

***Dirofilaria immitis* en caninos**

Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria

Erika Johana Blandón Agudelo

Asesor(a)

Silvia Posada Arias

Docente

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas-Antioquia

2020

Tabla de contenido

	Pág.
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVOS	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
MARCO TEÓRICO.....	9
Antecedentes históricos	9
Etiología	11
Clasificación	11
Morfología	12
Ciclo biológico	13
Fase preparasitaria	13
Fase parasitaria	14
Período de prepatencia.....	14
Trasmisión	15
Vector.....	16
Factores que favorecen el desarrollo de los vectores	19
Patogenia.....	20
Epidemiología	21
Lesiones patológicas.....	22
Signos clínicos	22

Clasificación de la enfermedad	24
Diagnóstico	25
Tratamiento.....	26
Profilaxis	29
CASO CLÍNICO	30
Reseña.....	30
Motivo de consulta y Anamnesis.....	30
Examen físico general.....	30
Examen físico especial	31
Detalles del examen.....	31
Lista de problemas.....	32
Lista maestra	32
Plan diagnóstico.....	32
Diagnóstico presuntivo.....	33
Resultados pruebas diagnósticas	33
Plan terapéutico	34
Notas de progreso	34
Necropsia.....	35
Descripción macroscópica	35
DISCUSIÓN	38
REFERENCIAS.....	40

Lista de tablas

	Pág.
TABLA 1 DISTRIBUCIÓN DE LOS VECTORES EN DIFERENTES PARTES DEL MUNDO.....	17
TABLA 2 TABLA DE VALORES FISIOLÓGICOS.....	31
TABLA 3 TABLA DE SISTEMAS	31
TABLA 4 PLAN DIAGNÓSTICO	32
TABLA 5 HEMOLEUCOGRAMA.....	33
TABLA 6 RESULTADOS TEST DIROFILARIA.....	34

Lista de ilustraciones

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1 FASES ENTRE HUÉSPEDES INTERMEDIARIO Y DEFINITIVO....	13
ILUSTRACIÓN 2 <i>DIROFILARIA IMMITIS</i> MORFOLOGÍA MACHO Y HEMBRA.	15
ILUSTRACIÓN 3 MICROFILARIA SIENDO INGERIDA POR UN MOSQUITO.	16
ILUSTRACIÓN 4 <i>CULEX PIPIENS</i>	18
ILUSTRACIÓN 5 GUSANOS ADULTOS DE <i>D. IMMITIS</i> ALOJADOS EN ATRIO DERECHO, QUE EN GRAN NÚMERO PUEDEN CAUSAR SÍNDROME DE LA VENA CAVA.	35
ILUSTRACIÓN 6 EDEMA, PETEQUIAS Y HEMORRAGIAS EN LÓBULOS PULMONARES CAUSADA POR <i>DIROFILARIA IMMITIS</i>	36
ILUSTRACIÓN 7 EDEMA, PETEQUIAS Y HEMORRAGIAS EN LÓBULOS PULMONARES CAUSADA POR <i>DIROFILARIA IMMITIS</i>	37
ILUSTRACIÓN 8 VERMES ADULTOS DE <i>DIROFILARIA IMMITIS</i> RECUPERADOS DEL PACIENTE	37

Resumen

La dirofilariosis es una enfermedad de distribución mundial, también conocida como filariosis cardiovascular o enfermedad del gusano del corazón, causada por un parásito *Dirofilaria immitis* que transmite mosquitos, hay más de 60 especies de mosquitos del género *Aedes*, *Culex* y *Anopheles* que actúan como vectores. Esta patología afecta principalmente a perros y cánidos salvajes, también puede afectar a gatos y otros mamíferos, como los humanos, la enfermedad causa al perro una imagen de insuficiencia cardiorrespiratoria, generalmente crónica y eventualmente puede conducir a la muerte.

En este trabajo, analizamos un caso clínico de un paciente, canino, hembra, de la raza Boston Terrier, de 7 años, ingreso a la sala de emergencias de la clínica Vet y Pet, con disnea, tos, intolerancia al ejercicio, debilidad, letargo, apatía, falta de apetito, pérdida de peso. Se llegó a un diagnóstico definitivo de *Dirofilaria immitis*, a través del análisis e interpretación de la historia clínica, la anamnesis y las pruebas de laboratorio, estos datos fueron clave para este diagnóstico. Se recogieron datos sobre *Dirofilaria immitis*, como clasificación, vectores, transmisión, etiología, diagnóstico, tratamiento. Analizando investigaciones y casos clínicos proporcionados por diferentes autores y tomando como referencia dicha información. Además, por cortesía de la clínica Vet y Pet, fue posible tener acceso a diferentes fotos del caso clínico que se presentó allí.

Palabra clave: Caso clínico, microfilaria, *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* y *Taeniorhynchus*, *Dirofilaria immitis*, gusano del corazón.

Introducción

Realicé mi trabajo de grado en la modalidad de práctica comercial en la clínica veterinaria, ubicada en la carrera 46 # 94-43, en la ciudad de Barranquilla, ya que, a través de esto, es donde se adquiere el conocimiento teórico-práctico, en la parte de medicina interna y clínica. Con este trabajo, se pretende presentar un caso clínico de un canino con dirofilaria, que se presentó en la clínica Vet y Pet; su enfoque, diagnóstico, tratamiento y la recopilación de datos e información sobre esta enfermedad, con el fin de optar por el título profesional de Medicina Veterinaria.

La filariosis es una parasitosis distribuida en todo el mundo, afecta a perros, lobos, gatos, osos y humanos. Es causada por *Dirofilaria immitis* o gusano del corazón, este parásito como su nombre lo indica está instalado en el corazón y los vasos pulmonares, incluso puede afectar a otros órganos como el hígado y el bazo, puede causar problemas graves, como insuficiencia cardíaca congestiva si no se trata a tiempo y finalmente, causa la muerte del animal, generalmente su curso es crónico y subclínico, esta es la causa principal de un diagnóstico y tratamiento oportuno. En Colombia, muchos perros se ven afectados por la *Dirofilaria*, ya que varias de sus regiones cumplen con las condiciones ambientales propicias para el desarrollo del vector.

Objetivos

Objetivo general

Adquirir conocimientos teórico-prácticos en las áreas de medicina interna y clínica de pequeñas especies, realizando la práctica empresarial en la Clínica VET y PET para optar por el título profesional de Médica Veterinaria.

Objetivos específicos

Analizar un caso clínico de la clínica Vet y Pet.

Recopilar información acerca de *Dirofilaria* y realizar una discusión sobre el abordaje, diagnóstico y tratamiento del caso clínico.

Identificar y relacionar signos y síntomas con diferentes patologías para llegar a un diagnóstico adecuado.

Aplicar conocimientos y destrezas adquiridas en la formación académica.

Fortalecer el aprendizaje adquirido durante el proceso de formación como médico veterinario.

Adquirir conocimiento para realizar y analizar diferentes pruebas diagnósticas.

Prevenir, asistir, controlar y erradicar las enfermedades que afectan a los animales, contribuyendo de este modo a proteger la salud de la población.

Aprender a trabajar en equipo y tratar adecuadamente a las mascotas y sus propietarios.

Realizar la práctica aplicando los principios de ética profesional en la medicina veterinaria.

