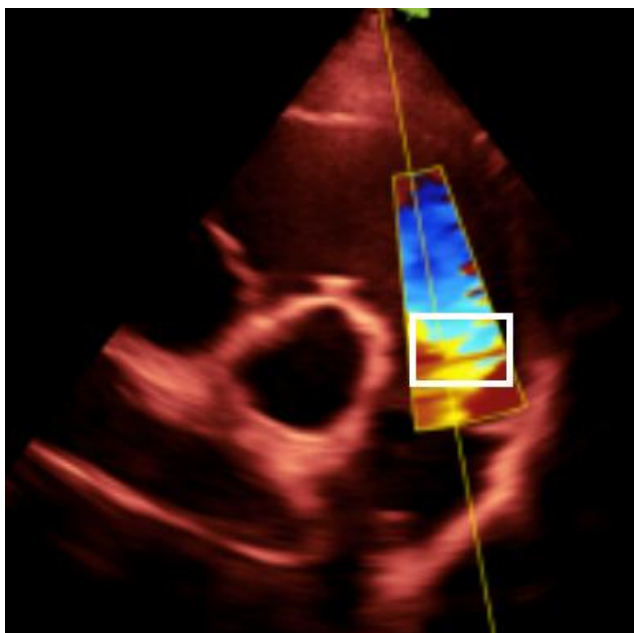
Ecocardiograma en vista paresternal derecha de Boston.



Nota: ventana paresternal derecha eje corto con tracto de salida derecho, se observa AO (Aorta) 1=1,37cm (medida de diámetro la aorta) y AP (Arteria pulmonar) 2= 1,84 cm (medición de diámetro arteria pulmonar). Fuente: Otalora (2022).

Figura 9.

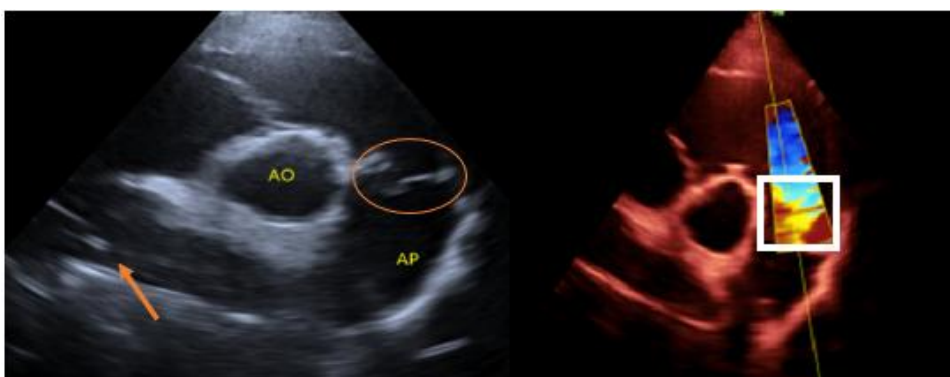
Ecocardiograma en vista paraesternal derecha con Doppler color, del ecocardiograma realizado a Boston.



Nota: en vista paraesternal derecha con base en la función Doppler color, se evidencia en el rectángulo negro, combinación de colores en la válvula pulmonar, indicativo de regurgitación. Fuente: Otalora (2022).

Figura 10.

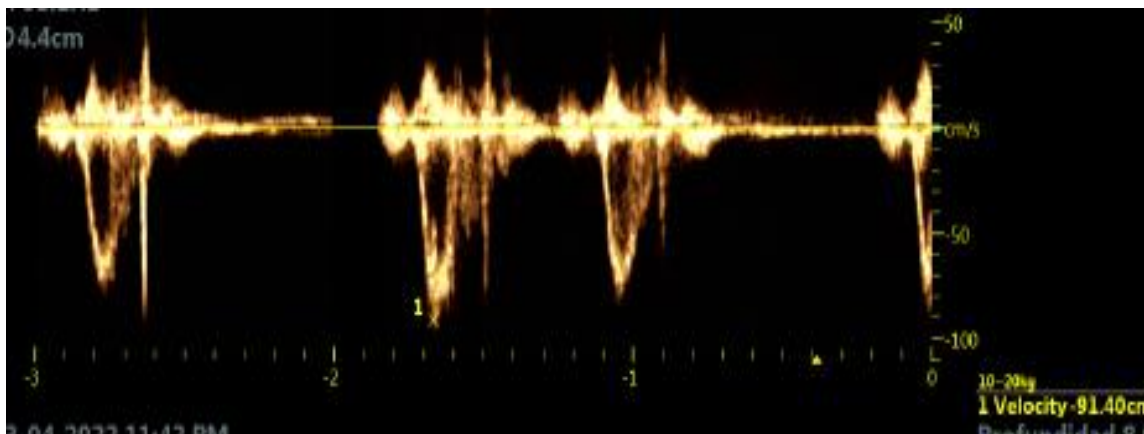
Ecocardiograma comparativo en imágenes tomadas a Boston, en la que se evidencia la importancia de la función Doppler color.



