

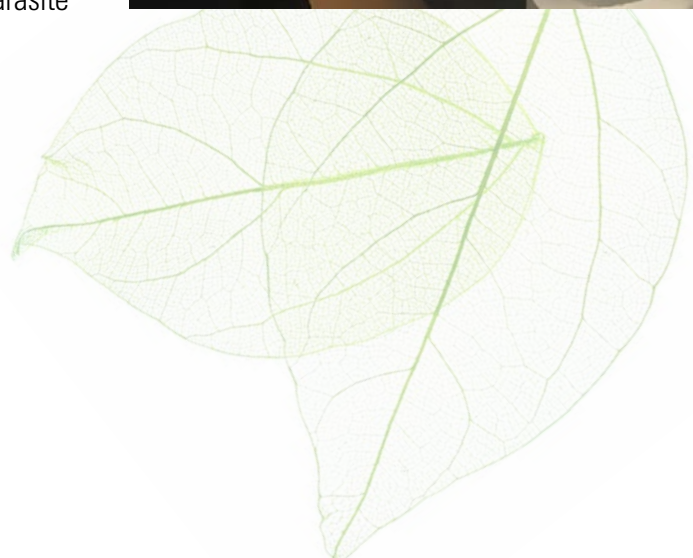
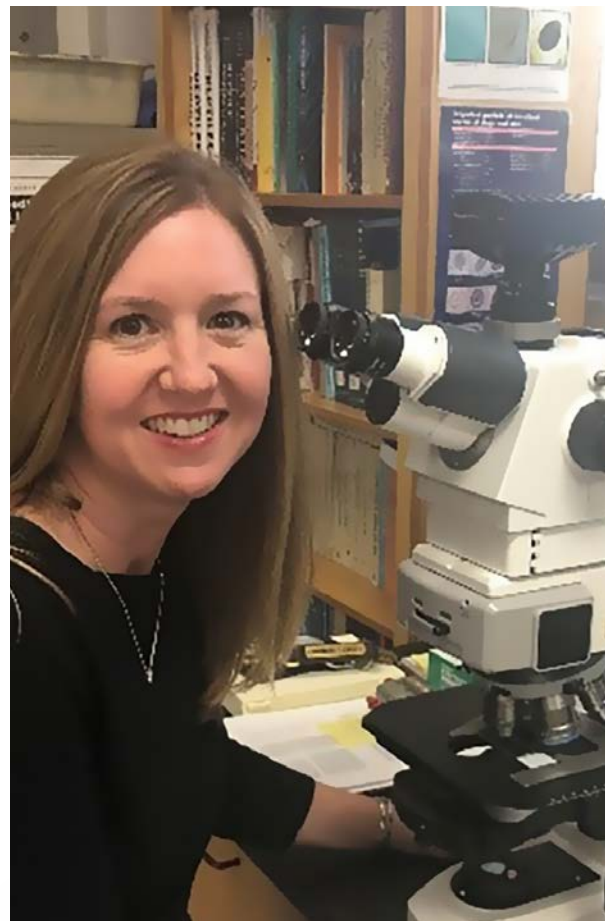


DIROFILARIOSIS CARDIOPULMONAR CANINA

VECTOR BORNE DISEASE

DRA. HEATHER WALDEN

Las investigaciones de la Dra. Heather Walden se centran en las enfermedades parasitarias zoonóticas, su diagnóstico y la parasitología clásica, incluidos los modos de transmisión y la patogenia en el hospedador definitivo. La mayoría de sus investigaciones y colaboraciones abarcan varias especies de parásitos e incluyen infestaciones parasitarias en humanos y animales en Estados Unidos, México, Ecuador, las Islas Galápagos y Zambia y Senegal. El objetivo de estos proyectos es comprender mejor las relaciones entre los parásitos y sus hospedadores humanos y no humanos que interactúan en el mismo entorno, así como la influencia de las infestaciones parasitarias en el modo de vida de la población. Su laboratorio de parasitología trabaja habitualmente con parásitos de hospedadores exóticos y domésticos, dado que su formación clásica y molecular le permite incluir parásitos internos y externos de todos los grupos taxonómicos, desde peces, anfibios, reptiles y aves hasta mamíferos, incluidos los mamíferos marinos y primates no humanos. También es profesora y mentora de estudiantes de veterinaria y de posgrado en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Florida, y miembro del comité de parasitólogos del Companion Animal Parasite Council (CAPC).



ÍNDICE

¿DÓNDE ES MÁS PROBABLE ENCONTRAR LA ENFERMEDAD?	4
¿CÓMO SE INFECTA EL PERRO?	5
¿QUÉ COMPORTAMIENTOS PONEN A UN PERRO EN RIESGO?	9
¿PUEDE UN PERRO ESTAR INFECTADO Y NO MOSTRAR SIGNOS CLÍNICOS?	10
¿QUÉ SIGNOS CLÍNICOS PRESENTA UN PERRO ENFERMO Y POR QUÉ?	11
¿QUÉ PRUEBAS DIAGNÓSTICAS DEBEN REALIZARSE EN UN PERRO DEL QUE SE SOSPECHA QUE TIENE LA INFECCIÓN/ENFERMEDAD?	13
¿QUÉ ESTRATEGIA GENERAL DE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA PARA LOS PERROS ENFERMOS?	15
¿ESTÁN EN PELIGRO LAS OTRAS MASCOTAS O PERSONAS DEL HOGAR?	17
¿EXISTE ALGUNA RECOMENDACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN?	18
¿CÓMO SE PRESENTA EL FUTURO?	20
BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA	21

¿DÓNDE ES MÁS PROBABLE ENCONTRAR LA ENFERMEDAD?

Dirofilaria immitis, el nematodo causante de la dirofilariosis cardiopulmonar, se ha diagnosticado en diversos hospedadores **en todo el mundo**.

En América del Norte, se han notificado casos de dirofilariosis cardiopulmonar canina en los 50 estados federales de los EE.UU., en Canadá y en México. En América del Sur se ha hallado en todo el continente, incluidas las Islas Galápagos. Se sabe que la dirofilariosis cardiopulmonar canina está presente en varios países africanos, así como en Australia y muchos países europeos y asiáticos.

