

Directrices actuales para
la prevención,
diagnóstico y tratamiento
de la infección por
dirofilariosis (*Dirofilaria immitis*)
en los gatos



AMERICAN
HEARTWORM
SOCIETY
EST. 1974

Muchas gracias a nuestros generosos patrocinadores:



Bayer HealthCare

Elanco



zoetis



HESKA

IDEXX
LABORATORIES



Publicación impresa con una Donación para Fines Educativos de IDEXX Laboratories.

Las fotomicrografías son cortesía de Bayer Health Care.

© 2014 American Heartworm Society | PO Box 8266 | Wilmington, DE 19803-8266 | E-mail: info@heartwormsociety.org

Directrices actuales para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección por dirofilariosis (*Dirofilaria immitis*) en los gatos

(revisado en octubre de 2014)



Preparado y aprobado por la Junta Directiva de la American Heartworm Society (Oficiales: **Dr. Stephen Jones**, Presidente; **Dr. Wallace Graham**, ex Presidente; **Dr. Cristiano von Simson**, Vicepresidente; **Dr. Robert Stannard**, Secretario-Tesorero; **Dr. Doug Carithers**, Editor; **Dra. Patricia Payne**, **Dr. Chris Rehm**, **Dr. Charles Thomas Nelson**, **Dra. Martha Smith-Blackmore**, **Dra. Elizabeth Clyde** y **Dra. Bianca Zaffarano** Miembros de la Junta; **Dr. Matthew Miller**, Presidente del Simposio; **Dr. Clarke Atkins**, Co-Presidente del Simposio; **Dr. John McCall**, Co-Editor; **Dr. Mike Loenser** y **Dr. Tony Rumschlag**, Miembros Ex Oficio.

Preámbulo

Estas recomendaciones reemplazan a la edición previa de estas directrices y se basan en la última información presentada en el Simposio Trienal de 2013 de la American Heartworm Society y en estudios recientes. Las recomendaciones para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la dirofilariosis en perros se encuentran en un documento complementario (<http://heartwormsociety.org/veterinary-resources/canine-guidelines.html>).

EPIDEMIOLOGÍA

La dirofilariosis ha sido diagnosticada en todo el planeta, incluyendo los 50 estados de Estados Unidos. En Estados Unidos, sus territorios y protectorados y se considera al menos regionalmente endémica en cada uno de los 48 estados contiguos, Hawaii, Puerto Rico, las Islas Vírgenes de EE.UU. y Guam. No se ha documentado la transmisión de la dirofilariosis en Alaska; sin embargo, hay regiones en Alaska central con presencia de mosquitos vectores y condiciones climáticas que propician la transmisión

durante breves períodos de tiempo. Por lo tanto, la introducción de perros o cánidos salvajes microfilarémicos podría crear un foco de infección para la transmisión local de la dirofilariosis en ese estado. Dicho desplazamiento de perros y la expansión de los territorios de cánidos salvajes microfilarémicos a otras zonas de Estados Unidos siguen siendo importantes factores que contribuyen a una mayor diseminación del parásito, ya que la presencia de una o más especies de mosquitos competentes como vectores hace posible la transmisión allí donde coexisten un reservorio de infección y unas condiciones climáticas favorables. Un cambio en cualquiera de estos factores podría tener un efecto significativo en el potencial de transmisión del parásito en una región específica.

Los cambios medioambientales, tanto el cambio climático natural como aquellos provocados por los seres humanos, y el desplazamiento de animales han aumentado el potencial de infección por dirofilariosis. El desarrollo urbanístico comercial y residencial en áreas no endémicas y áreas de baja incidencia ha conducido a la expansión y aumento de la prevalencia de la dirofilariosis debido a alteraciones en el drenaje de terrenos no urbanizados y al suministro de fuentes de agua en nuevos asentamientos urbanos. En la parte occidental de Estados Unidos, la irrigación y plantación de árboles ha expandido el hábitat de *Aedes sierrensis*, el vector principal transmisor de la dirofilariosis en esos estados. El mosquito tigre asiático, *Aedes albopictus*, que se introdujo a través del puerto de Houston en 1985, se ha expandido ahora hacia el norte, aproximándose a Canadá, y se han identificado poblaciones aisladas en áreas de los estados occidentales. Este mosquito de zonas urbanas es capaz de reproducirse en pequeños