Nota: imagen comparativa donde se evidencia izquierda ecocardiograma vista paraesternal derecha con tracto de salida en la que se ve *D. immitis* (flecha). Aorta (AO), arteria pulmonar (AP) y válvula pulmonar encerrada en círculo. ecocardiograma vista paraesternal derecha con tracto de salida con función Doppler color donde se evidencia regurgitación en válvula pulmonar encerrado cuadro blanco. Fuente: adaptada de Otalora (2022).

Figura 11.

En esta se evidencia medición de la velocidad del flujo de sangre en la válvula pulmonar.



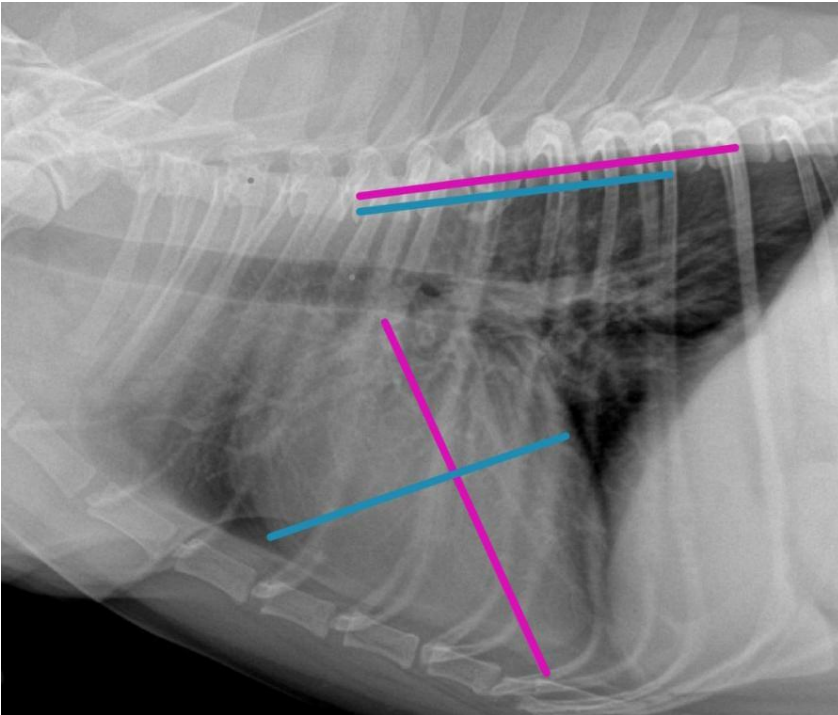
Nota: se evidencia la medición de el reflujo presente en esta válvula (1), el cual es de -91,40 cm/seg, mediante función Doppler continuo. Fuente: Otolora (2022).

Radiografía.

En la radiografía de tórax se evidenció aumento en la radiopacidad en diferentes porciones del parénquima pulmonar, compatible con patrón pulmonar intersticial difuso como se puede detallar en la Figura 12, esto se puede tomar sugerente a un proceso inflamatorio secundario a *D. immitis*. Además, el informe de radiología reporta que el corazón esta aumentado de tamaño subjetivamente ocupando cuatro espacios intercostales, ya que Sánchez (2012) dice que el corazón en su tamaño normal en perros de tórax profundo debe ocupar máximo 3,5 espacios intercostales, sin embargo, tras realizar el índice de Buchanan se determina que el corazón del paciente corresponde a 11,6 vertebras como se puede ver en la Figura 12 y según Jepsen, Pollard y Johnson (2012), este tamaño es normal para un perro de esta raza como son Boston terrier.

Figura 12.

Radiografía latero lateral derecha de tórax de Boston.



Nota: en la vista latero lateral derecha del tórax se observa, patrón intersticial difuso y en líneas azul y fucsia, se realiza índice de Buchanan el cual da un índice vertebral de 11,6 vertebras.