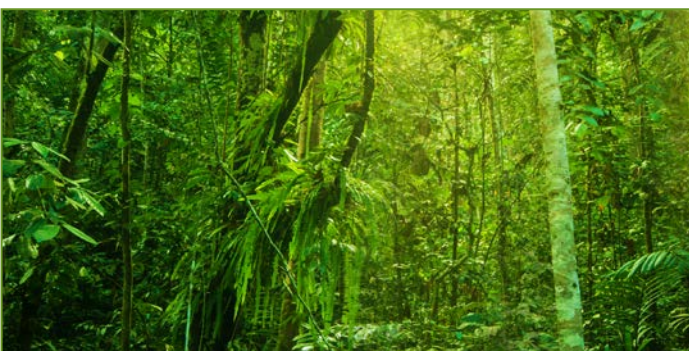
***Dirofilaria immitis* depende de un mosquito** como hospedador intermediario, o vector, para continuar su ciclo biológico y para transmitirse al hospedador definitivo.

El desarrollo de las microfilarias de *D. immitis* hasta alcanzar la fase larvaria infecciosa (L3) dependerá del desarrollo de los mosquitos, que está condicionado por la humedad relativa y la temperatura.

La especie *Dirofilaria immitis* se encuentra en todo el mundo, desde **zonas tropicales** hasta zonas climáticas con inviernos largos. La infestación y la transmisión dependen en parte del mosquito como hospedador intermediario, y la capacidad de muchos mosquitos vectores de hibernar, o estar, amplía su ciclo de reproducción y el periodo de riesgo de transmisión.



Lugares de cría de mosquitos
Necesitan fuentes de agua **estancada**, y también temperaturas y una humedad relativa óptimas.



Condiciones climáticas favorables

La transmisión de la dirofilariosis cardiopulmonar puede disminuir en los meses de invierno debido a que la temperatura ambiental es más baja. En las zonas tropicales, la transmisión de la dirofilariosis cardiopulmonar puede disminuir en la estación seca debido a que hay muy pocos lugares de cría para los mosquitos. En las zonas templadas, puede producirse una transmisión continua si los inviernos son suaves o en los microclimas más cálidos de las zonas urbanas.



Pruebas de la transmisión de la enfermedad

La facilidad de acceso al hospedador definitivo, así como los desplazamientos de estos hospedadores, también permite la supervivencia y la transmisión del "gusano del corazón". La dirofilariosis cardiopulmonar se sigue diagnosticando en perros, y en otros hospedadores, en zonas que históricamente no se consideraban endémicas para las infestaciones por *Dirofilaria immitis*.

¿CÓMO SE INFECTA EL PERRO?

Microorganismo causante

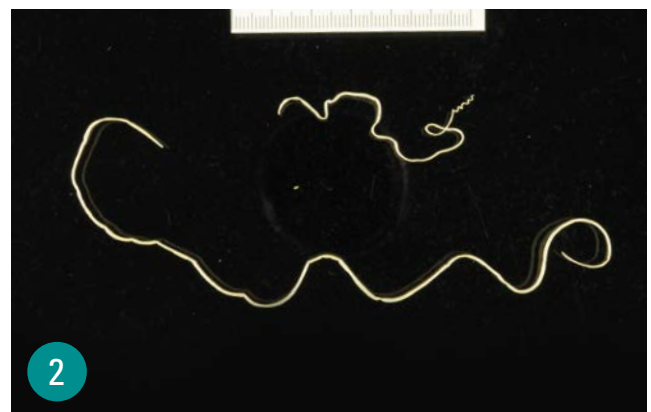
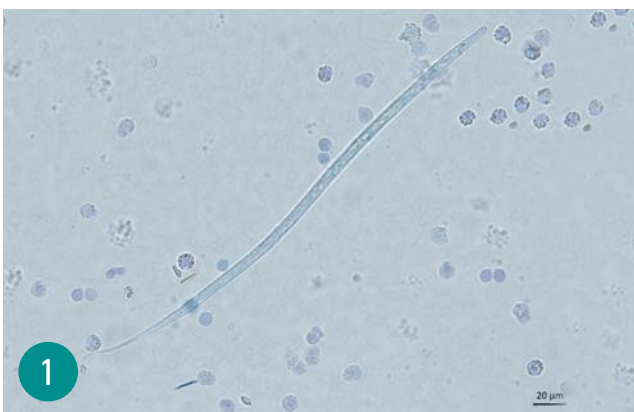
Dirofilaria immitis es un nematodo filárico y el microorganismo causante de la dirofilariosis. Se trata de un gusano largo y delgado; los machos pueden llegar a tener una longitud de hasta 20 cm y las hembras adultas maduras de casi 30 cm.

Machos

Los machos son fáciles de distinguir por su extremo posterior enrollado en espiral o en forma de sacacorchos.