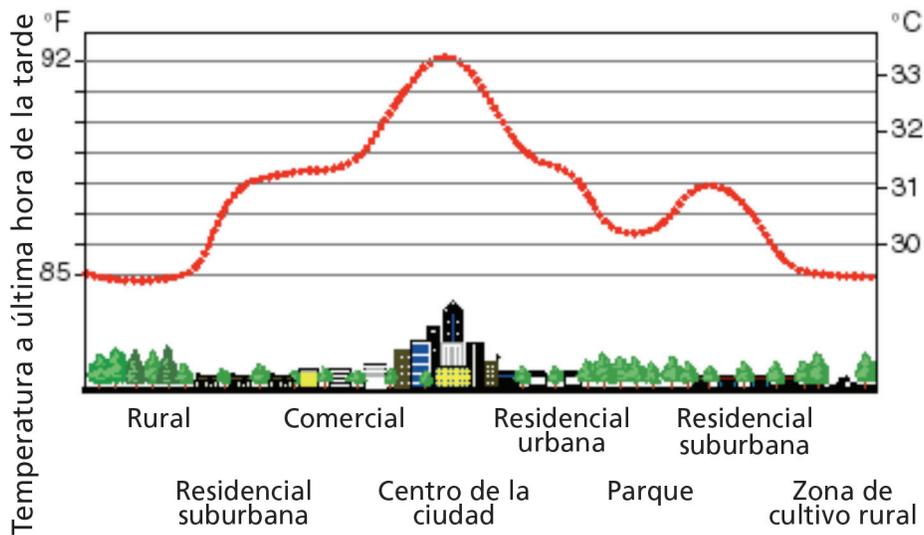


Imagen 1. Esquema del perfil de una isla de calor urbana. De <http://eetd.lbl.gov/HeatIsland/HighTemps/>.

recipientes, como macetas. Además, la expansión de asentamientos urbanos ha conducido a la formación de “islas de calor”, ya que los edificios y aparcamientos retienen calor durante el día (Imagen 1), creando microambientes que podrían mantener el desarrollo de las larvas de dirofilariosis en mosquitos vectores durante los meses más fríos, prolongando por lo tanto la temporada de transmisión.

A medida que los vectores expanden su territorio, el número de animales infectados seguirá creciendo. Un requisito fundamental para la transmisión de la dirofilariosis es tener un clima que proporcione una temperatura y humedad adecuadas para sostener una población viable de mosquitos y permitir que las microfilarias ingeridas maduren hasta convertirse en larvas infectantes de tercer estadio (L3) en el hospedador intermediario. Se ha demostrado que la maduración de las larvas se detiene a temperaturas inferiores a 57°F (14°C) dentro de tres especies de mosquitos. La transmisión de dirofilariosis disminuye en los meses de invierno, pero la presencia de microambientes en zonas urbanas sugiere que el riesgo de transmisión de dirofilariosis nunca se reduce hasta llegar a cero. Además, los adultos de algunas especies de mosquitos hibernan. Si bien el desarrollo larvario de la dirofilariosis en estos mosquitos se puede detener a bajas temperaturas, el desarrollo se reanuda rápidamente con el siguiente calentamiento.

La duración de la estación de transmisión de la dirofilariosis en las latitudes de clima templado depende necesariamente de la acumulación del calor suficiente para incubar las larvas hasta alcanzar la

fase infecciosa del mosquito. Los meses álgidos para la transmisión de la dirofilariosis en el hemisferio norte son normalmente julio y agosto. Los modelos de predicción indican que la transmisión de la dirofilariosis en la zona continental de los Estados Unidos se limita a 6 meses o menos por encima del paralelo 37, aproximadamente en la línea entre los estados de Virginia y Carolina del Norte. Si bien las predicciones de transmisión basadas en modelos que emplean datos climáticos resultan académicamente atractivas, habitualmente dejan de tener en consideración varios factores de gran importancia, como puede ser la influencia del microclima, los hábitos y adaptaciones biológicas únicas de los mosquitos vectores, las variaciones en el tiempo de desarrollo larvario, las expectativas de vida del mosquito, las fluctuaciones de la temperatura de un año a otro, y el cambio climático global. Los mapas de predicción de riesgo asumen que los mosquitos vectores viven solamente un mes; sin embargo, varios vectores importantes viven y se reproducen a lo largo de períodos mucho más largos, incluyendo *Aedes albopictus* (3 meses), *Aedes sticticus* (3 meses), *Aedes trivittatus* (2 meses), *Aedes vexans* (2 meses), y *Aedes canadensis* (varios meses). También existen casos documentados de *Aedes quadrimaculatus* en hibernación sobreviviendo entre 4 y 5 meses, de modo que los mapas de predicción de riesgo reflejan una temporada de transmisión más corta que la realmente existente.

Una vez que se ha establecido un reservorio de cánidos microfilarémicos domésticos y salvajes más allá del cuidado veterinario, la presencia de

una o más especies de mosquitos que actúan como vectores hace posible la transmisión de la enfermedad y su erradicación resulta improbable.