Aproximación terapéutica y evolución.

Luego de tener los resultados se procedió a administrar tratamiento vía oral, doxiciclina 10mg/kg/24 hrs (Doxiclin® 100), una tableta vía oral diario durante 15 días, con la comida, afoxolaner 37,5 mg y milbemicina oxima 7,5 mg (nexgard spectra® 7,6 – 15 kg), una tableta vía oral como única dosis y repetir mensualmente, adicionalmente sildenafil 1mg/kg/12hrs (viagra® 50mg) ¼ de tableta cada 12 horas, hasta nueva orden.

También, teniendo en cuenta que el paciente a la auscultación presentó estertores pulmonares moderados y el patrón pulmonar reportado en radiografía, se procedió a manejar nebulizaciones en cámara nebulizadora como se ve en la Figura 13, en la cual tras

la evaporización de los medicamentos (cloruro de sodio® al 0,9% (2ml), dexametasona® 4mg/ml (1ml), aztreonam 200mg/ml (1ml) y homeopáticos (traumel 1 ml, nuxel 1 ml, zeel 1 ml), serán inhalados por el paciente, durante 15 minutos aproximadamente cada 3 días durante 15 días.

Figura 13.

Se evidencia a Boston en la cámara de nebulización.



Nota: Boston en la cámara de nebulización (Pérez, 2022).

El paciente se estabiliza de la tos y no ha vuelto a presentar disnea en casa, se recomienda control en 2 meses para reevaluar e iniciar tratamiento adulticida para *D. immitis* con melasormina 2,14 mg/kg (immiticide® 21,4 mg), que a la fecha de este reporte no se ha realizado (01 de junio de 2022) no ha regresado a control por motivos de viaje de la familia.

Discusión:

En el paciente Boston se confirma la dirofilariosis con base: primero la morfología del parásito observado, el cual es alargado y al realizar medida se determina que tiene 350µm y la morfología de *D. immitis* está bastante estudiada y en general coinciden con las medidas reportadas por Montoya y Carreton (2012) quienes afirman que la microfilaria en aproximadamente 9 meses mide entre 270 y 365 µm, en el caso se confirma esta medida. segundo, se utilizó el test ELISA SNAP 4DX® de laboratorio IDEXX, el cual arroja positivo detectando anticuerpos para *D. immitis*, y según Carreton et al (2018) los test ELISA detectan anticuerpos circulantes de *D. immitis* y son altamente específicos y no hay probabilidad de que haga reacción cruzada con otras *Dirofilaria*s spp. además, Jacobson et al (2020) realizó un estudio en Canada utilizando este test en el que determino la utilidad, inclusive en perros asintomáticos ubicados en un refugio y en perros con dueños.

El diagnóstico en Boston para este nemátodo se confirma utilizando pruebas adicionales, el test de gota gruesa muestra múltiples movimientos en los elementos de la sangre Montoya y Carretón (2012) dan un alto valor a el test de gota gruesa para el diagnóstico de esta patología. Sin embargo, la presencia de parásitos adultos se confirma con el ecocardiograma en la rama derecha de la arteria pulmonar observándose estructura hiperecogénica separada de línea hipoeconica compatible con *D. immitis* como lo describe Nelson et al (2014) el ecocardiograma es útil para observar la presencia de parásitos adultos en ventrículo derecho y arteria pulmonar los cuales se ven como puntos hiperecoicos separados por línea hipoeconica.

Otro medio diagnóstico empleado fue la radiografía, la cual muestra su importancia al permitir evaluar la integridad pulmonar y de estructuras torácicas como el corazón, en

Boston el informe de radiografía reportó aumento de silueta cardiaca subjetivo con relación a los espacios intercostales, sin embargo no realiza índice de Buchanan, ya que, el paciente presentar hemivertebra en T6, pero, con fines educativos se realizó medición del índice de Buchanan Rabanal (2014) dice que el índice de Buchanan es el método confirmatorio para determinar cardiomegalia, en el caso en estudio se utilizó AUTOCAD para realizar el trazado de las líneas en los diferentes ejes y se obtiene resultado aproximado de 11,6 v, basándonos en el reporte de Jepsen, Pollard y Johnson (2012) quien afirma valor normal de 11,7 +/- 1,4 v para perros Boston terrier. En el parénquima pulmonar se evidenció patrón intersticial difuso que según Palmero (2016) es subjetivo de neumonía, entonces esto se relaciona con los episodios de disnea históricos en el paciente.