Hembras

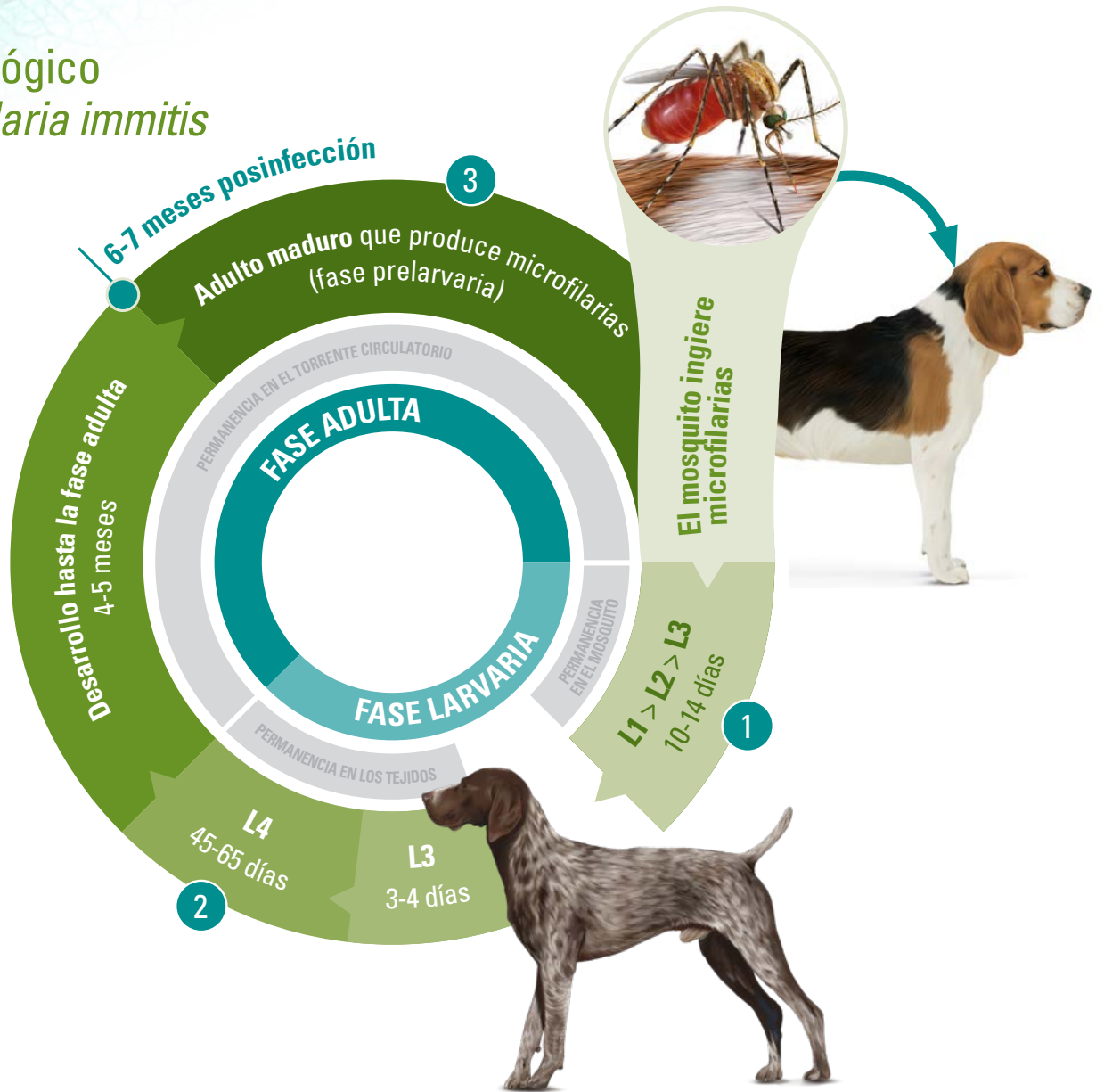
Las hembras grávidas, que se encuentran principalmente en la arteria pulmonar, depositan microfilarias en el torrente circulatorio del perro infestado. Las microfilarias son una fase pre-larvária con una longitud de aproximadamente 300 a 322 μm y extremo cefálico cónico.



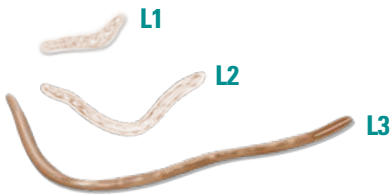
- 1 Imagen a 400 aumentos de una microfilaria de *Dirofilaria immitis* en un frotis sanguíneo realizado con la técnica de Knott modificada.
- 2 Hembra y macho adultos de *Dirofilaria immitis* tras su extracción de los vasos pulmonares de un perro. Obsérvese la longitud de la hembra y el extremo posterior en forma de sacacorchos del macho.
- 3 Imagen de un macho adulto de *Dirofilaria immitis* donde se aprecia claramente el extremo posterior en forma de sacacorchos.

¿CÓMO SE INFECTA EL PERRO?

Ciclo biológico
de *Dirofilaria immitis*



La microfilaria muda a L3 infecciosa dentro del mosquito y luego migra a las piezas bucales del mosquito.



Cuando la temperatura es óptima, las microfilarias mudan a L3 en un plazo máximo de 2 semanas, y si la temperatura es inferior a 13,9 °C, se detiene el desarrollo.

1

Las larvas L3 mudan a L4 en el tejido subcutáneo, y las L4 migran a través de los tejidos hasta que mudan por última vez a L5, fase larvaria inmadura.



Estas larvas alcanzan el sistema circulatorio y finalmente llegan a las arterias pulmonares a los 90-120 días de la infestación.

2

Los gusanos son totalmente maduros a los 6,5 ó 7 meses posinfestación y, siempre que haya machos y hembras, poco después ya hay microfilarias circulantes en el torrente sanguíneo del hospedador.

Los adultos viven 5-7 años y las microfilarias pueden vivir 1-2 años.



3

¿CÓMO SE INFECTA EL PERRO?

Vector

El mosquito es el hospedador intermediario y el vector de *D. immitis*. Diversas especies en todo el mundo albergan L3 infecciosas y pueden transmitir la dirofilariosis cardiopulmonar. La mayoría de estos mosquitos son especies de los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Culex*.



Aedes aegypti



Anopheles spp.



Culex spp.

Proporción de vectores infectados

La proporción de mosquitos vectores portadores de estadios infecciosos de *Dirofilaria immitis* varía en función de la población de mosquitos y de la proximidad de hospedadores definitivos microfilarémicos.

En zonas endémicas...

La prevalencia de la dirofilariosis cardiopulmonar en el perro puede aproximarse al 50%, especialmente después de alguna catástrofe natural.



Aumenta la probabilidad de que el mosquito adquiera el parásito al alimentarse.



La presencia de este nematodo puede ser de alrededor del 20%.



Sin embargo, el porcentaje es mayor entre los mosquitos muestreados en la proximidad de perros con infestación confirmada.

¿CÓMO SE INFECTA EL PERRO?

Reservorios

Otro factor que puede contribuir al aumento de la presencia del gusano del corazón, tanto en el perro como en el mosquito, es la presencia de **hospedadores reservorios** microfilarémicos. Los reservorios conocidos son los gatos salvajes y los cánidos salvajes como zorros, lobos y coyotes. Según su ubicación geográfica, estos reservorios pueden perpetuar la transmisión de la dirofilariosis cardiopulmonar y suponer un constante riesgo de infestación para los perros domésticos.

Probabilidad de transmisión

La transmisión de la dirofilariosis cardiopulmonar depende de una serie de factores.

Población de vectores competentes u hospedadores intermediarios

Esta población de vectores está sustentada por el clima, así como por otros factores que favorecen el ciclo biológico del mosquito. Estos factores pueden variar en todo el mundo, en climas similares, hasta un nivel regional.

Población de hospedadores o reservorios definitivos

Para mantener el ciclo biológico de *Dirofilaria immitis*, debe haber también una población de hospedadores definitivos, o reservorios.

Catástrofes naturales

La probabilidad de transmisión también aumenta tras una catástrofe natural que altera el entorno de forma favorable para el desarrollo del mosquito y aumenta su acceso a un hospedador definitivo.

Mecanismos de transmisión

La transmisión puede producirse a cualquier hora del día, ya que algunos mosquitos vectores importantes de *Dirofilaria immitis* son nocturnos, otros diurnos y otros se alimentan durante el crepúsculo. Además, las opciones de hábitat de los mosquitos varían. A algunos mosquitos les gusta entrar en refugios o casas para alimentarse, mientras que otros no lo hacen.