BIOLOGÍA DE LA DIROFILARIOSIS FELINA

Existen importantes diferencias entre la dirofilariosis felina y su contrapartida canina, que se basan principalmente en las características de la relación hospedador-parásito, parcialmente adaptada. Si bien los gatos son hospedadores susceptibles, son más resistentes que los perros a la infección por *Dirofilaria immitis* adulta. Cuando se inyectan 100 larvas L3 a perros no expuestos anteriormente a dirofilariosis, casi el 100% de ellos desarrolla, como media, unos 60 gusanos adultos; sin embargo, en los gatos, aproximadamente el 75% de ellos desarrolla entre 3 y 10 gusanos adultos. Estas larvas L3 mudan a L4 y al gusano juvenil (adulto inmaduro) habiendo alguna muerte en el proceso, pero la tasa de mortalidad es mucho más alta en los gusanos juveniles cuando llegan a los pulmones, 3 ó 4 meses después de la infección. La mayoría de las dirofilariosis felinas son comparativamente

leves y presentan menos de seis gusanos adultos. Si bien pueden ocurrir infecciones mucho más severas de forma ocasional, habitualmente hay uno o dos gusanos presentes, y aproximadamente un tercio de ellos presenta gusanos del mismo sexo. Con todo, debido al tamaño relativamente pequeño de su cuerpo, los gatos con solo unos pocos gusanos se consideran, aún así, severamente infectados en términos de biomasa parasitaria. Algunos estudios y datos clínicos en gatos infectados experimentalmente han mostrado un leve predominio de la infección en gatos macho, pero no se ha llegado a determinar de forma concluyente que los gatos macho presenten un mayor riesgo. Tampoco se ha demostrado ninguna predisposición por sexo en la seropositividad por anticuerpos anti-*D immitis* en poblaciones de gatos expuestos de forma natural, como tampoco se ha demostrado ninguna preferencia por ninguno de los sexos por parte de los mosquitos vectores, aunque algunos datos sugieren una tendencia hacia los gatos hembra. Parece que algunos de los vectores más abundantes prefieren alimentarse del perro y ello podría contribuir a la menor prevalencia de la