En Boston se presentó regurgitación en válvula de arteria pulmonar con leve hipertensión arterial pulmonar, basado en Doppler color para la regurgitación y en dilatación de la arteria pulmonar para la hipertensión pulmonar leve, que al realizar las mediciones correspondientes se confirma el aumento de tamaño de la arteria pulmonar (1,84 cm) en relación a la arteria aorta (1,37 cm), sin embargo, Reiner et al (2020), aseguran que el método ideal para diagnosticar hipertensión pulmonar es el cateterismo cardiaco derecho, pero, basándonos en Johnson (1999) en que se puede hacer por método no invasivo con ecocardiograma Doppler color se determina hipertensión leve y complementando con Venco, Mihaylova, Boon, (2014) la infección crónica por gusanos adultos lleva a endoarteritis proliferativa que reduce la elasticidad de las arterias pulmonares y con ello generan hipertensión arterial pulmonar.

Según la clasificación de los pacientes con *D. immitis* reportada por Montoya y Carretón (2012), el paciente del caso está en estadio 2, ya que tiene signos históricos no evidentes al examen clínico, además la hipertensión leve (Rojas, 2014).

El paciente en estudio debe ser sometido a controles recurrentes y evaluar como continua su función cardíaca, precisando si hay avance o se mantiene la hipertensión arterial pulmonar, teniendo en cuenta que *D. immitis*, cada vez tiene mayor importancia en medicina veterinaria, en perros se relaciona con signos clínicos progresivos con el desarrollo de insuficiencia cardíaca congestiva derecha como consecuencia del aumento de la presión pulmonar (Troncoso et al, 2020). La presentación de esta patología en el tiempo, debido a la presencia de parásitos adultos e hipertensión pulmonar llevan a agrandamiento del corazón, que es algo recurrente en la dirofilariosis (Nelson et al, 2018).

El paciente a la fecha del estudio ecocardiográfico presenta los compartimientos cardíacos sin aparentes alteraciones que indiquen remodelación cardíaca, pero presenta leve hipertensión arterial pulmonar, por lo cual se clasifico en estadio 2 y se inició tratamiento. Con respecto al tratamiento se orientó a tratar la evolución del parasito disminuyendo la carga de microfilarias circulantes con el uso de Nexgard spectra por su composición, específicamente por la milbemicina que es una lactona macrocíclica, medicamentos de elección como lo reporta Nelson et al (2014), se escoge este producto por practicidad para el suministro al paciente teniendo en cuenta que la ivermectina cada vez viene quedando en desuso para tratar esta patología, debido a que las presentaciones comerciales no son de fácil manejo para su dosificación y hay productos más prácticos para suministrar a los pacientes (Otalora et al (2021). Además, se adiciona doxiciclina para eliminar a la bacteria simbiote con el nematodo, disminuir la carga de *Wolbachia* spp. mediante el uso de

doxiciclina es fundamental ya que así pierda patogenicidad *D. immitis* y se puede hacer tratamiento adalticida gradual y reducir la muerte masiva de vermes y generar tromboembolismos. *Wolbachia* spp. es fundamental en el daño que ocasiona y en la supervivencia de *D. immitis* por eso es de gran ayuda iniciar con la eliminación de esta (Carreton et al, 2020).

Complementariamente se inició tratamiento para la hipertensión arterial pulmonar leve, con el uso de sildenafil, este un inhibidor de la fosfodiesterasa tipo 5 que induce la vasodilatación arterial pulmonar al potenciar la relajación mediada por el óxido nítrico (Tjostheim et al, 2019), en el paciente a pesar de estar estable se debe tratar para evitar complicaciones futuras con la hipertensión arterial pulmonar.

Para el manejo de los signos respiratorios evidentes al examen clínico como el reflejo tusígeno, estertores y la probable afección pulmonar se llevó a cabo las nebulizaciones según la experiencia del director médico encargado en la clínica.

Debido al riesgo zoonótico las posibilidades que un humano se infecte de dirofilariosis siempre está en donde se encuentren los vectores y este esté expuesto, sin embargo, según Otalora et al (2021), en el hombre es poco probable que se desarrolle la patogenicidad, siempre y cuando este tenga el sistema inmune competente. De presentar sintomatología es complejo para los médicos llegar a su diagnóstico, ya que presenta síntomas inespecíficos, y se desarrolla es con nódulos pulmonares (Bublitz et al, 2012).