Hábitat del mosquito

Contenedores, embalses de agua de lluvia, terrenos pantanosos, charcas arboladas, aguas limpias, charcos en las cunetas, ciénagas, estanques en suelos, o Incluso macetas con agua en el jardín o terraza.

¿QUÉ COMPORTAMIENTOS PONEN A UN PERRO EN RIESGO?



Actividades/alojamientos

Las actividades al aire libre aumentan el riesgo de que el perro sufra una picadura de mosquito y la consiguiente infestación por *Dirofilaria immitis*. Sin embargo, algunos mosquitos pueden entrar en las viviendas para alimentarse; por ello es importante instalar mosquiteras, cerrar las puertas y ser consciente del riesgo.



Momento del día para una mayor exposición

La exposición puede limitarse reduciendo el tiempo que el perro pasa en el exterior durante las horas de mayor actividad de los mosquitos, especialmente si vive cerca de lugares con elevada incidencia.



Alimentación

La infestación por *Dirofilaria immitis* no conlleva ninguna restricción dietética. Además, no hay ninguna dieta que pueda prevenir ni tratar la infestación.



Viajes

Al transportar perros, ya sea para un traslado permanente o para un viaje normal, hay que tener cuidado. Si el perro viaja a una zona endémica de *Dirofilaria immitis*, es imperativo realizar primero una prueba de detección de dirofilariosis cardiopulmonar y asegurarse de que el perro está al día con la medicación preventiva contra esta enfermedad. También es importante hacer la prueba antes de viajar a una zona no endémica para evitar la posible transmisión a otros hospedadores.



Contacto con otros animales

Las infestaciones por *Dirofilaria immitis* se adquieren a través de una picadura del mosquito vector. El contacto con otros animales no aumenta el riesgo ni causa infestaciones. Vivir cerca de animales infestados por *Dirofilaria immitis* puede aumentar la probabilidad de infestación del perro si este no está recibiendo un tratamiento profiláctico contra la dirofilariosis cardiopulmonar y si abundan los mosquitos.

Riesgos relacionados con la raza

Todas las razas de perros son susceptibles de contraer infestaciones por *Dirofilaria immitis*. Ninguna raza es inmune ni tiene un riesgo reducido.

¿PUEDE UN PERRO ESTAR INFECTADO Y NO MOSTRAR SIGNOS CLÍNICOS?

Infestación o enfermedad

Dirofilaria immitis infesta a perros en todo el mundo. Estas infestaciones se producen en perros de zonas que favorecen el desarrollo y el mantenimiento del mosquito vector, y la prevalencia de la dirofilariosis cardiopulmonar puede alcanzar el 50% en perros de zonas endémicas. Hay muchos niveles de gravedad de la enfermedad que causa la infestación por *Dirofilaria immitis* y los signos clínicos pueden ir desde ninguno hasta la forma más grave de la enfermedad, denominada «síndrome de la vena cava».

Enfermedad subclínica

Prevalencia

Se desconoce la prevalencia mundial de la enfermedad subclínica en el perro.

¿Existe algún riesgo?

Si los perros no se someten a pruebas anuales de detección de la dirofilariosis cardiopulmonar y no se les administra un tratamiento profiláctico regularmente, servirán de reservorio para la infestación de perros sanos.

Magnitud del riesgo

Existe un riesgo para la población derivado de los perros con enfermedad subclínica, pero se desconoce la magnitud de este riesgo porque se desconoce la prevalencia de la dirofilariosis en el perro en la mayoría de las zonas.

Pruebas para detectar las infestaciones subclínicas

La mejor manera de diagnosticar la infestación por *Dirofilaria immitis* en el perro en cualquier etapa de la enfermedad es mediante un test de antígenos de *Dirofilaria immitis* junto con una prueba para detectar microfilarias.



¿QUÉ SIGNOS CLÍNICOS PRESENTA UN PERRO ENFERMO Y POR QUÉ?

Patogenia

Los perros infestados por *Dirofilaria immitis* pueden mostrar una amplia gama de signos clínicos. Los gusanos ubicados en el corazón y en las arterias pulmonares dañan el endotelio pulmonar.

Las etapas de la dirofilariosis cardiopulmonar incluyen signos clínicos leves, moderados, graves y el síndrome de la vena cava, y se suelen clasificar como **clase 1-4**.

Los gusanos vivos activan los leucocitos y las plaquetas, mientras que los gusanos muertos, a menudo fragmentos, pueden contribuir al desarrollo de tromboembolias y a la oclusión de pequeños vasos sanguíneos.