Marco teórico

La dirofilariasis, causada por *Dirofilaria immitis*, o gusano del corazón del perro, es una enfermedad de distribución mundial transmitida por mosquitos de los géneros *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* y *Taeniorhynchus*. que origina en el paciente afectado una intolerancia al ejercicio, consecuente a una alteración cardiopulmonar, generada por la acción del parasito en su permanencia dentro de la aurícula derecha del Corazón y la arteria pulmonar. Afecta perros, lobos, zorros, coyotes, gatos domésticos y salvajes, pandas rojos, osos, leones marinos, primates no humanos y humano (Bello,2006). Los gusanos dentro del organismo pueden alcanzar los 30 centímetros de largo, y tanto su diagnóstico como tratamiento es difícil y complicado los cursos sobreagudos como crónicos, pueden llegar a ser mortales, la mejor protección es el tratamiento profiláctico (Bravo, Parreira, Almeida, Calado & Blanco, 2016).

En el humano, a diferencia del perro, no hay una filaremia. El número de perros expuestos a la enfermedad del gusano del corazón en el mundo es cada vez mayor, y debido a que la dirofilaria rara vez se reconoce en humanos, su prevención depende en gran parte de la reducción de la prevalencia de la enfermedad en los perros, ya que incluso en Colombia se detectaron anticuerpos específicos contra los antígenos del complejo de gusanos adultos de *Dirofilaria immitis* en individuos de una comunidad indígena tikuna aislada en la Amazonia colombiana (Sánchez, Calvo & Mutis, 2011).

Antecedentes históricos

La Dirofilaria es un problema que ocurre en todos los continentes, excepto en la Antártica; es de curso generalmente crónico y subclínico, lo que influye en que haya

pacientes que no reciban tratamiento oportuno, o que lo reciban solo cuando presentan signos clínicos que hacen sospechar de dirofilariasis. En muchas zonas de Europa la prevalencia de *Dirofilaria immitis* en humanos es mayor donde hay abundantes poblaciones de perros Chipana et ál., 2004 (Como se citó en Sánchez et al., 2011).

Esta enfermedad fue descubierta en perros hace aproximadamente un siglo, y reportada en gatos en los años veinte. Desde entonces se vienen realizando exámenes de detección y tratamientos contra el parásito, así como medidas de prevención (Quiroz, 1994).

En Europa, la dirofilariosis animal y humana es endémica en todos los países de la cuenca del Mediterráneo y se constata una expansión hacia los países del centro y norte del continente. Los cambios ambientales afectan a la distribución de las enfermedades de transmisión vectorial (Morchon, 2019). Se ha realizado estudios sobre la distribución de la dirofilariosis, lo que ha permitido identificar modificaciones en la distribución de la dirofilariosis cardiopulmonar en España y en otros países como Rusia y Ucrania, en donde la dirofilariosis subcutánea se ha incrementado exponencialmente con los años (Morchon, 2019). En Cali, Colombia, en el año 1967, se reportó una prevalencia de 5% de *Dirofilaria immitis*; en el año 1965 en Bogotá se encontró un 1% y se ha mantenido hasta el año 2005” Sánchez, 2005 (como se citó en Sánchez et al., 2011). El parásito se encontró igualmente en ciudades de gran altura y clima frío como Pasto, Ipiales, Manizales y Bogotá (Patiño et ál., 1991). Estudios demuestran prevalencias del 16% en la ciudad de Bucaramanga, determinadas por la técnica de Elisa (Navarro y Triana, 2003).

Etiología

La *Dirofilaria immitis* y *D. repens* son nematodos filarioideos que se transmiten por la picadura de mosquitos culícidos. Los hospedadores habituales son los perros y los gatos en los que causa la dirofilariosis cardiopulmonar y la dirofilariosis subcutánea canina y felina respectivamente. También son responsables de la dirofilariosis pulmonar y la subcutánea/ocular humana también respectivamente. Cuando, accidentalmente, las larvas son inoculadas por mosquitos parasitados en personas, *D. immitis* no se desarrolla a adulto, embolizándose en las microrramas pulmonares desarrollándose un nódulo pulmonar benigno. Por el contrario, *D. repens* sí puede completar su desarrollo produciendo nódulos subcutáneos o localizándose en el ojo, o incluso en otras localizaciones (Morchón, 2019). La forma adulta se localiza en la arteria pulmonar y en el ventrículo derecho del corazón, y su forma larval recorre el torrente sanguíneo, sin embargo, este parásito necesita de hospederos intermediarios tales como los mosquitos del género *Culex*, *Anopheles* y *Aedes* para infectar nuevos hospederos; además de factores ambientales propicios para el desarrollo de sus estadios inmaduros, tales como climas templados o tropicales, con presencia de humedad o aguas estancadas (Corinmaya, Chávez, Casas & Díaz, 2004).

Clasificación

RAMA: Helmintha, Metazoa de simetría bilateral, sin extremidades articulares.

CLASE: Nematoda. Cuerpo cilíndrico con celoma o cavidad general desarrollada, sistema digestivo, diferencia de sexo muy marcada.

ORDEN: Spirurida. Esófago claviforme simple, macho sin bolsa caudal.

SUBORDEN: Filariata.

SUPERFAMILIA: Filarioidea.

FAMILIA: Onchocercidae.

GENERO: *Dirofilaria*.

ESPECIE: *Dirofilaria immitis* (Kassai, 2002).

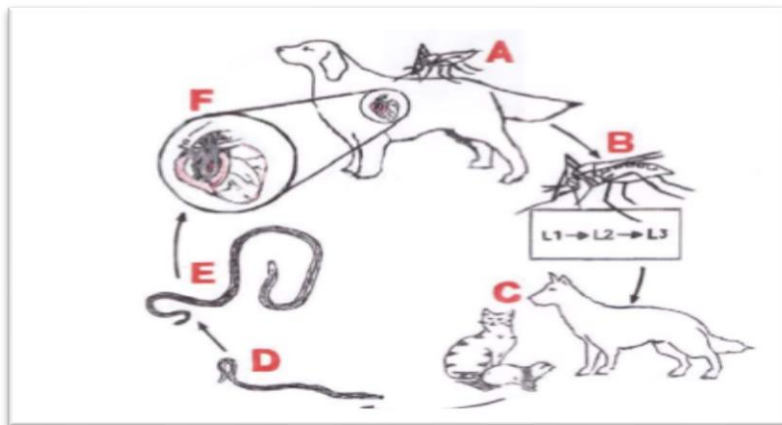
Morfología

Es un Onchocercidae delgado, de color blanco, que puede medir más de 30 cm de longitud. Presenta estriaciones transversales y longitudinales en la cutícula, boca pequeña y con labios, cápsula bucal rudimentaria sin faringe y esófago con una porción anterior muscular y otra posterior glandular no muy bien delimitadas (Bolio et al.,2009).

Dirofilaria immitis es un nematodo delgado, de color blanco, que puede medir más de 30 cm de longitud. Presenta estriaciones en la cutícula, una boca pequeña con labios y una cápsula bucal rudimentaria. Los machos se distinguen de las hembras por ser más pequeños (12 a 20 cm de largo por 0,7 a 0,9 mm de ancho) y por tener el extremo posterior terminado en espiral, Las hembras miden de 25 a 31 cm de longitud por 1,0 a 1,3 mm de anchura. La vulva se encuentra detrás del esófago, el extremo caudal es redondeado y no está enrollado en espiral. Son ovovivíparas y eliminan a la circulación sanguínea microfilarias de 218 a 340 μm X 4,5 a 7,3 μm , sin vaina, fusiformes con el extremo cefálico más estrecho que el cuerpo y el caudal largo, puntiagudo y recto (Cordero y Rojo, 2002; Bolio et al.,2009).