En el paciente del caso se resalta la importancia de que al próximo control se evalué la funcionalidad renal con el SDMA (dimetilarginina simétrica), teniendo en cuenta que en la química renal inicial los valores no se encuentran alterados, sin embargo, la SDMA es

más sensible para el diagnóstico de alteraciones renales comparado con la creatinina (Jacobson, 2020).

En Barranquilla se encuentran las condiciones climáticas necesarias para la presencia de los vectores de *D. immitis*, en el estudio realizado por Ojalora et al (2021), se reporta seropositividad de 11,3 % de 354 perros estudiados, lo que genera preocupación para la ciudad y para los veterinarios que ejercen allí, ya que es una enfermedad a considerar y requieren incentivar la prevención de esta enfermedad.

Conclusiones.

La *Dirofilaria immitis* es una patología de la cual se encuentra literatura de su distribución mundial y en Colombia la región caribe es una zona en la que se da el clima perfecto para el desarrollo de los vectores de este parásito y con el poco conocimiento que hay por parte de los propietarios sobre la incidencia de esta y su prevención, cada vez va aumentando más la casuística, específicamente hablando en clínica veterinaria Vida Animal del Caribe, se diagnosticaron aproximadamente siete pacientes en cuatro meses.

Siempre que haya presencia de vectores hematófagos que transmitan este nematodo se debe considerar realizar exámenes para diagnosticar esta patología pues suele ser asintomática en sus inicios.

Esta patología a pesar de tener amplia distribución a nivel mundial y tener en cierto grado interés zoonótico, son pocos los estudios que se encuentran a nivel nacional, lo que poco se encuentra son reportes de casos.

Los laboratorios van evolucionando y cada vez facilitan la dosificación de las lactonas macrocíclicas para garantizar mejor seguridad a los pacientes al ser expuestos a estos medicamentos.

Hay varias pruebas diagnósticas que nos permiten tener un diagnóstico acertado para determinar esta patología y ser efectivos al momento de emitir un tratamiento.

El medicamento immiticide® es de difícil acceso ya que en el país no se consigue con los proveedores habituales, entonces toca recurrir al exterior en donde tampoco es fácil conseguirlo por las políticas de esos países.

Al no conseguir el tratamiento adulficida es importante llevar a cabo tratamiento para controlar la población de microfilarias y manejar la sintomatología presente en el paciente y con eso se pueden mantener los pacientes mientras se logra conseguir la melarsomina.

Referencias bibliográficas.

- Aguirre J, (2019). Prevalencia y factores de riesgo zoonótico de *Dilofilaria immitis* en albergues caninos y áreas adyacentes ubicados en el área metropolitana de Bucaramanga. UDES. Recuperado de <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/4432/5/Prevalencia%20y%20factores%20de%20riesgo%20zoono%CC%81tico%20de%20dilofilaria%20immitis%20en%20albergues%20caninos%20y%20a%CC%81reas%20adyacentes%20ubicados%20en%20el%20a%CC%81rea%20metropolitana%20de%20Bucaramanga.pdf>
- Atkins C, (2003). Comparación de los resultados de tres kits comerciales de prueba de antígenos del gusano del corazón en perros con cargas bajas de gusano del corazón. J Am Vet Med Assoc
- Blandón E (2020). *Dirofilaria immitis* en caninos. Corporación Universitaria La Sallista. Recuperado de http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2945/1/Dirofilaria_immitis_caninos.pdf
- Buoro I y Atwell R (1983). Urinalysis in canine dirofilariasis with emphasis on proteinuria [1983]. AGRIS. Vol 112. Pag 252 – 253. Recuperado de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XE8301474>
- Calvert C, Rawlings C. (1988). Canine heartworm disease. In Fox PR. Canine and Feline Cardiology. pp 519-549.
- Carretón E, et al (2018). Sintomatología, diagnóstico, tratamiento y control de la dirofilariosis cardiopulmonar. Portal veterinario. Recuperado de <https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/27733/sintomatologia-diagnostico-tratamiento-y-control-de-la-dirofilariosis-cardiopulmonar.html>
- Carretón E, et al (2020). Evaluation of serum biomarkers and proteinuria for the early detection of renal damage in dogs with heartworm (*Dirofilaria immitis*). Veterinry Parasitology. Vol 283. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0304401720301242>