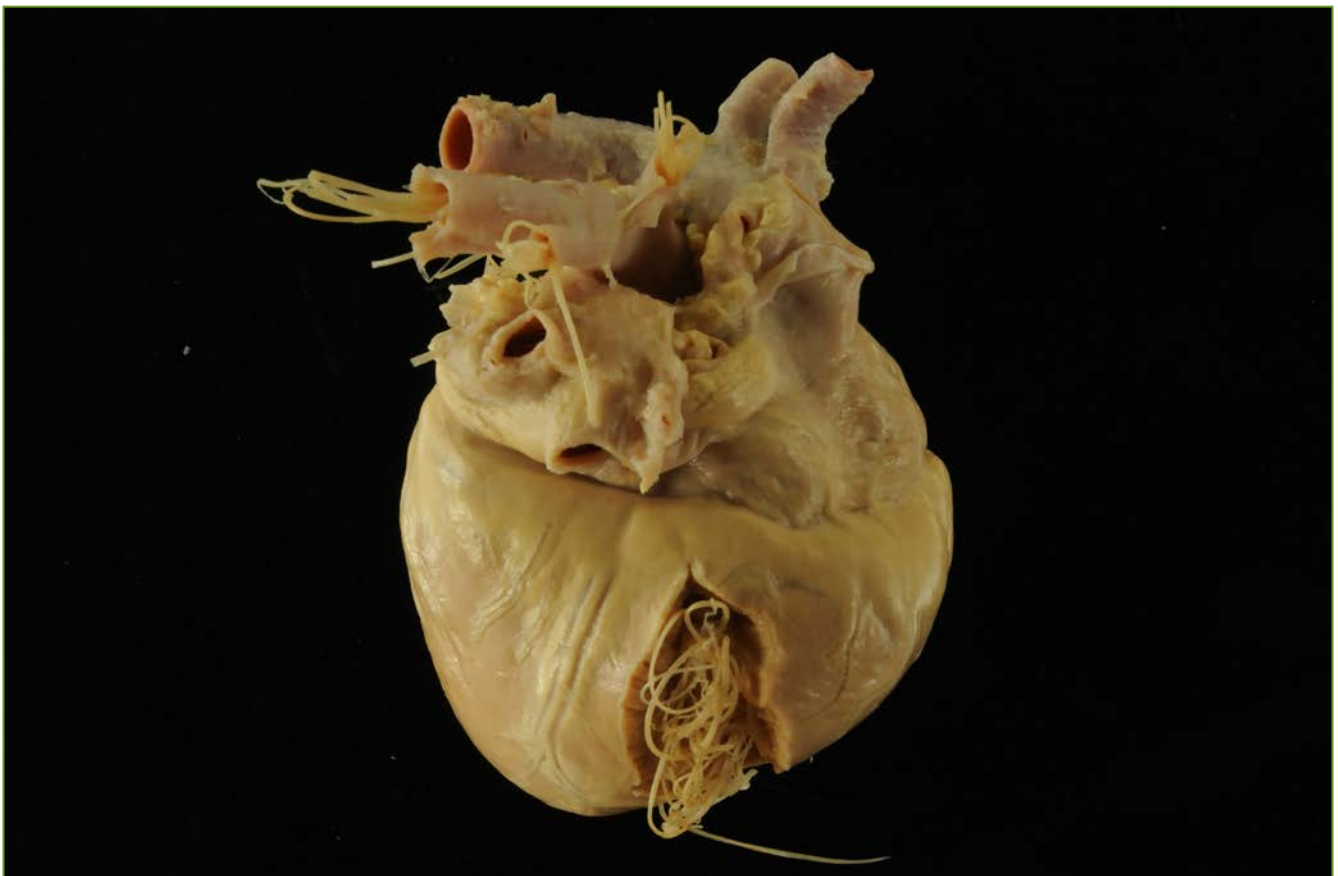


Imagen de un corazón canino conservado con el ventrículo derecho abierto, donde se aprecia una fuerte infestación por *Dirofilaria immitis* con gusanos también visibles en los vasos pulmonares principales seccionados.

¿QUÉ SIGNOS CLÍNICOS PRESENTA UN PERRO ENFERMO Y POR QUÉ?

Evolución



Clase 1

Los perros con dirofilariosis de clase 1 pueden no presentar signos o estos pueden ser poco frecuentes, posiblemente una tos leve. Algunos perros infestados muestran intolerancia al ejercicio en las primeras fases de la infestación.



Clase 2

A medida que avanza la enfermedad, los perros con dirofilariosis moderada o de clase 2 pueden experimentar tos e intolerancia al ejercicio a medida que las arterias pulmonares comienzan a dilatarse y la parte derecha del corazón empieza a agrandarse, lo que contribuye a una disminución del gasto cardíaco.



Clase 3

En los perros con dirofilariosis de clase 3, o enfermedad grave, la tos es más frecuente y es común la dificultad para respirar, junto con adelgazamiento, letargia y ascitis. Las radiografías suelen revelar un notable agrandamiento de la parte derecha del corazón, arterias pulmonares dilatadas y cambios en el parénquima pulmonar.



Clase 4

El síndrome de la vena cava se observa en perros con infestaciones crónicas o con un número elevado de gusanos. Los gusanos se ubican en la vena cava y en la aurícula derecha, lo que suele alterar el funcionamiento de la válvula tricúspide. La anemia hemolítica y la insuficiencia cardíaca derecha son comunes en perros en los que la dirofilariosis cardiopulmonar ha evolucionado hasta este nivel.

Factores pronósticos

Los perros infestados por *Dirofilaria immitis* pueden tener una tos persistente, pueden fatigarse con facilidad o no querer hacer ejercicio. Pueden tener menos apetito y adelgazar. Algunos perros pueden parecer relativamente sanos. En estos casos, es importante saber si el animal ha viajado a algún sitio y conocer su estilo de vida, así como las medidas preventivas que se han observado.

Indicadores de recuperación

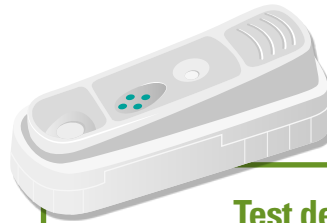
Con el tratamiento adecuado, es posible recuperarse de una infestación por *Dirofilaria immitis*; sin embargo, la recuperación total puede requerir entre varios meses y un año o más. En algunas infestaciones graves, en las que el daño cardiopulmonar ha sido extenso, es posible que el animal no pueda recuperarse por completo.



¿QUÉ PRUEBAS DIAGNÓSTICAS DEBEN REALIZARSE EN UN PERRO DEL QUE SE SOSPECHA QUE TIENE LA INFECCIÓN/ENFERMEDAD?

Rápidas, en la mesa de exploración

Los tests de antígenos de *Dirofilaria immitis*, junto con las pruebas para detectar microfilarias en sangre, son las pruebas de diagnóstico iniciales y más prácticas para detectar infestaciones por *Dirofilaria immitis*.

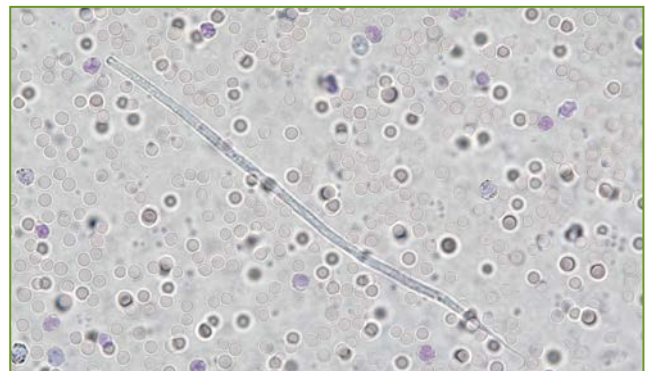


Test de antígenos

Pueden hacerse en la propia clínica o en laboratorios de referencia. La mayoría son pruebas de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA).

En la clínica, con un microscopio o equipo similar

Entre las pruebas para detectar microfilarias en sangre están el frotis sanguíneo directo para observar las microfilarias en movimiento o una prueba de concentración con la técnica de Knott modificada para identificar la especie de microfilaria y un hacer un recuento de microfilarias/ml de sangre. La infestación por *Dirofilaria immitis* también se puede confirmar mediante **radiografía y ecocardiografía**, técnicas que deben utilizarse en combinación con otras pruebas de diagnóstico.