Ciclo biológico

Ilustración 1 Fases entre huéspedes intermediario y definitivo.



Fuente: <http://www.veterinarioperu.com/filaria-canina/>.

Los adultos de *Dirofilaria immitis* se encuentran principalmente en el ventrículo derecho y en las arterias pulmonares de los perros. Tras el apareamiento, las hembras producen embriones pequeños y vermiformes llamados microfilarias. Las microfilarias circulan por el torrente sanguíneo, alcanzando la sangre periférica (Johnstone, 1998).

Fase preparasitaria

Las microfilarias circulantes son ingeridas por el mosquito hembra mientras esta se alimenta de la sangre de un hospedador infectado (A). Estas etapas prelarvarias emigran a los túbulos de Malpigio del mosquito, que actúa como vector, en donde se produce su desarrollo a la segunda (L2) y tercera (L3) etapas larvarias (B). Estas L3 infectivas emigran de los túbulos al lumen de la probóscide en la boca del mosquito (Johnstone, 1998).

Fase parasitaria

Más tarde cuando el mosquito se alimenta de la sangre de un hospedador apto para su desarrollo (C), principalmente perros, aunque gatos y hurones también, las L3 salen por a la probóscide, y penetran a través de la herida de la picadura penetran los tejidos conectivos locales. La muda a la siguiente etapa, L4, ocurre en los siete días seguida la infección (D). Las etapas L4 llevan a cabo una migración extensa a través del tejido subcutáneo, que se continúa durante de 60 a 90 días hasta la última muda para alcanzar la forma de adulto inmaduro (E). Las formas juveniles emigran al lado derecho del corazón en unos pocos días después de la muda final (F). Se presume que son impulsados por la circulación venosa (Johnstone,1998).

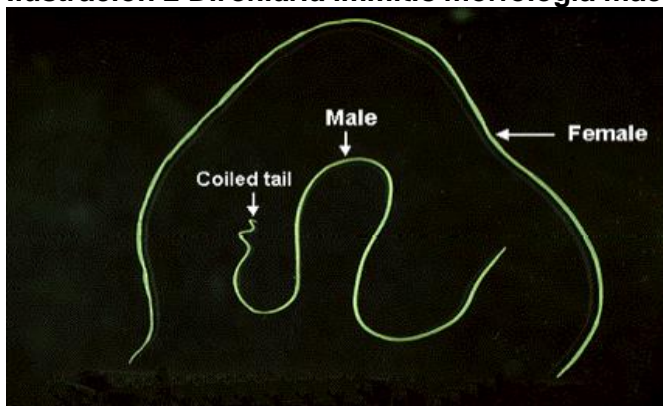
La maduración sexual y el apareamiento ocurre en las arterias pulmonares, y los gusanos adultos viven en el lado derecho del corazón y en las arterias pulmonares, en donde sobreviven hasta siete años. Las hembras fecundadas comienzan a producir microfilarias aproximadamente seis meses y medio (192 días) después de la infección. Las microfilarias son liberadas en la circulación para que mosquitos las ingieran durante una ingestión de sangre subsiguiente (Bowma y Dwicht,2004).

Período de prepatencia

Cuando la infección es muy elevada, también pueden localizarse en ventrículo y aurícula derechos, vena cava y hepáticas. Después de tres meses aproximadamente, alcanzan la madurez sexual. Desde la penetración de las larvas de tercer estadio hasta la maduración de los adultos y presencia en sangre de larvas de primer estadio o

microfilarias (periodo de prepatencia) trascurren al menos 6 meses. Los adultos pueden vivir entre 5 y 7 años (EcuRed, 2019).

Ilustración 2 *Dirofilaria immitis* morfología macho y hembra.



Fuente:

<https://web.stanford.edu/group/parasites/ParaSites2006/Dirofilariasis/Morphology.htm>

Trasmisión

La transmisión de este parásito ocurre indirectamente a través de mosquitos de los géneros *Culex*, *Anopheles* y *Aedes* los cuales constituyen sus hospederos intermediarios y sin los cuales las microfilarias no pueden desarrollarse (Sánchez et al., 2011).

El mosquito pica a un perro infectado y adquiere la microfilaria que está en la sangre del perro. El mosquito luego sirve como huésped intermediario para el futuro desarrollo de los parásitos. Después de 10 a 15 días, la microfilaria pasa a la saliva del mosquito. En esta etapa se llama larva infecciosa, esta madurará luego de reingresar en los hospederos como el canino. Cuando el mosquito pica a otro perro, las larvas entran a través de la herida del pinchazo producido por el insecto, después de tres o cuatro

meses, migran al corazón donde se desarrollan en adultos sexualmente maduros (Sánchez et al., 2011).

Al principio, el animal afectado muestra pocos signos de infestación. Los signos dependen de la severidad de la infección, la ubicación de la filaria, el tiempo que ha estado presente, y la cantidad de daños causados al corazón, así como a los pulmones, el hígado y otros órganos, pero siempre, el animal afectado mostrará cada vez menos tolerancia al ejercicio. Los gusanos adultos, en el canino, forman una masa en el ventrículo derecho causando una falla cardíaca congestiva en la arteria pulmonar, mientras que las microfilarias circulan en la sangre (Sánchez et al., 2011).

Ilustración 3 Microfilaria siendo ingerida por un mosquito.



Fuente: (Sánchez, Calvo, & mutis, 2011).

Vector

Más de 60 especies de mosquitos de los géneros *Aedes*, *Culex* y *Anopheles*, principalmente, pueden actuar como vectores, es decir, alojan las larvas en su organismo y contagian a otros animales, donde el gusano alcanza la forma adulta y

ocasiona la enfermedad (Bravo et al., 2016). Esta enfermedad es transmitida mediante la picadura de mosquitos de los géneros *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*, *Culiseta*, *Mansonia*, *Coquillettidia*, *Psorophora*, *Myzorrhynchus*, *Armigeres* y *Taeniothynchus*. Los principales mosquitos transmisores son las especies *Aedes scapularis*, *Aedes taeniorhynchus* y *Culex quinquefasciatus*, los cuales están reportados en Colombia. El *Aedes scapularis* está presente en todas las zonas boscosas del departamento de Antioquia. El *Aedes taeniorhynchus* se encuentra en las costas atlántica y pacífica, incluyendo el Golfo de Urabá. El *Culex quinquefasciatus* se encuentra en todas las zonas de Colombia, ubicadas entre 0 y 2600 m.s.n.m. En el Valle de Aburrá existen el *Aedes scapularis* y el *Culex quinquefasciatus*. En Colombia se ha reportado la presencia de *D. immitis* en caninos en los departamentos de la costa atlántica, la costa pacífica, las regiones oriental y central del país, también en el Amazonas (Orozco et al., 2006).

Tabla 1 Distribución de los vectores en diferentes partes del mundo.

<i>Vector</i>	<i>País</i>	<i>Referencia</i>
<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

Fuente: (Morchon, 2009).