- Carreton E, et al (2020). Evaluation of different dosages of doxycycline during the adulticide treatment of heartworm (*Dirofilaria immitis*) in dogs. *Veterinary Parasitology*. Vol 283. Recuperado de <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0304401720301217>
- De La Fuente M (2016). DIROFILARIOSIS CARDIOPULMONAR EN ANIMALES DE COMPAÑÍA. Universidad de Zaragoza. Recuperado de <https://zaguan.unizar.es/record/56901/files/TAZ-TFG-2016-3302.pdf?version=1>
- Ettiger S y Feldman E (2005). Atkins C. Canine heartworm disease. eds. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 6th ed. Cap. 254. El Sevier.
- Flores V et al, (2022). Treatment with doxycycline is associated with complete clearance of circulating Wolbachia DNA in *Dirofilaria immitis*-naturally infected dogs. *Acta tropica* 106513. Recuperado de <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0001706X22002054>
- Georgi J y Georgi M, (1994). *Parasitología en clínica canina*. Edt. Interamericana. Cap 6. Pag 200.
- Hoch H y Strickland K, (2008). Canine and Feline *Dirofilariasis*: Life Cycle, Pathophysiology, and Diagnosis. Compendium. Recuperado de http://vetfolio-vetstreet.s3.amazonaws.com/mmah/b7/cc1763a1484ec8a8facf21a67696dd/filePV_30_03_133.pdf
- Jepsen K, Pollard R y Johnson L (2012). VERTEBRAL HEART SCORES IN EIGHT DOG BREEDS. *Vet Radiol Ultrasound*. Vol. 00.
- Kokkinos et al, (2019). Filarial infections in dogs in Cyprus, an apparently heartworm free island. *Veterinary parasitology regional studies and reports*. Vol 18. Recuperado de <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S2405939019301820>
- Jacobson L et al (2020). Prevalence of heartworm in relocated, local and outreach clinic dogs: A Canadian sheltering perspective. *Veterinary Parasitology*. Vol. 283. Recuperado de

[https://www.sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0304401720300613](https://www.sciencedirect.com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0304401720300613)

Johnson L (1999). Clinical Characteristics of 53 Dogs with Doppler-Derived Evidence of Pulmonary Hypertension: 1992–1996. J VET. American College of Veterinary Internal Medicine INTERN MED.

Kramer et al (2011). Evaluation of lung pathology in *Dirofilaria immitis*-experimentally infected dogs treated with doxycycline or a combination of doxycycline and ivermectin before administration of melarsomine dihydrochloride. Veterinary parasitology. Vol 176. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401711000549>

López J, (2020). Métodos diagnósticos, prevención y control de la dirofilaria immitis en caninos. Creative commons. Recuperado de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20239/2/2020_M%C3%A9todos_diagnosticos_preveni%C3%B3n.pdf

Nelson et al, (2014). Prevención, diagnóstico y manejo del gusano del corazón (*D. immitis*). Recuperado de https://d3ft8sckhnm2.cloudfront.net/images/documents/2014_AHS_Canine_Guidelines.Spanish.Investigable.pdf?1457714969

Nelson et al, (2018). Prevención, diagnóstico y manejo del gusano del corazón (*D. immitis*). American

Maia et al (2011). Structural and ultrastructural changes in the lungs of cats *Felis catus* (Linnaeus, 1758) experimentally infected with *D. immitis* (Leidy, 1856). Veterinary parasitology. Vol 176. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304401711000471>