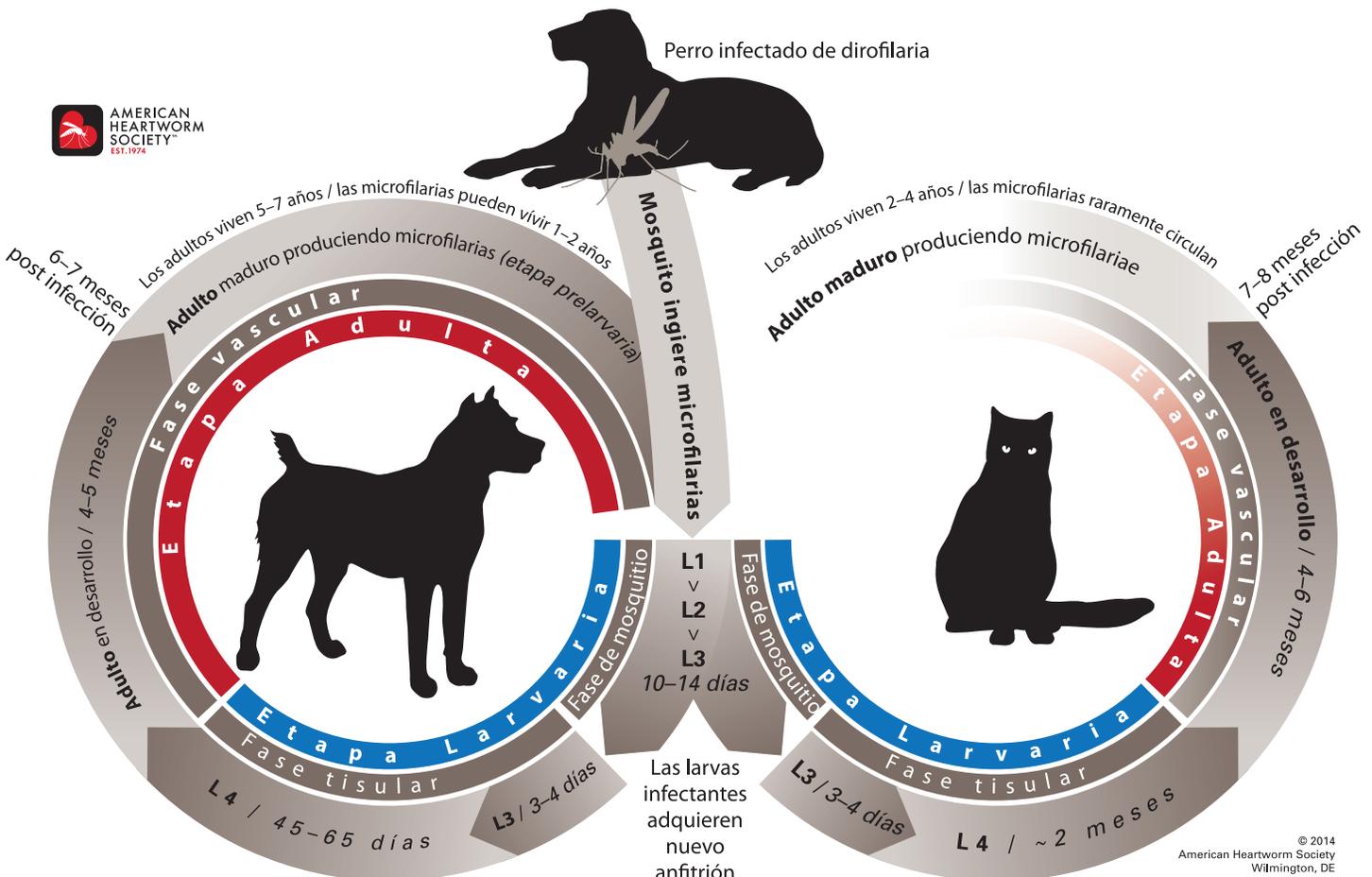


Imagen 2. Ciclo biológico de la dirofilariosis en los gatos.

infección en los gatos. El mosquito de la especie *Culex*, que es la especie más común en muchas áreas urbanas, se alimenta tanto de gatos como de perros, sin mostrar ninguna preferencia.

Probablemente, la verdadera prevalencia de la dirofilariosis felina esté subestimada debido a las limitaciones en el diagnóstico, y a la mayor tendencia de los gatos a mostrar síntomas clínicos solo transitorios o a morir sin confirmarse la infección. Las necropsias efectuadas en gatos procedentes de refugios de animales han situado la prevalencia de la infección con dirofilarias adultas entre el 5% y el 15% de la prevalencia en perros que no reciben profilaxis en un área determinada. Las microfilarias circulantes son poco frecuentes en gatos infectados, pero cuando éstos desarrollan microfilaremia, aparecen aproximadamente una semana después que en los perros (al menos 195 días después de la infección) y rara vez persisten pasados los 228 días después de la infección. Las dirofilarias procedentes de gatos trasplantadas son capaces de reanudar la producción de microfilarias en los perros, por lo que parece que las infecciones felinas quedan ocultas debido a la eliminación de las microfilarias gracias al el sistema inmunitario del hospedador y, quizá, a una supresión reversible de la producción de microfilarias.

Hay otros indicios de que el gato es un hospedador imperfecto para la dirofilariosis. Las migraciones anómalas suceden con más frecuencia en los gatos que en los perros. Si bien son poco comunes, las dirofilarias se encuentran mucho más frecuentemente en las cavidades corporales, arterias sistémicas y sistema nervioso central de los gatos. Además, se cree que el parásito tiene una esperanza de vida de entre 2 y 4 años, es decir, considerablemente menor que en los perros (Imagen

2). Sin embargo, las dirofilarias son capaces de provocar graves enfermedades en los gatos.

FISIOPATOLOGÍA DE LA DIROFILARIOSIS FELINA

La importancia clínica de la dirofilariosis es mayor en los gatos porque incluso un número pequeño de dirofilarias constituye una amenaza para la vida del animal. Aunque los gusanos adultos presentes en las arterias pulmonares provocan una arteritis local, algunos gatos nunca manifiestan signos clínicos. Cuando éstos aparecen, habitualmente se desarrollan durante dos estadios de la enfermedad: 1) la llegada de dirofilarias a la vasculatura pulmonar, y 2) la muerte de las dirofilarias adultas. El primer estadio coincide con la llegada de los gusanos adultos inmaduros a las arterias y arteriolas pulmonares, aproximadamente 3-4 meses tras la infección. Estos primeros signos se deben a una reacción inflamatoria aguda vascular y parenquimatosa hacia los gusanos recién llegados, y a la posterior muerte de la mayoría de ellos. Esta fase inicial es a menudo mal diagnosticada como asma o bronquitis alérgica, pero en realidad es parte de un síndrome conocido como *síndrome respiratorio asociado a dirofilariosis* o *síndrome de distrés respiratorio agudo* (SDRA). Los signos clínicos asociados a este estadio agudo disminuyen cuando los gusanos maduran, pero las lesiones histopatológicas patentes son evidentes incluso en los gatos que eliminan la infección. La lesión microscópica más notable es la hipertrofia oclusiva de la túnica media de las pequeñas arteriolas pulmonares (Imagen 3), pero también se observan otros cambios en los bronquios, bronquiolos, alvéolos (Imagen 4) y las arterias pulmonares.