Investigadores de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Extremadura han detectado, por primera vez, ADN del parásito *Dirofilaria immitis* o gusano del corazón, en la cabeza-tórax del mosquito común *Culex Pipiens*. Este descubrimiento es importante porque, después de la digestión de sangre por parte del mosquito, existe la posibilidad del desarrollo larvario y su migración hacia la cabeza-tórax. La consecuencia es que el mosquito puede soportar el desarrollo del parásito y, por lo tanto, podría actuar como vector competente para la transmisión del gusano del corazón. “*Culex Pipiens* es una especie muy abundante y con amplia distribución. Conocer cuáles son los vectores de las enfermedades es de suma importancia para establecer las medidas de control de las mismas, entre ellas la dirofilariosis. “Debido a la presencia de este mosquito en diferentes hábitats y a su carácter oportunista de alimentación (podría alimentarse de diferentes especies animales y humanos), podría tener un claro impacto sobre la dispersión y prevalencia de la enfermedad y, por tanto, sobre la salud humana y veterinaria (Bravo et, 2016).

Ilustración 4 *Culex Pipiens*



Fuente: (Bravo et, 2016)

Factores que favorecen el desarrollo de los vectores

Los culícidos requieren un medio húmedo para su desarrollo de sus larvas y temperaturas medias superiores a los 14°C para completar su ciclo biológico. El tamaño de la población depende de la temperatura, humedad relativa, lluvias e intensidad de la luz. El viento y la intensidad de la luz son factores importantes en la dispersión de los vectores y como consecuencia en la dirofilariosis (Bello y Rojas, 2006).

Otros factores relacionados con el animal son: La especie, raza y tamaño, sexo, edad, función. El perro es un reservorio y el principal hospedador definitivo de la dirofilaria, otros cánidos silvestres también cumplen un rol importante en la transmisión, los cánidos tienen tres veces más probabilidad de ser infectados que los gatos. Las razas con mayor riesgo de infección son: Pastor Alsaciano, Pointer Inglés, Setters, Retrievers y Beagle, además el bóxer, tienen una mayor incidencia, ya que generalmente se ven más afectados los perros de raza grande. Los machos tienen mayor probabilidad de infectarse, la razón es que el macho tiene mayor exposición al vector por su uso para deportes, rastreo, caza y su tendencia a vagar, la edad también es un factor importante de alto riesgo, ya que la incidencia de infección aumenta con la edad, lo que podría deberse a la acumulación de vermes, pero esta tendencia se invierte con la edad avanzada, encontrándose las menores tasas de parasitación en perros de más de 10 años, relacionado quizás con la vida media del parásito, o muerte de la población susceptible o al desarrollo de inmunidad tras exposiciones repetidas. Los perros callejeros se infectan con mayor frecuencia, teniendo 4 a 5 veces más posibilidades de infectarse, ya que generalmente hay gran cantidad de perros en lugares donde el mosquito está presente y además en muchos de estos casos, la respuesta inmune frente a los parásitos es nula. El largo del pelaje parece no influir, ya que este

mosquito es capaz de succionar sangre a través de la ropa en los humanos (Muñoz, 2003).

Patogenia

Está asociada con los parásitos adultos. Muchos perros con escaso número de *D. immitis* no manifiestan síntomas de enfermedad y solamente en casos de infestaciones masivas se producen alteraciones circulatorias, principalmente debidas a las obstrucciones del flujo sanguíneo que origina un fallo congestivo crónico del corazón derecho. La presencia de una masa de vermes vivos puede producir endocarditis en las válvulas y Endo arteritis pulmonar proliferativa, donde la pared deja de ser lisa y blanca y presenta un aspecto rugoso, a causa de la proliferación de la íntima; se produce Endo arteritis pulmonar, arteriosclerosis o hiperplasia que presentan todos los perros, a consecuencia de la respuesta de la arteria a la presencia del parásito (Cordero y Rojo, 2003). Posiblemente debidas a la respuesta frente a los productos excretados por el parásito. Además, los vermes muertos pueden causar embolismo pulmonar. Después de un periodo de aproximadamente nueve meses, los efectos de la hipertensión pulmonar son compensados por la hipertrofia del ventrículo derecho, provocada por la pérdida de elasticidad de las paredes arteriales, que no admiten la dilatación requerida para que se mantenga un flujo de sangre normal; que origina un fallo cardiaco congestivo con los consiguientes síntomas de edema y ascitis. En esta fase, el perro es apático y débil (Cordero y Rojo, 2003).

Si una parte de los vermes invade la vena cava posterior, la obstrucción resultante conduce a un síndrome agudo y ocasionalmente mortal denominado síndrome de la vena cava, donde es particularmente frecuente en animales muy jóvenes (menos de 3

años) y responde a la presencia de más de 100 vermes adultos. Los signos más importantes se deben a las alteraciones hepáticas. La disfunción hepática es apreciable por la elevación de todas las enzimas hepatocitarias y de la bilirrubina en sangre. El hígado no puede esterificar el colesterol libre, aumenta el cociente libre/esterificado y, consecuentemente los glóbulos rojos acumulan en su pared colesterol libre, son muy frágiles y se rompen en contacto con los vermes. De esta manera el hígado no es capaz de metabolizar toda la hemoglobina presente por la hemólisis y rápidamente se causa una hemoglobinemia y hemoglobinuria. Se observan, mucosas pálidas o ictericas y el animal presenta gran debilidad y depresión y llevando al animal a un colapso en 2 – 3 días. Ocasionalmente, se produce la obstrucción de los capilares renales por microfilarias, lo que provoca una glomerulonefritis, posiblemente relacionada por inmunocomplejo (Urquhart, Armour, Duncan, Dunn & Jennigs, 2001).

Epidemiología

El principal hospedador definitivo y reservorio de dirofilariosis es el perro, pero otros cánidos silvestres tienen un importante rol en la transmisión, como el zorro. Se puede establecer como factores de riesgo para la infección, la especie animal (el perro es el huésped primario natural); el sexo del huésped primario (los perros machos son más vulnerables que las perras); el hábitat del huésped primario (los perros que viven al aire libre están más expuestos a la infección); y el tamaño del huésped primario, los perros grandes tienen más probabilidades de infectarse que los perros pequeños (Kittleson, 1998). Los perros menores de seis meses no pueden ser portadores de gusanos adultos, ya que pasan aproximadamente seis meses desde el momento en que el perro se infecta hasta que los gusanos del corazón se convierten en adultos. Por lo

tanto, es poco probable que se observen signos clínicos en perros menores de un año. Sin embargo, en animales jóvenes con una masiva primoinfección esta parasitosis suele tener una presentación aguda, de curso rápido y mortal. Por otra parte, la patología es más severa y acelerada en perros activos comparado con perros inactivos, sea cual sea la carga parasitaria. Los perros de razas pequeñas no toleran la infestación parasitaria cardíaca tan bien como los de raza grande (Montoya,2016). Los gusanos del corazón afectan principalmente a los perros, pero también se han identificado en una serie de otras especies animales, incluidos gatos, zorros, hurones, leones marinos y perros salvajes (Kittleson,1998).

Lesiones patológicas

La Dirofilaria immitis produce numerosas lesiones orgánicas y en su mayoría graves como: Arteritis pulmonar proliferativa, hipertensión pulmonar, insuficiencia cardíaca congestiva derecha, congestión hepática crónica, síndrome de la vena cava, síndrome Nefrótico "amiloidosis o glomerulonefritis como consecuencia de inmunocomplejos" (Carretón, Falcón, Montoya, & García ,2016).