Técnica de Knott modificada

Imagen de la microfilaria *Acanthocheilonema reconditum*, transmitida por pulgas, en un frotis sanguíneo realizado con la técnica de Knott modificada. Esta microfilaria es más pequeña que *Dirofilaria immitis* y su extremidad cefálica es considerablemente roma.

Pruebas analíticas

Puede ser útil detectar el ADN del parásito extraído de la sangre **por PCR**, especialmente si se sospecha que la infestación está causada por múltiples especies de nematodos filáricos o del género *Dirofilaria*.

Los laboratorios de referencia también pueden procesar **tests de antígenos** y pruebas de microfilarias en sangre.

¿QUÉ PRUEBAS DIAGNÓSTICAS DEBEN REALIZARSE

EN UN PERRO DEL QUE SE SOSPECHA QUE TIENE LA INFECCIÓN/ENFERMEDAD?

Interpretación analítica

Los tests de antígenos y microfilarias permiten detectar la dirofilariosis cardiopulmonar tanto en los casos tempranos como en los crónicos.

La detección de antígenos se basa en la presencia de gusanos adultos, principalmente hembras pero también machos.

Aguda o convaleciente

Estas pruebas no identifican si se trata de una infestación nueva o de una existente desde hace ya algún tiempo. Los gusanos adultos producen antígeno y microfilarias al cabo de 6 o 7 meses, y pueden vivir varios años en el perro. Estas pruebas solo muestran la presencia del parásito y las fases prelarvares.

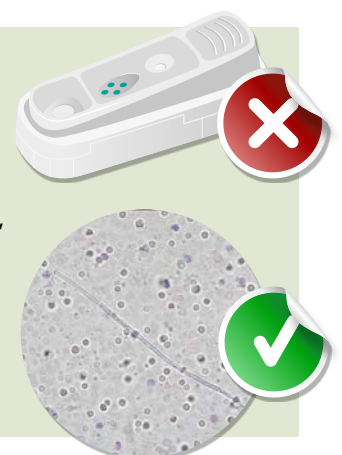
Es posible que el test de antígenos sea positivo y la prueba de microfilarias en sangre negativa.

- 1 Si se detecta una infestación nueva, con presencia de gusanos maduros que aún no han producido microfilarias.
- 2 Si la infestación es unisexual, sin presencia de microfilarias.
- 3 Si se ha usado un fármaco profiláctico con capacidad microfilaricida, de modo que los gusanos adultos permanecen en el perro, pero se eliminan las microfilarias.
- 4 Si el número de microfilarias en sangre es bajo, de manera que no son detectables en un frotis directo, pero pueden ser detectables mediante otro procedimiento de análisis, como la técnica de Knott modificada.



También puede ocurrir que no se detecten antígenos y en cambio se observen microfilarias en un frotis directo u obtenido con la técnica de Knott modificada.

- 1 Si se trata de otra especie de nematodos filáricos, como *Acanthocheilonema reconditum*, cuyas microfilarias son más pequeñas (250-288 μm), con extremidades cefálicas romas y se transmite por pulgas.
- 2 Si se ha tratado al perro con un adulticida y ya no hay presencia de gusanos adultos, mientras que todavía hay microfilarias.
- 3 Si se han formado inmunocomplejos de antígenos y anticuerpos y es necesario un tratamiento térmico o químico del suero para liberar el antígeno y poder detectarlo.



¿QUÉ ESTRATEGIA GENERAL DE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA PARA EL PERRO ENFERMO?

Tipos de medicamentos disponibles

Los fármacos disponibles para tratar las infestaciones por *Dirofilaria immitis* en el perro son el **dihidrocloruro de melarsomina**, organoarsénico que se usa para eliminar los gusanos adultos (adulticida), y las **lactonas macrocíclicas** para eliminar las larvas (microfilaricidas).

Monoterapia o combinaciones terapéuticas

El tratamiento de la dirofilariosis cardiopulmonar en el perro es una politerapia. El **fármaco adulticida** aprobado es el **dihidrocloruro de melarsomina** (2,5 mg/kg).

Se recomienda un **tratamiento con doxiciclina** durante 4 semanas antes de comenzar con la melarsomina para tratar el simbionte bacteriano *Wolbachia* presente en todos los estadios de desarrollo de *D. immitis*. *Wolbachia* puede desempeñar un papel importante en la respuesta inflamatoria a la infestación por *D. immitis* y en la enfermedad. La eliminación de estas bacterias puede disminuir la gravedad de la enfermedad y debilitar a las dirofilarias, lo que a su vez mejora la eficacia de los adulticidas y microfilaricidas.

El recuento de microfilarias ayuda a identificar el mejor microfilaricida que hay que utilizar en cada caso y las radiografías ayudan a identificar la gravedad de la infestación y la enfermedad. Ambas pruebas son útiles durante el tratamiento y pueden ayudar al veterinario a anticiparse a las posibles complicaciones que puedan surgir.

Directrices recomendadas en la ficha técnica del dihidrocloruro de melarsomina:

- Administración de 2 inyecciones intramusculares profundas con 24 horas de diferencia.
- Para tratar a perros en cualquier fase de la enfermedad, se ha utilizado una **pauta posológica alternativa** de una única inyección intramuscular seguida del protocolo de dos inyecciones un mes después. Este protocolo de 3 dosis eliminó al 98% de los gusanos adultos, en comparación con el 90% del protocolo estándar de 2 dosis.

Conviene administrar un analgésico en el momento de la inyección debido al dolor que causa la inyección del fármaco y se recomiendan glucocorticoesteroides frente a la posibilidad de tromboembolias pulmonares.



¿QUÉ ESTRATEGIA GENERAL DE TRATAMIENTO SE RECOMIENDA PARA LOS PERROS ENFERMOS?

El tratamiento contra las **MICROFILARIAS** en el perro infestado es también una parte importante de la terapia e implica el uso de **lactonas macrocíclicas**. La moxidectina está aprobada para este uso en los Estados Unidos y Europa, sin embargo, otras lactonas macrocíclicas también pueden tener propiedades microfilaricidas.

La eliminación de las microfilarias es importante porque...

- Pueden desempeñar un papel en procesos inflamatorios y en la enfermedad
- Los perros microfilarémicos sirven de reservorio para otros hospedadores
- Las microfilarias residuales pueden contribuir a crear resistencia a los medicamentos

No se recomienda la administración de lactonas macrocíclicas **durante períodos más largos**, en algunos casos de 2 años o más, para el tratamiento de la dirofilariosis cardiopulmonar.