Una vez que la infección se ha establecido a nivel pulmonar, las dirofilarias vivas son aparentemente

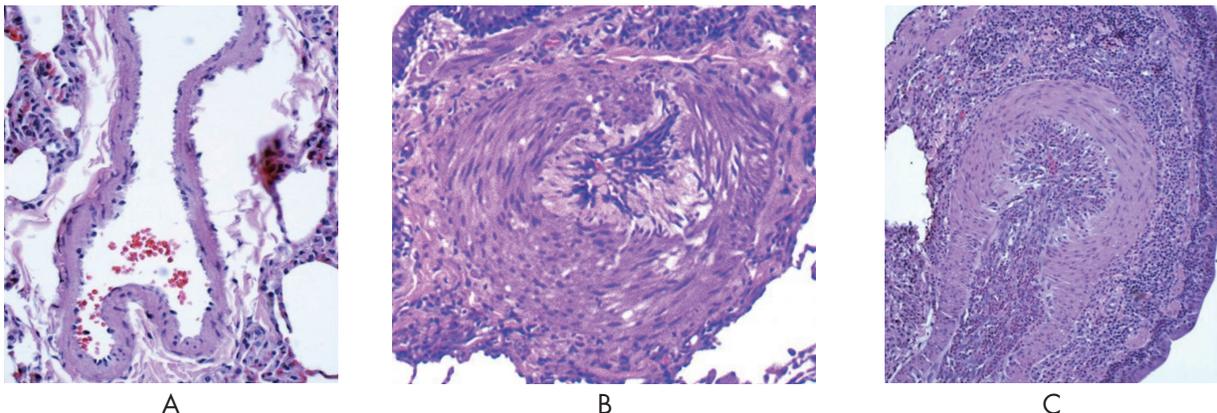


Imagen 3. Arteriolas pulmonares. A, Negativo a dirofilaria adulta y a anticuerpos. B, Negativo a dirofilaria adulta y positivo a anticuerpos. C, Positivo a dirofilaria adulta.

capaces de suprimir la función inmunitaria. Esto permite que muchos gatos toleren la infección sin efectos negativos aparentes hasta que los gusanos maduros comienzan a morir, lo que inicia el segundo estadio de la enfermedad. Los parásitos muertos en proceso de degeneración provocan inflamación pulmonar y tromboembolismo, lo que a menudo conduce a una lesión pulmonar aguda y letal. En los gatos, estas reacciones pueden producirse incluso con infecciones causadas por un único parásito tras la muerte del mismo.

En los perros, el síndrome de la vena cava (hemoglobinuria por dirofilaria) se debe parcialmente a la gran cantidad de dirofilarias que se localizan en la vena cava y la unión auriculoventricular derecha, interfiriendo en la función de la válvula tricúspide. El síndrome de la vena cava rara vez ocurre en gatos porque en general las infecciones son leves; sin embargo, incluso la presencia de uno o dos gusanos podrían provocar regurgitación tricuspídea y el consiguiente soplo cardíaco.

La proliferación de la íntima arterial, similar a la característica arteritis debida a dirofilaria que se observa en los perros, también se desarrolla en las arterias pulmonares principales lobares y periféricas de los gatos. Debido a que las infecciones en los gatos generalmente presentan un número pequeño de gusanos y son de una duración relativamente corta, estas lesiones son localizadas y por lo general no provocan una obstrucción suficiente para producir una hipertensión pulmonar clínicamente significativa. Por ello, la hipertrofia ventricular y el fallo cardíaco derecho son menos comunes en los gatos infectados que en los perros. Incluso cuando el estrechamiento de la luz arterial se agudiza por la trombosis producida por el gusano, la circulación

colateral broncopulmonar normalmente es suficiente para prevenir el infarto del pulmón.