Signos clínicos

Al principio de la enfermedad, no se manifiestan signos en el perro infectado durante la migración y maduración de las larvas. La dirofilariosis clínica no suele evidenciarse hasta pasados varios desde de la infección. Los perros con la enfermedad van a manifestar signos como: intolerancia al ejercicio, sincopes, Tos no productiva crónica, que se acentúa después del ejercicio, cuando hay una congestión venosa pulmonar o hipertensión pulmonar se evidencia disnea o taquipnea, epistaxis o

hemoptisis por arterias pulmonares lesionadas. Otros signos: apatía, letargia, ascitis con efusión pleural, pérdida de peso y masa muscular (Fariñas y Astorga, 2019).

La manifestación de los signos clínicos asociados a la dirofilariosis refleja la carga parasitaria de parásitos adultos, la duración de la infestación, y la interacción huésped-parásito. Inicialmente, la infección no presenta sintomatología y esta empieza a mostrarse en cuadros avanzados de la enfermedad. Los síntomas van apareciendo progresivamente y generalmente no se hacen evidentes hasta pasados varios años desde la infección. Muchos perros son totalmente asintomáticos teniendo altas cargas parasitarias o presentan signos tan discretos que resulta difícil diagnosticarlos. Los signos clínicos de la enfermedad del gusano del corazón se atribuyen al daño causado en las arterias pulmonares y en el lado derecho del corazón; sin embargo, las larvas también pueden propagarse a otros órganos, como los ojos, los riñones, el sistema nervioso central y el tejido subcutáneo. Los perros con dirofilariosis, de moderada a avanzada, presentan intolerancia al ejercicio, tos, disnea, y crepitaciones respiratorias. Si el daño es severo, la tromboembolia pulmonar causa hemoptisis. Se puede ver antes, pero ocurre más a menudo después del tratamiento adulticida (Montoya y García 2016). La hemoptisis y/o epistaxis aparecen ante aneurismas y la presencia de tos lleva a la rotura de los vasos (Carretón et al., 2016). El síncope está asociado a un daño severo de la arteria pulmonar y a hipertensión pulmonar (Montoya y García, 2016). Otros signos que se pueden apreciar son letargia, apatía, pérdida de peso y ascitis con efusión pleural. La auscultación cardíaca generalmente es normal, sin embargo, en aquellos pacientes con síndrome de vena cava o con insuficiencia cardíaca derecha, se puede apreciar un soplo cardíaco sistólico (Carretón et, 2016).

En los pacientes con síndrome de vena cava, se presenta de forma brusca un choque precordial, con taquicardia, taquipnea y disnea. En dichos casos se denomina migración retrógrada, al desplazamiento de los parásitos desde las arterias pulmonares hasta el ventrículo derecho (Kittleson y Kienl, 2016). Se produce en animales que presentan una elevada carga parasitaria, encontrándose gran parte de los parásitos en las venas cavas craneal, caudal y aurícula derecha (Carretón et al., 2016). Si la masa de vermes es lo bastante grande o si se entrelazan unos con otros alrededor de la válvula, las fuerzas hemodinámicas pueden no ser suficientes para expulsarlos del corazón (Kittleson y Kienle, 2016). Como resultado, hay una disminución del flujo sanguíneo sistémico dando síntomas de mala perfusión y shock cardiocirculatorio (Carretón et al., 2016).

Clasificación de la enfermedad

Clase 1: Enfermedad subclínica, asintomática. Se puede observar leve pérdida de peso y agitación al ejercicio. La radiografía no muestra alteraciones (Rojas, 2014).

Clase 2: Enfermedad moderada. Hay signos radiográficos, ligero engrosamiento de la arteria pulmonar y/o aumento circunscripto de la densidad perivascular. Anemia, pérdida de estado general, fatiga durante el ejercicio, tos (Rojas, 2014).

Clase 3: Enfermedad severa. Pronóstico reservado. La radiografía muestra severo aumento de tamaño de las arterias pulmonares y dilatación auricular y ventricular derecha. Fatiga constante, tos persistente, presentan insuficiencia cardiaca. Anemia grave. Proteinuria. Estos pacientes deben ser estabilizados antes de instaurar el tratamiento adulticida (Rojas, 2014).

Clase 4: Síndrome de vena cava. Pronóstico muy grave. Presencia de gran cantidad de vermes que se han desplazado hasta las venas cavas. Debería realizarse tratamiento quirúrgico con remoción de los parásitos (Rojas, 2014).

Diagnóstico

Para realizar un buen diagnóstico de la dirofilariosis, se deben identificar las microfilarias en la sangre, detectar el antígeno del parásito, e identificar el daño causado por la migración de parásitos adultos a diferentes órganos. Esto se logra con diferentes métodos diagnósticos como: Extendidos sanguíneos, que son efectivos en los casos en que haya más de 1.000 microfilarias por mililitro de sangre. También es común utilizar el test de Knott como método diagnóstico, este cuenta con mayor índice de detección. Estas pruebas son indicadas cuando son pacientes sintomáticos o microfilaremicos, de otra manera arroja falsos negativos. El test ELISA, es el test de elección para el diagnóstico de esta enfermedad; se utiliza para la detección de antígeno filarial y está indicado especialmente en aquellas infecciones ocultas o perros amicrofilaremicos, ya que presentan una especificidad elevada.

Otros métodos diagnósticos de gran ayuda son: La radiología torácica, ya que es útil para estimar la gravedad de la infestación y observar lesiones a nivel pulmonar y cardiaco causados por el parasito adulto. Otra ayuda diagnóstica muy útil es la ecocardiografía, ya que nos ayuda a confirmar el diagnóstico de síndrome de vena cava en perros con ascitis. Algunos de los hallazgos ecográficos que nos hacen sospechar de esta enfermedad, son dilatación de la arteria pulmonar, dilatación e hipertrofia del ventrículo derecho y aplanamiento septal. La literatura también hace referencia a la electrocardiografía, este no es un método que arroja datos significativos por sí mismo,

pero es de ayuda en el diagnóstico de la patología en casos avanzados (Cazaux et al., 2019).

Tratamiento

Antes de comenzar con el tratamiento, es necesario establecer la gravedad del paciente. En función de la sintomatología y los resultados obtenidos en las pruebas diagnósticas, la dirofilariosis se ha clasificado tradicionalmente en cuatro clases o niveles de gravedad (Carretón et al., 2016).

La melarsomina (Immiticide ®) no puede eliminar filarias menores de 4 meses de edad, por lo tanto, éstas deben de ser eliminadas administrando lactonasmacrocíclicas a dosis preventivas durante 1-2 meses previos al tratamiento adulticida. Con esto, eliminamos las larvas menores de 2 meses de edad. No se recomienda dar Milbemicinaoxima ya que elimina las microfilarias de forma muy rápida pudiendo provocar efectos secundarios en perros con alta carga de microfilarias (shock anafiláctico, neumonitis). Recomendamos productos basados en la ivermectina (American Heartworm Society, 2018(como se citó en Carretón, 2019).