Tratamientos de apoyo

- Los glucocorticoesteroides o los antihistamínicos pueden ayudar a reducir las reacciones si hay un número elevado de microfilarias circulantes.
- También pueden estar indicados la fluidoterapia, los diuréticos y los vasodilatadores para estabilizar a los perros con signos clínicos de dirofilariosis cardiopulmonar.

Tratamiento de infestaciones concomitantes

Los perros pueden estar infestados por otros parásitos, incluidos otros nematodos filáricos.

Para evaluar la **salud general del perro es importante realizar pruebas de diagnóstico anuales, incluidas las de la dirofilariosis cardiopulmonar y los exámenes fecales para la detección de otros parásitos internos.**



Durante todo el período de tratamiento, el perro sigue infestado, la enfermedad evoluciona y es importante que se limite la actividad. Esta estrategia también puede contribuir de manera importante a la aparición de cepas de *Dirofilaria immitis* resistentes a los medicamentos.

Dependiendo del estado de salud del perro infestado por *Dirofilaria immitis*, puede ser necesario tratar otras infestaciones parasitarias antes de comenzar la terapia arsenical necesaria para la eliminación de los gusanos del corazón adultos.

Seguimiento de la respuesta al tratamiento

Es importante que el veterinario vigile de cerca a los perros tratados contra la dirofilariosis cardiopulmonar con melarsomina y que durante el tratamiento estén confinados en una jaula o que se les restrinja el ejercicio; la restricción del ejercicio debe continuar durante al menos 2 meses tras la **finalización del tratamiento**.

En casos extremos en los que los gusanos adultos obstruyen el flujo sanguíneo, puede ser necesario extraerlos quirúrgicamente.

Una vez finalizado el tratamiento con adulticidas, debe vigilarse al perro para detectar posibles reacciones adversas al tratamiento y signos de tromboembolia pulmonar, y puede que sea necesario un tratamiento de apoyo.

- **Realizar de nuevo la prueba de microfilarias** en el perro a los 6 meses del tratamiento y repetir el test de antígenos a los 4-6 meses del tratamiento.
- **A lo largo de todo el proceso de tratamiento y después, es imperativo** administrar un tratamiento profiláctico mensual con lactonas macrocíclicas para evitar nuevas infestaciones.

¿ESTÁN EN PELIGRO LAS OTRAS MASCOTAS O PERSONAS DEL HOGAR?

Riesgos que supone un perro infectado o enfermo

Las infestaciones por *Dirofilaria immitis* en el ser humano son poco frecuentes y cuando se producen es por la picadura de un mosquito infestado, ya que no se transmite directamente del perro.

Otras consideraciones de salud pública

D. immitis no suele desarrollarse hasta la fase adulta en el ser humano, sino que los gusanos inmaduros moribundos en el pulmón provocan una respuesta inmunitaria y la formación de nódulos locales.

- También se han encontrado gusanos inmaduros en lugares anómalos como los ojos o la piel.
- En zonas endémicas de *Dirofilaria immitis*, **la protección contra las picaduras de mosquitos es la mejor medida para reducir la posibilidad de infestación**, así como el tratamiento contra gusanos adultos y microfilarias de los perros infestados.

¿Pueden los gatos contraer esta infestación/enfermedad?

Los gatos pueden ser hospedadores de *D. immitis*, aunque la infestación y la enfermedad son muy diferentes a las de los perros.

Si los perros de una zona corren el riesgo de contraer infestaciones y enfermedad por *Dirofilaria immitis*, los gatos también. La **dinámica de la infestación** difiere en el gato de varias maneras.

Los gatos suelen albergar unos pocos gusanos y son más propensos a tener infecciones unisexuales. Muchos gusanos no llegan a la fase adulta; esto, junto con una mayor probabilidad de infestaciones unisexuales, significa que la mayoría de los gatos infestados por *Dirofilaria immitis* son amicrofilarémicos.

Las infestaciones felinas por *Dirofilaria immitis* son más frecuentes de lo que se creía y, en las zonas endémicas, pueden ser más frecuentes que la leucemia felina.

En el gato, la infestación por *Dirofilaria immitis* es principalmente una enfermedad pulmonar.

- Los gatos infestados por *Dirofilaria immitis* pueden presentar una enfermedad respiratoria asociada a la dirofilariosis, que es el resultado de la muerte de gusanos inmaduros en la arteria pulmonar.
- Puede tener lugar un proceso patológico importante, que puede producir la muerte súbita sin signos previos.
- No existe ningún tratamiento aprobado para las infestaciones por *Dirofilaria immitis* en el gato, y se recomienda un tratamiento profiláctico continuado con lactonas macrocíclicas, como en el caso de los perros.



¿EXISTE ALGUNA RECOMENDACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN?

Cómo evitar el vector

Evitar el vector de la dirofilariosis cardiopulmonar, el mosquito, es una parte importante de la prevención de la infestación, y debe intentarse aunque sea difícil.



Permanezca en el interior durante las horas de mayor actividad de los mosquitos

Muchas especies de mosquitos transmiten *Dirofilaria immitis* y sus horarios de actividad varían durante el día, aunque el amanecer o el atardecer son los periodos de mayor riesgo.



Permanezca lejos de los lugares de cría de mosquitos para evitar y controlar los vectores

Los mosquitos se reproducen en lugares con agua estancada, acequias, charcos... Siempre que sea posible, debe eliminarse el agua retenida, especialmente en zonas donde esta enfermedad es endémica.

Reflexiones generales sobre los tratamientos preventivos

La administración de un tratamiento preventivo durante todo el año contra la dirofilariosis cardiopulmonar es esencial para prevenir las infestaciones por *Dirofilaria immitis*. Dicho tratamiento deberá administrarse de forma continuada a lo largo del año, independientemente del lugar donde resida el animal y consistirá en una dosis mensual o trimestral en los gatos o una inyección anual o semestral de **lactonas macrocíclicas**.

Prevención del gusano del corazón con lactonas macrocíclicas

La ivermectina y la milbemicina oxima están disponibles en formulaciones orales.



La selamectina está disponible en una formulación tópica.



La moxidectina está disponible en formulaciones tópicas e inyectables.



Estas medidas preventivas son eficaces frente a L3 y estadios previos de L4 de *Dirofilaria immitis* y, si se administran con regularidad, evitan el desarrollo a gusanos adultos.

¿EXISTE ALGUNA RECOMENDACIÓN SOBRE ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN?

¿Hay alguna vacuna?

No hay ninguna vacuna para la prevención de la infestación por *Dirofilaria immitis*.