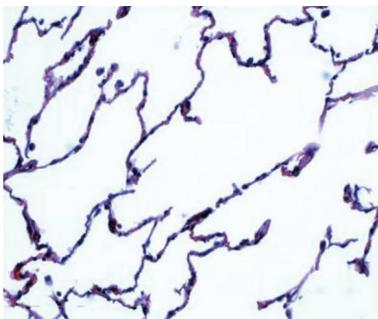
DIAGNÓSTICO FÍSICO

Signos clínicos y hallazgos físicos

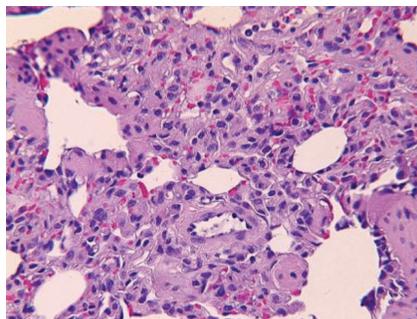
Muchos gatos toleran su infección sin ningún signo clínico perceptible, o con signos que solo se manifiestan de forma transitoria. Los signos clínicos asociados con la dirofilariosis felina pueden ser leves e inespecíficos, o pueden manifestarse con una sintomatología predominantemente respiratoria, síntomas gastrointestinales (p.ej. emesis) u ocasionalmente neurológicos, y pueden presentarse de forma crónica o aguda. Los signos respiratorios crónicos son los más comunes, como la taquipnea persistente, tos intermitente y mayor esfuerzo respiratorio. Los gatos que presentan parásitos en la unión auriculoventricular derecha pueden manifestar un soplo cardíaco sistólico, al interferir éstos con la función de la válvula tricúspide. En algunos gatos aparece anorexia y pérdida de peso. Con frecuencia se producen vómitos intermitentes no relacionados con la ingesta de comida, y en zonas endémicas donde no se ha hallado otra posible causa a este síntomase debe sospechar de dirofilariosis. Se han observado otras anomalías como ascitis, hidrotórax, quilotórax, ataxia, convulsiones y síncope, pero con poca frecuencia. Puede aparecer un síndrome hiperagudo, que consiste en una combinación de síntomas que incluyen insuficiencia respiratoria, ataxia, colapso, ataques, hemoptisis o, algunas veces, puede producirse la muerte súbita sin previo aviso.

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

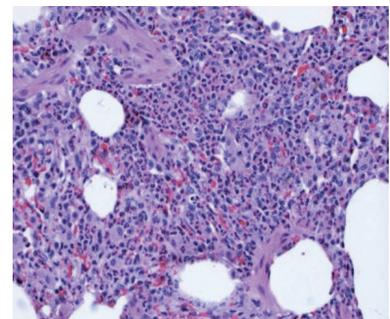
El diagnóstico de la dirofilariosis felina es más impreciso que en la especie canina y podría pasarse



A



B



C

Imagen 4. Alvéolo, A, Negativo a dirofilaria adulta y a anticuerpos. B, Negativo a dirofilaria adulta y positivo a anticuerpos. C, Positivo a dirofilaria adulta.

por alto fácilmente. Es fundamental ser consciente de la existencia de esta enfermedad. El camino hacia el diagnóstico cuando existe un alto índice de sospecha conlleva realizar múltiples pruebas diagnósticas, algunas de las cuales deben repetirse en varias ocasiones. De ellas, las más útiles para confirmar el diagnóstico son la serología, la radiografía torácica y la ecocardiografía.

Microfilarias

Los gatos rara vez son microfilarémicos cuando son examinados. En el continente americano, en los gatos solo se han identificado microfilarias de *Dirofilaria immitis*, pero en el norte de Italia también se han identificado microfilarias de *Dirofilaria repens*. Debido a que siempre presentan pocas microfilarias, la posibilidad de detectarlas aumentan al utilizar técnicas de concentración (filtración o test de Knott modificado).

Serología

La interpretación de los resultados de la serología de anticuerpos y antígenos es complicada y se debe poseer un buen conocimiento de las limitaciones que presentan estas pruebas para poder interpretarlas adecuadamente. El test de antígenos es la prueba diagnóstica de referencia en la dirofilariosis canina pero, debido a que con frecuencia los gatos presentan infecciones únicamente por parásitos machos o infecciones sintomáticas con gusanos inmaduros, no se puede confiar en ninguno de los tests de antígenos disponibles actualmente para descartar la dirofilariosis felina. La actual generación de tests de antígenos de dirofilaria identifica la mayoría de las infecciones "ocultas" (presencia de gusanos adultos pero sin microfilarias circulantes), que presenten, al menos, un gusano hembra maduro, y presentan una especificidad próxima al 100%. En el gato, la antigenemia es detectable aproximadamente entre 5,5 y 8 meses tras la infección. Necropsias realizadas en gatos de albergues animales han demostrado que entre el 50% y 70% de los gatos infectados tienen al menos un gusano hembra. Los falsos negativos en los tests suceden con más frecuencia cuando las infecciones son leves, los gusanos hembra son aún inmaduros, únicamente hay gusanos macho presentes y/o no se han seguido las instrucciones del kit. También se han documentado casos de presencia de complejos antígeno-anticuerpo que interfirieren con los tests de antígenos, dando como resultado falsos negativos. Estudios de laboratorio han demostrado que si se calienta el

tubo con la muestra a 104°C durante 10 minutos estos complejos se rompen, liberando los antígenos y dando como resultado pruebas más precisas. NO SE RECOMIENDA el calentamiento rutinario de muestras de sangre ya que es lo opuesto a lo que especifican las instrucciones para estas pruebas. También podría interferir con los resultados de tests combinados que incluyen pruebas de detección de anticuerpos para otros agentes infecciosos. Debido a ésta y a las otras consideraciones mencionadas, los resultados de los tests de dirofilariosis únicamente deberían registrarse como "positivos" o como "no antígenos detectados" (NAD) y no deberían registrarse como "negativos".