La *Dirofilaria immitis* alberga una bacteria intracelular gram-negativa que pertenece al género Wolbachia (Rickettsiales). Estas bacterias están también implicadas en la patogénesis de la enfermedad e induce una respuesta inmune en los hospedadores infestados. Antes de eliminar los parásitos adultos, es necesario eliminar la bacteria Wolbachia ya que, en caso contrario, al eliminar las filarias adultas habría una liberación masiva de Wolbachia en el organismo del perro con graves reacciones inflamatorias y serias consecuencias para su salud (Kramer et al., 2005). El tratamiento con doxiciclina a dosis de 10mg/kg BID durante 4 semanas antes de la administración del adulticida

elimina un 90% de las Wolbachia. Además, provoca un debilitamiento y disminución de la fertilidad de las filarias; el perro previamente tratado así tendrá menor patología pulmonar asociada a la muerte de las filarias cuando se administre el tratamiento adulticida. McCall et al., 2008 (como se citó en Carretón y Montoya, 2019)

La melarsomina (Immiticide ®) es el único tratamiento adulticida disponible. El protocolo de las tres inyecciones es el recomendado, al ser más seguro y eficaz: Primera inyección de 2.5 mg/kg, segunda inyecciones al cabo de un mes (2.5 mg/kg), tercera inyección a las 24 horas de la anterior (2.5 mg/kg). Este protocolo elimina un 98% de las filarias adultas, frente al 90% eliminadas por el método clásico (protocolo de 2 inyecciones); además, al ser la muerte de las filarias escalonada, la posibilidad de la formación de émbolos pulmonares por fragmentos de filarias muertas es menor. Se debe administrar vía intramuscular profunda en los músculos lumbares. En el punto de inyección puede haber hinchazón y dolor durante unos días; para minimizar estos efectos se debe realizar la inyección muscular profunda utilizando una aguja adecuada al tamaño y condición corporal del perro (Carretón et al., 2012).

Es indispensable restricción del ejercicio del animal para minimizar las complicaciones derivadas del tratamiento adulticida, especialmente durante las 4 semanas posteriores al tratamiento con melarsomina. Sin embargo, la aparición de este fenómeno es muy frecuente; en los casos más leves puede pasar desapercibido, pero cuando se acompaña de sintomatología, esta aparece generalmente a los 7-10 días tras la administración del fármaco adulticida, cuando la mayoría de las filarias están muriendo (American Heartworm Society, 2018). La terapia quirúrgica se emplea como alternativa al tratamiento adulticida en perros con altas cargas parasitarias o con síndrome de vena

cava. Posteriormente, se debe realizar un tratamiento adulticida como el descrito (Carretón et al., 2012).

Esta eliminación progresiva de los parásitos reduce el tromboembolismo producido por la muerte de los parásitos, permitiendo al organismo del animal eliminar los fragmentos embólicos de forma más efectiva, lo que resulta en complicaciones pulmonares menos severas y frecuentes. Además, la eficacia adulticida es mayor frente al tratamiento clásico (Carretón et al., 2012). El tromboembolismo pulmonar es una consecuencia inevitable del tratamiento adulticida. Si hay signos de embolismo (fiebre, tos, hemoptisis, exacerbación de fallo cardíaco derecho), éstos suelen aparecer entre los 7 y 10 días tras la administración del tratamiento. El uso de glucocorticoides junto con la restricción de ejercicio es el tratamiento de elección para el manejo del tromboembolismo pulmonar. Se debe administrar sólo si se considera necesario, debido a los efectos adversos que puede presentar, como reducción del flujo pulmonar, empeoramiento de la endoarteritis y efectos procoagulantes. Para controlar los síntomas de tromboembolismo pulmonar se puede administrar prednisona a 0.5 mg/kg BID la primera semana y 0.5mg/kg SID durante la segunda semana, seguido de 0.5 mg/kg cada 48 horas durante 1 o 2 semanas. El uso de la aspirina para reducir la arteritis pulmonar en perros infectados con *D. immitis* está contraindicado (Carretón et al., 2012).

Se debe hacer un test de antígenos para confirmar la eficacia del tratamiento; si han sido eliminadas todas las hembras, el test debe salir negativo a los 6 meses tras la última dosis de Immiticide ®. Sin embargo, este test no garantiza que el perro sea negativo a dirofilariosis, ya que puede haber presentes larvas o filarias juveniles que no presentan suficiente carga antigénica para dar positivo. En caso de quedar algunas filarias residuales, debe evaluarse individualmente el paciente a la hora de decidir repetir

el tratamiento o no, ya que su completa eliminación tampoco va a garantizar una mejoría en el estado clínico del animal (Carretón et al., 2012).

Profilaxis

La profilaxis debe ser considerada una alternativa de fundamental importancia, debido a los daños que causa la enfermedad y los riesgos que conlleva. El tratamiento profiláctico de elección se basa en la administración de lactonas macrocíclicas (ivermectina, óxido de milbemicina, moxidectina, selamectina) por vía oral o en “spot-on” mensualmente, iniciándose un mes antes del inicio del periodo de transmisión de la infección, y continuándola hasta un mes después del final del periodo de transmisión. Tales fármacos no impiden la inoculación de las larvas infestantes, pero impiden su desarrollo. Sin embargo, existen informes de falta de eficacia en varias regiones del mundo; aunque sí está descrita la existencia de filarias resistentes en el continente americano, la mayoría de los informes son debidos a problemas de interacción entre el veterinario y el cliente, o entre el cliente y su mascota. Es posible que un perro se infecte por olvido o retraso en la toma de una única dosis de preventivo, muy especialmente en zonas endémicas (Carretón et al., 2012).

Se ha comprobado que dosis de 6 a 12 mg/kg de Ivermectina durante el período de riesgo son eficaces contra las larvas L3 y L4. No se han descrito efectos adversos al medicamento en estas dosis. Otro producto eficaz es la Milbemicina en dosis de 0.5 a 1 mg/kg durante los meses de riesgo. También Moxidectina ha demostrado su eficacia como preventivo de la enfermedad en dosis de 3mg/kg. Cordero del Campillo et al., 1999 (Como se citó en Bolio, 2009).

Caso clínico

Reseña

Especie: canino

Sexo: Hembra,

Raza: Boston terrier

Edad: 7 años

Motivo de consulta y Anamnesis

La paciente ingresa a la clínica veterinaria del departamento de emergencias veterinarias y péticos, el propietario informó que la paciente se derrumbó cuando entraron al parque, también informó que últimamente notó que su perro estaba muy descompuesto, muy delgado y que se cansaba muy fácilmente, dice que tiene la vacuna. y plan de desparasitación por día.

Examen físico general

El examen físico general reveló letargia, disnea, sonidos cardiacos y respiratorios anormales, pobre condición corporal (2/5), peso 8kg, mucosas pálidas y secas, llenado capilar 3 segundos, deshidratación, temperatura rectal 39.5°C, nódulos linfáticos submandibulares reactivos.

Tabla 2 Tabla de valores fisiológicos.

Peso: 7kg	Condición corporal:2/5	FC: 140
FR:45	T°:38,5°C	TLL:3seg
Actitud: Letargia		

Examen físico especial**Tabla 3 Tabla de sistemas**

PARAMETRO	N	A	NE	PARAMETRO	N	A	NE
1.Actitud		X		7. sistema reproductivo	X		
2.Hidratacion		X		8.Sistema urinario	X		
3.Estado nutricional		X		9. Sistema nervioso	X		
4. Nódulos superficiales		X		10.Sistema musculo esquelético	X		
5.Sistema cardiovascular		X		11.Ojos.	X		
6.Sistama respiratorio		X		12. Piel y Anexos		X	
7. sistema digestivo		X		13.Oidos	X		

Detalles del examen

Se evidencia:

1. Paciente decaído.
2. Baja condición corporal.
3. Frecuencia respiratoria rápida y superficial.
4. Ruidos cardiacos y respiratorios anormales.