¿Se recomienda la realización de pruebas rutinarias?

Se recomienda realizar a todos los perros una prueba anual rutinaria de dirofilariosis cardiopulmonar mediante un test de antígenos de *Dirofilaria immitis* y una prueba de microfilarias.

Es necesario hacer las pruebas a los perros adultos...

- 🍃 ...antes de comenzar con la administración del tratamiento profiláctico contra *Dirofilaria immitis*.
- 🍃 ...antes y 6 meses después de cualquier cambio de fármaco preventivo.



Los cachorros deben empezar el tratamiento preventivo para el gusano del corazón a las 8 semanas de vida, con revisión a los 6 meses y, posteriormente, cada año.



¿CÓMO SE PRESENTA EL FUTURO?

¿Cuáles son los cambios que se observan con respecto a la enfermedad?

Cada vez se sabe más sobre la enfermedad y los posibles efectos a largo plazo de las infestaciones crónicas por *Dirofilaria immitis*, aun después de que los gusanos hayan desaparecido, incluido el papel de las microfilarias y de *Wolbachia*.

Las técnicas de diagnóstico mejoran cada día y el tratamiento térmico del suero antes de las pruebas de diagnóstico (tanto en perros como en gatos) está arrojando luz sobre los resultados falsos negativos de las pruebas tras un tratamiento insuficiente contra los gusanos adultos. El tratamiento térmico también es conveniente cuando hay pocos gusanos, o en los casos poco frecuentes en los que hay muchos gusanos pero el antígeno no es detectable en condiciones normales.

¿Está aumentando el riesgo de contraer la enfermedad?

El calentamiento climático y los desplazamientos generalizados de personas y mascotas están haciendo que se diagnostique la dirofilariosis cardiopulmonar a nivel mundial en zonas donde antes no se esperaba que apareciera. Las especies de mosquitos están ampliando sus hábitats, lo que permite a *D. immitis* mantener su ciclo biológico en regiones más frías.

Por estos motivos, los perros deben someterse a pruebas anuales de detección de la dirofilariosis cardiopulmonar y recibir un tratamiento preventivo para evitar la infestación.

¿Se han observado resistencias al tratamiento profiláctico o una reducción del efecto del tratamiento?

En 2005 se informó por primera vez de resistencia a las lactonas macrocíclicas contra *D. immitis* y, desde entonces, se han documentado varias cepas resistentes.

Se han caracterizado los marcadores genéticos de resistencia y, aunque la resistencia no sea lo habitual, está presente en algunas poblaciones

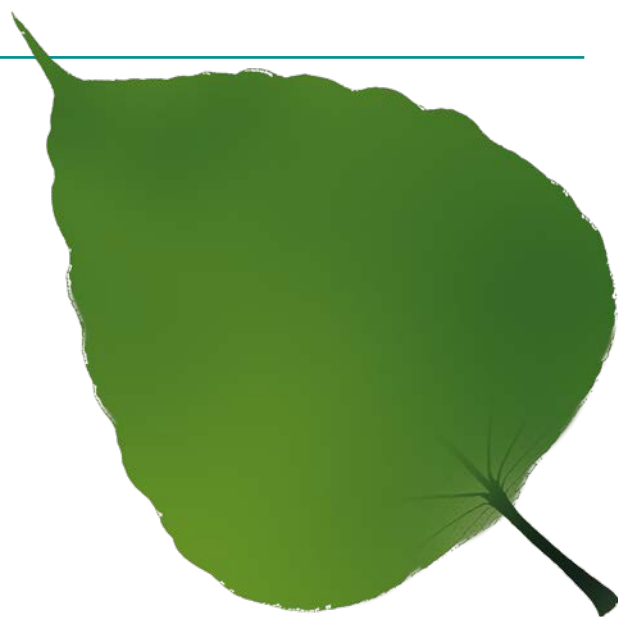
de *D. immitis* en todo el mundo. No hay resistencia documentada a la melarsomina y es importante tratar a los perros infestados por *Dirofilaria immitis* de forma adecuada para minimizar la propagación de cepas potencialmente resistentes de *Dirofilaria immitis*, y para minimizar el tiempo que los gusanos permanecen en el perro después del diagnóstico.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Companion Animal Parasite Council (CAPC): Directrices para la infestación por *Dirofilaria immitis*. <https://capcvet.org/guidelines/heartworm/>

American Heartworm Society (AHS): Directrices caninas. <https://www.heartwormsociety.org/veterinary-resources/american-heartworm-society-guidelines>

European Scientific Counsel Companion Animal Parasites (ESCCAP). Guía 5 Control de enfermedades transmitidas por vectores en perros y gatos. <https://www.esccap.org/page/GL5+Control+of+VectorBorne+Diseases+in+Dogs+and+Cats/29/>



Referencias

- Bendas AJR, Mendes de Almeida F, Guerrero J, Labarthe N. 2017. Update on *Dirofilaria immitis* epidemiology in South America and Mexico: literature review. *Braz J Res Anim Sci, São Paulo.* 54(4):319-329.
- Bourguinat C, Lee ACY, Lizundia R, Blagburn BL, et al. 2015. Macrocyclic lactone resistance in *Dirofilaria immitis*: Failure of heartworm preventives and investigation of genetic markers for resistance. *Vet Par.* 210:167-178.
- Bowman DD, Atkins CE. 2009. Heartworm biology, treatment, and control. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 39(6):1127-58
- Drake J, Parrish RS. 2019. Dog importation and changes in heartworm prevalence in Colorado 2013-2017. *Parasites and Vectors* 12:207
- Lee AC, Montgomery SP, Theis JH, Blagburn BL, Eberhard ML. 2010. Public health issues concerning the widespread distribution of canine heartworm disease. *Trends Parasitol.* 26(4):168-73
- Ledesma N, Harrington L. 2011. Mosquito vectors of dog heartworm in the United States: Vector status and factors influencing transmission efficiency. *Topics in Comp Anim Med.* 26(4):178-185
- Little SE, Munzing C, Heise SR, et al. 2014. Pre-treatment with heat facilitates detection of antigen of *Dirofilaria immitis* in canine samples. *Veterinary Parasitol.* 203(1-2):250-2
- Otranto D, Deplazes P. 2019. Zoonotic nematodes of wild carnivores. *Int J Parasitol Parasites Wildl.* 9:370-383.



Copyright © 2020 Intervet International B.V., también conocido como MSD Animal Health. Todos los derechos reservados.

VECTOR BORNE DISEASE