El test de anticuerpos tiene la ventaja de poder detectar la infección a partir de los 2 meses. Sin embargo, los tests de anticuerpos no indican que exista una infección continuada, sino únicamente que ésta se ha producido. Trabajos de investigación preliminares han señalado que la sensibilidad y especificidad de los tests de anticuerpos felinos llegan al 90% en gatos infectados experimentalmente con gusanos adultos. En cambio, necropsias efectuadas en gatos infectados de forma natural procedentes de albergues de animales han mostrado una menor sensibilidad, que oscila entre el 32% y 89%. La sensibilidad de los diferentes tests de anticuerpos varía en cada fase de desarrollo larvario, por lo que es común hallar resultados discordantes entre diferentes métodos de ensayo. En un estudio llevado a cabo sobre necropsias en el que se evaluaron seis tests de anticuerpos diferentes, 21 de los 31 gatos con dirofilariosis dieron negativo en, al menos, uno de los tests. Estas pruebas se realizaron en muestras post-mortem, lo que podría tener cierto efecto sobre la sensibilidad; pero en otro estudio en el que se necropsiaron 10 gatos positivos a dirofilariosis, el 50% fueron negativos a anticuerpos en muestras recogidas ante-mortem. Un tercer estudio en 50 casos clínicos de un centro universitario de referencia, obtuvo un 14% de falsos negativos en el test de anticuerpos. Estos cuatro estudios mostraron una amplia variedad en cuanto a la sensibilidad hallada; para comprender estas diferencias, se debe tener en cuenta la población estudiada y el momento en el que se realizó el test. En el primer estudio en gatos infectados experimentalmente, se inyectaron de 50 a 100 L3 en gatos sin previo contacto con dirofilariosis y se monitorizaron durante 6 meses. Se trata de una situación mucho más extrema que la que ocurre en la naturaleza y no hay ningún

dato disponible acerca de si el nivel de anticuerpos disminuirá a lo largo del período de vida de 2 a 4 años del parásito adulto en un gato infectado de forma natural. Los dos estudios llevados a cabo sobre necropsias representan poblaciones de gatos que son más similares a las que se encuentran en la práctica clínica. En el último estudio de un centro universitario de referencia, el 72% de los gatos tenían síntomas clínicos de enfermedad. Aunque limitada, la evidencia de estos estudios sugiere que el nivel de anticuerpos en los gatos disminuye con el tiempo ya que el parásito madura, y que los gatos con dirofilariosis que presentan signos clínicos son más proclives a ser seropositivos a anticuerpos que los gatos infectados y asintomáticos. Los estudios sobre necropsias de gatos procedentes de albergues de animales indican una perceptible correlación entre presencia de anticuerpos e hipertrofia oclusiva de la media arterial de una considerable cantidad de pequeñas arteriolas pulmonares. Estos cambios patológicos son evidentes en el 79% de las infecciones con gusanos adultos confirmadas mediante necropsia y en el 50% de los gatos adultos negativos a la presencia de dirofilarias adultas pero positivos a anticuerpos. Un estudio confirmó estos hallazgos utilizando un modelo experimental, siendo éstos significativos ya que indican que se produce enfermedad pulmonar incluso en aquellos gatos que no desarrollan infecciones con gusanos adultos. En el modelo experimental, se infectaron gatos con 100 L3 y luego fueron tratados con ivermectina a dosis de 150 µg/kg cada 2 semanas comenzando el día 84 tras la infección para acortar la misma. El estudio reveló que el 50% de los gatos eran negativos a anticuerpos 8 meses después, cuando se les realizó la necropsia. Estos gatos desarrollaron cambios radiográficos e histopatológicos indicativos de SDRA. En un segundo estudio en gatos empleando el mismo protocolo, pero a los que se les realizó la necropsia 16 meses después, todos fueron negativos a anticuerpos a pesar de que todavía se podían detectar cambios radiográficos e histopatológicos. Estudios adicionales han demostrado que las fases pre-cardíacas de *D. immitis* también provocan patología en arterias bronquiales, bronquiolares, alveolares intersticiales y pulmonares. Se ha demostrado que gatos tratados con fármacos preventivos contra la dirofilariosis a base de selamectina o moxidectina, antes de ser infectados con L3, tuvieron menos lesiones pulmonares.