5. Tos

Lista de problemas

1. Taquicardia
2. Taquipnea
3. Disnea
4. Estridores en campos pulmonares
5. Tos
6. Decaimiento
7. Inapetencia
8. Baja condición corporal

Lista maestra

- I. Sistema cardiovascular (1,2,3,4,5,6,7,8,9)
- II. Sistema respiratorio (3,4,5,6)

Plan diagnóstico

Tabla 4 Plan diagnóstico

Hemograma	Realizado
Tesmicrofilaria (Urano test dirofilariosis)	Realizado
Ecografía	No autorizada por la propietaria

Diagnóstico presuntivo

Dirofilaria.

Resultados pruebas diagnósticas

Tabla 5 Hemoleucograma.

PARAMETRO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Hematocrito	30	37-55 %
Hemoglobina	9	12-18 g/dl
VCM	72,7	60-76 fl
CHCM	29	32-36 g/dl
HCM	20	19,5-24,5 pg
Recuento total de eritrocitos	3,5	5,50-8,5x10 ⁶
Recuento total de leucocitos	99	6,0-17,0x10 ³
Recuento total de plaquetas	210	200-500x10 ³

LINEA ROJA: los parámetros evaluados se encuentran disminuidos, evidenciándose un cuadro de Anemia Normocíticanormocrómica.

PLAQUETARIA: Macropaquetas escasas.

OTROS: No se observan estructuras compatibles con hemoparásitos, en el extendido realizado.

Recuento diferencial	Recuento relativo	Valor relativo
Neutrófilos	83	60-77%
Linfocitos	17	12-30%
Eosinófilos	24	2-10%
Monocitos	0	0-1%

Basófilos	0	0-3%
Neutrófilos en banda	0	
Linfocitos reactivos	0	

Tabla 6 Resultados test Dirofilaria.

Técnica diagnóstica utilizada	Urano Test Dirofilariosis. Sensibilidad 95% versus IF Especificidad 94,6% versus IF
Tipo de muestra utilizada	Sangre entera
Marca Comercial	Urano Test Dirofilariosis
Resultado	POSITIVO

Pronostico: Reservado.

Plan terapéutico

El paciente fue canalizado hacia la vena cefálica de la extremidad anterior derecha y se administraron los siguientes medicamentos: dipirona 28 mg / kg IV y doxiciclina 10 mg / kg IV diluido en buretrol con 20 ml de solución 90, dexametasona 0.5 mg / kg / SC, ranitidina 2 mg / kg / SC, oxigenoterapia durante 30 min.

Notas de progreso

Día 1: Continúa con dificultad respiratoria y tos, con se nebuliza con: Dexametasona 0,1 ml, acetilcisteína 0,3 ml, enrofloxacina 0,2 ml, y cloruro de sodio 3 ml, se administra complejo B diluido en 20 ml de solución 90 y acepta alimentos húmedos por la noche. Los resultados de laboratorio se informan al propietario.

Día 2: Paciente muy decaído, no consume alimento y se hidrata con solución 90, continúa con dificultad respiratoria, se nebuliza y se continua con tratamiento instaurado.

Día 3: El paciente empeora, se encuentra con posición ortopneica y disnea marcada, mucosa lingual cianótica, sincopes, y vomito espumoso. Se administra oxígeno con sonda nasal (100 ml./Kg/min.) y se continua la medicación e hidratación.

Día 4: El paciente muere a las 2.30 Am

Necropsia

La propietaria autoriza la necropsia de la paciente.

Descripción macroscópica

En cavidad torácica se evidenció cambios macroscópicos observados en la necropsia. Se halló una efusión pleural de características sanguinolentas. En el tronco arterioso pulmonar se observó una infestación masiva de parásitos de diferente tamaño, que obstruía la luz del vaso. Estos mismos parásitos se encontraron en algunas arterias pulmonares de diferente calibre. En el atrio y ventrículo derecho se hallaron una gran cantidad de parásitos redondos con diferentes longitudes.

Ilustración 5 Gusanos adultos de *D. immitis* alojados en atrio derecho, que en gran número pueden causar síndrome de la vena cava.

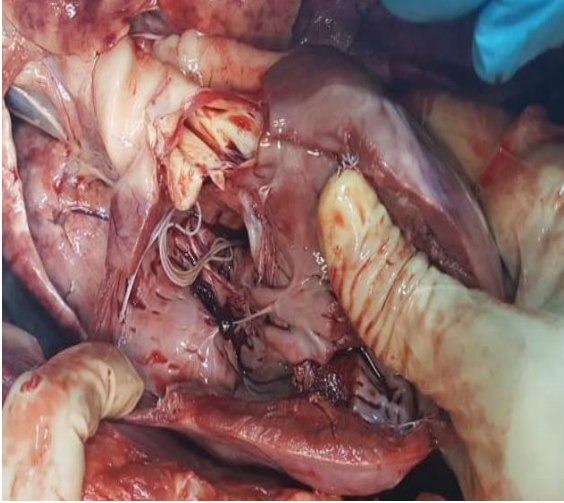


Ilustración 6 Edema, petequias y hemorragias en lóbulos pulmonares causada por *Dirofilaria immitis*.



Ilustración 7 Edema, petequias y hemorragias en lóbulos pulmonares causada por *Dirofilaria immitis*.



Ilustración 8 Vermes adultos de *Dirofilaria immitis* recuperados del paciente



Discusión

Uno de los peligros más serios para la salud de los perros en Colombia es la *Dirofilaria immitis*, varias regiones son ideales para el desarrollo de esta, ya que cumplen con condiciones medioambientales propicias para ello, esta causa graves problemas sistémicos, y posteriormente la muerte del animal, si no es diagnosticada a tiempo, como en el caso clínico reportado, que se pudo haber evitado la muerte del paciente.

La microfilaremia alcanza su nivel más alto a los seis meses y medio después de la infección, pudiendo vivir las microfilarias más de tres años en la sangre del perro, y es en el estadio adulto que se localiza en el corazón causando estos problemas si no se trata oportunamente (Johnstone, 1997).

El éxito del tratamiento radica en la eliminación en primer lugar de los parásitos adultos y luego de 4 a 6 semanas se realiza el tratamiento para las microfilarias con drogas de baja toxicidad y evitar las complicaciones ocasionadas por la muerte de los parásitos, cuando tenemos un diagnóstico seguro de parásitos adultos se realiza el tratamiento para estos (Bello y Rojas, 2006).

Si hay presencia de signos de insuficiencia congestiva cardiaca se administra diuréticos como la furosemida a una dosis de 3 – 5 mg/Kg. de peso vivo cada 8 horas (Bello y Rojas. 2006). Se deben utilizar diferentes antihelmínticos para atacar tres fases parasitarias distintas y si se presentar neumonitis intersticial deben administrarse corticoides, los cuales solamente se deben utilizar con evidentes signos de neumonitis, pues se puede agravar la tromboembolización y la fibrosis periarterial al interferir en la eliminación de los fragmentos de los vermes muertos (Cordero y Rojo, 2002).