- Montoya J y Carreton E (2012). *Dirofilariosis (pautas de manejo clínico)*. Multimedia. Cap. 1.
- Morchon R (2009). *Mecanismos celulares y moleculares de la patología vascular de la dirofilariosis cardiopulmonar. El papel de las filarias y de los endosimbionte del género Wobachia*. Universidad de Salamanca. Colección Vitor. Recuperado de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=r1lubn1-cKEC&oi=fnd&pg=PP1&dq=solo+en+fases+avanzadas+afecta+el+coraz%C3%B3n+\(Morchon,+2009&ots=QJLgX5E1vw&sig=VjhH1gCUYypnHzYFR26KqGrXsWk#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=r1lubn1-cKEC&oi=fnd&pg=PP1&dq=solo+en+fases+avanzadas+afecta+el+coraz%C3%B3n+(Morchon,+2009&ots=QJLgX5E1vw&sig=VjhH1gCUYypnHzYFR26KqGrXsWk#v=onepage&q&f=false)
- Muñoz M (2003). *ENFERMEDAD DEL GUSANO DEL CORAZÓN. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA*. Universidad Austral de Chile. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fvm971d/doc/fvm971d.pdf>
- McCall J, Genchi C, Kramer L, Guerrero J, Venco L. (2008). Heartworm disease in animals and humans. *Advances in Parasitology*. Vol. 66. 193-285.
- Otalora O et al (2021). Current distribution of selected canine vector-borne diseases in domestic dogs from Barranquilla and Puerto Colombia, Atlántico, Colombia. *Veterinary Medicine and Science*. Vol. 8. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/vms3.673>
- Padilla et al (2017). Epidemiología de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1990-2016. *Biomédica*. Recuperado de <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3769/3688>
- Parreño B et al (2017). Pulmonary hypertension in dogs with heartworm before and after the adulticide protocol recommended by the American Heartworm Society. *Veterinary Parasitology*. Vol. 236. Recuperado de <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0304401717300390>
- Pérez J (2015). Mosquitos I, anatomía. *Entomología Medica*. Recuperado de <https://www.eweb.unex.es/eweb/zoologia/Tema%2015-%20Mosquitos%20I.pdf>
- Rabanal M (2014). Valoraciones radiográficas del tamaño cardíaco y de la aurícula izquierda: mediciones clásicas y últimas novedades. *ECGVeterinaria*. Recuperado de

http://www.ecgveterinaria.com/pdf/Valoraciones_RXS_tama%C3%B1o_cardiaco_%20y_a_izquierda_mediciones_clasicas_y_ultimas_novedades.pdf

Reinero C et al (2020). ACVIM consensus statement guidelines for the diagnosis, classification, treatment, and monitoring of pulmonary hypertension in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. DOI: 10.1111/jvim.15725.

Rojas M. (2004). *Dirofilaria* en caninos. Recuperado de <http://www.visionveterinaria.com/rojas/dilofilaria>

Rosa A, Ribicich M y Cardillo N, (2008). *Dirofilariosis* canina en la ciudad de Salta y sus alrededores, Argentina. Estudio preliminar. *REV MED*. VOL 89. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/233922579_Dirofilariosis_canina_en_la_ciudad_de_Salta_y_sus_alrededores_Argentina_Estudio_preliminar

Rossi M et al (2010). Effects of doxycycline on the endosymbiont *Wolbachia* in *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856)—Naturally infected dogs. *Veterinary Parasitology*. Vol. 174. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030440171000422X>

Sanchez M Calvo P y Mutis C (2011). *Dirofilaria immitis*: una zoonosis presente en el mundo. *SciELO*. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n22/n22a07.pdf>

Sanchez X (2012). Nuevas medidas radiográficas para la detección del incremento del atrio izquierdo en perros y nuevo método para la obtención del Vertebra Heart Scale. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/98468/xss1de1.pdf;jsessionid=341AFC588E5BFB105F3B64D892DBE572?sequence=1>

Sebolt A, (2022). Prevalence and risk factors for *Dirofilaria immitis* in dogs from Laguna, Santa Catarina, Brazil. *Veterinary parasitology regional studies and reports*. Vol 29. Recuperado de <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S2405939022000132>

Troncoso T, et al (2020). Detecção de *Dirofilaria immitis* utilizando técnicas microscópicas, imunológicas e moleculares em cães de Cabo Frio, RJ. *Revista Brasileira de parasitologia*

veterinaria. Recuperado de

<https://www.scielo.br/j/rbpv/a/kLW9zwpBwrMP3DyT5DDRBBQ/?lang=en>

Tjostheim et al, (2019). Effect of sildenafil and pimobendan on intracardiac heartworm infections in four dogs. Journal of Veterinary Cardiology. Vol. 23. Recuperado de [https://www-sciencedirect-](https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S1760273418301383)

[com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S1760273418301383](https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S1760273418301383)

Venco L, Mihaylova L, Boon J (2014). Right Pulmonary Artery Distensibility Index (RPAD Index). A field study of an echocardiographic method to detect early development of pulmonary hypertension and its severity even in the absence of regurgitant jets for Doppler evaluation in heartworm-infected dogs. Veterinary parasitology. Vol 206. Recuperado de

[https://www-sciencedirect-](https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0304401714004695)

[com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0304401714004695](https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0304401714004695)