Para concluir, podemos decir que la prevención es el primer paso a seguir, porque es relativamente fácil evitar esta enfermedad, considerando la gravedad de la misma y los riesgos que conlleva su tratamiento, teniendo en cuenta que en la actualidad existen diferentes productos que la previenen, contando con muy buena eficacia. Estos productos son: Ivermectina, Selamectina, Melbemicina y son de fácil uso, pero debemos saber que estos fármacos utilizados para los gusanos adultos son nefrotóxicos y hepatotóxicos, lo que hace necesario conocer y entender la clasificación y el comportamiento de la enfermedad, para así instaurar el tratamiento adecuado.

Con la profilaxis evitaremos la transmisión de esta enfermedad y los daños que esta causa.

Referencias

- Barcat, J. A., Said H. (1999). *Dirofilariasis pulmonar*. *Medicina*, 59 (2), 218-220.
- Bello Barbosa, E. A. (2006). Determinación de la frecuencia de *Dirofilaria immitis* en caninos de diferentes clínicas veterinarias en Girardot y Bogotá D.C. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/341
- Bolio González, M.E. Rodríguez Vivas, R.I. Sauri Arceo, S.H. Gutiérrez Blanco, H. Rosado León, E. G. López Ancona, R. E. Martínez Vega, P.P. Manrique Saide, P. (2009). *Dirofilaria immitis* en perros. *Bioagrocencias* (2), pp. 34-39. Recuperado de <http://www.ccba.uady.mx/bioagro/V2N1/V2%20N1%20Articulo%204.pdf>
- Bowma, A. Dwicht D. (2004). *Parasitología para Veterinarios*. Elsevier. Madrid España, Pág. 227.
- Bravo-Barriga D, Parreira R, Almeida AP, Calado M, Blanco-Ciudad J, Serrano-Aguilera FJ, Pérez-Martín JE. (2016) “*Culex Pipiens* as a potential vector for transmission of *Dirofilaria immitis* and other unclassified Filarioidea in Southwest Spain”. *Veterinary Parasitology*. Recuperado de <https://www.unex.es/organizacion/serviciosuniversitarios/servicios/comunicacion/archivo/2017/enero-de-2017/19-de-enero-de-2016/mosquitos-transmisores-del-gusano-del-corazon#.XiDpqMhKjIU>
- Carretón Gómez E., Morchón R., Montoya-Alonso J. A. (2012). Capítulo 1. *Dirofilariosis cardiopulmonar canina*. En: *Dirofilariosis. Pautas de manejo clínico*.
- Carretón Gómez E., Falcón Cordon Y., Montoya Alonso J.A. y García Guaschl. (2016) *Manual de Enfermedades Respiratorias en Animales de Compañía*. Gráfica IN-Multimédica S.A.; 305-324
- Carretón Gómez E, Montoya Alonso J.A (2019). Sintomatología, diagnóstico, tratamiento y control de la dirofilariosis Cardiopulmonar. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/337113731_Dirofilariosis_cardiopulmonar_canina_Heartworm_disease_sintomatologia_diagnostico_tratamiento_y_control
- Cazaux, Natalia., Meder, Alberto., Calvo, Claudio., Bertoldi, Guido., Miguel, María., & Hartfiel, L. (2019). *Dirofilariosis canina: una parasitosis emergente favorecida por el cambio climático*. *Ciencia Veterinaria*, 21(1), 69-80. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.19137/cienvet-201921105>
- Chin, James, (2001). El control de las enfermedades transmitibles. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=HDvEf>.
- Chipana, C., Chávez, A. V., Casas, E. y Suárez, F. (2004). Frecuencia de *dirofilaria immitis* en caninos del distrito de San Juan de Lurigancho. *RevInvVet Perú*, 15 (2), 141-144.
- Cordero del Campillo M. Rojo Vázquez F. A. *Parasitología Veterinaria*, McGraw-Hill Interamericana. Madrid España, 2002. Pág 279

- EcuRed*. (2019). *Dirofilaria immitis*. Recuperado de https://www.ecured.cu/index.php?title=Dirofilaria_immitis&oldid=3488919.
- Fariñas guerrero, Fernando. Astorga Márquez, Rafael. (2019). *Zoonosis transmitida por animales de compañía* Recuperado de <https://books.google.com.co>
- Johnstone, Colin. (1998). *Parásitos del corazón Dirofilaria immitis*. Recuperado de http://cal.vet.upenn.edu/projects/merialsp/nems_msp/nm_6d1sp.htm
- Kassai, Tibor. (2002) *Helminología Veterinaria*. Zaragoza España: Editorial Acribia S.A..
- Kittleson M.D. (1998) Heartworminfestation and disease (Dirofilariasis). In: Kittleson MD, Kienle RD, eds. *Small animal cardiovascular medicine*. St.Louis: Mosby, 370-401.
- Muñoz Gajardo, María P. (2003). *Dirofilaria immitis*, Enfermedad del gusano de corazón. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fvm971d/doc/fvm971d.pdf>
- McCall J. W., Genchi C., Kramer L. H., Guerrero J., Venco L. (2008). Heartwormdisease in animals and humans. *Advances in Parasitology*, 66, 193- 285.
- Montoya-Alonso J.A. y GarciaGuasch L. *Manual de Enfermedades Respiratorias en Animales de Compañía*. Gráfica IN-Multimédica S.A.2016. pp. 305-324
- Morchon García, Rodrigo. (2009). *Mecanismos celulares y moleculares de la patología vascular de la dirofilariosis cardiopulmonar*. Recuperado de <https://books.google.com.co/>
- Navarro, J. y Triana, J. A. (2003). Prevalencia de dirofilariosis (*dirofilaria immitis*) en los perros vagabundos capturados por el centro de zoonosis en las comunas de la ciudad de Bucaramanga. Trabajo de Grado. Facultad de MVZ, Universidad Cooperativa de Colombia.
- Orozco, Sonia C, Arango, María, & Cardona, Wilder. (2006). Detección de antígenos de *Dirofilaria immitis* en caninos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, (3), 280-290. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000300004&lng=en&tlng=es.
- Quiroz, Romero Hector. (1994). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. 5.a edición. Mexico: Noriega. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=xRkXal1Y6EC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Rojas M. (2004). *Dirofilaria en caninos*. Recuperado <http://www.visionveterinaria.com/rojas/dilofilaria.htm> 2004.
- Rev. Col. CiencPec (2002). *Resumen de trabajos de grado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia*. Recuperado de <http://kogi.udea.edu.co/revista/16/16-2-10.pdf>
- Sánchez, M., Calvo, P. (2006). Determinación de la frecuencia de *Dirofilaria immitis* en mascotas caninas y su correlación con parámetros electrocardiográficos en tres pisos térmicos de Cundinamarca, Colombia. *Revista Medicina Veterinaria*, 6, 61-65.

Sánchez Klinge ME, Calvo Robayo P y Mutis Barreto CA. *Dirofilaria immitis*: una zoonosis presente en el mundo. *RevMedVet.* 2011;(22): 57-68. doi: <https://doi.org/10.19052/mv.560>

Urquhart G.M, Armour J, Duncan J.L, Dunn A.M, Jennigs F.W, (2001). *Parasitología Veterinaria*, ED. ACRIBIA, Zaragoza (Esp), Pág. 102