Para una correcta interpretación de los tests de anticuerpos se precisa una mayor información y

un análisis cuidadoso. Pero cuando se produce una infección con parásitos hembra adultos, los tests de antígenos son más fiables de lo que en general se tiende a creer. Debido a que tanto los gusanos juveniles como los adultos son capaces de provocar enfermedad clínica en el gato, los tests de anticuerpos y antígenos son herramientas útiles y, cuando se utilizan juntas, aumentan la probabilidad de alcanzar un diagnóstico correcto.

Radiografía torácica

Al margen de los resultados de las pruebas serológicas, la radiografía puede proporcionar sólidos indicios de dirofilariosis felina y resulta valiosa para evaluar la gravedad de la enfermedad, así como monitorizar su evolución o involución. Al igual que en los perros, los aspectos radiográficos más característicos de la dirofilariosis en los gatos consisten en una dilatación, a veces sutil, de las principales arterias pulmonares lobares y periféricas, caracterizado por una reducción de la luz, y algunas veces tortuosidad y terminación de forma brusca de las ramas lobares caudales. Estas alteraciones vasculares se visualizan mejor en la posición ventrodorsal y podrían ser visibles solo en la arteria lobar caudal, donde los parásitos se encuentran con mayor frecuencia. La morfología característica que presentan las arterias pulmonares en gatos infectados, a diferencia de los perros, tiende a normalizarse y puede llegar a desaparecer por completo sin dejar ninguna evidencia de la infección. La dilatación del segmento de la arteria pulmonar principal podría ocurrir en gatos muy infectados, pero no es un marcador fiable porque la mayoría de los gatos no desarrolla hipertensión pulmonar y porque la arteria pulmonar principal está ensombrecida por la silueta cardíaca. La silueta cardíaca rara vez se agranda. Una característica secundaria común sugente, pero no exclusiva, de dirofilariosis felina es un patrón pulmonar broncointersticial que puede desaparecer de forma espontánea al cabo de pocos meses. Otros hallazgos a nivel pulmonar generalmente menos asociados a esta enfermedad son la hiperinsuflación de los pulmones con aplanamiento del diafragma, radiodensidades parenquimatosas focales, lóbulos pulmonares consolidados, efusión pleural y neumotórax. En algunos casos de dirofilariosis felina, las radiografías torácicas no proporcionan ninguna evidencia de infección.

Aproximadamente la mitad de los gatos sospechosos de dirofilariosis, según la historia

Tabla 1. Interpretación de las pruebas y procedimientos diagnósticos de dirofilariosis en los gatos

| Prueba | Descripción breve | Resultado | Interpretación | Limitaciones |
|----------------------|---|---|--|---|
| Test de anticuerpos | Detecta los anticuerpos que produce el gato en reacción a la presencia de larvas de dirofilaria. Puede detectar infecciones a partir de las 8 semanas tras la transmisión por el mosquito | Negativo | Bajo índice de sospecha | Los anticuerpos confirman la infección con larvas de dirofilaria, pero no confirman que sea la causa de la enfermedad |
| | | Positivo | Elevado índice de sospecha; 50% o más de los gatos tendrán enfermedad de las arterias pulmonares; confirma que el gato está en riesgo. | |
| Test de antígenos | Detecta los antígenos producidos por la dirofilaria hembra adulta, o por dirofilarias macho (>5) o hembra que están muriendo. | Negativo | Bajo índice de sospecha | Las infecciones con gusanos macho o inmaduros son rara vez detectadas. Los complejos antígeno-anticuerpo pueden disminuir la sensibilidad de esta prueba. |
| | | Positivo | Confirma la presencia de dirofilarias | |
| Radiografía Torácica | Detecta dilatación vascular (inflamación causada por gusanos juveniles y, después, hipertrofia), inflamación pulmonar parenquimatosa y edema [ésto último sólo en caso de síndrome similar al distrés respiratorio agudo (SDRA)]. | Normal | Bajo índice de sospecha | Signos radiográficos subjetivos y condicionados por la interpretación clínica. |
| | | Signos consistentes de dirofilariosis felina. | La presencia de arterias dilatadas aumenta enormemente el índice de sospecha | |
| Ecocardiografía | Detecta las paredes ecogénicas de la dirofilaria madura o inmadura que residen en la luz del árbol arterial pulmonar, si estuvieran dentro del campo visual del equipo de ultrasonidos. | No se ven gusanos | Ningún cambio en el índice de sospecha | La experiencia del ecografista en la detección de la dirofilariosis parece influir en la tasa de precisión. |
| | | Se ven gusanos | Confirma la presencia de dirofilarias | |

Nota: En el gato, ninguna prueba aislada detectará todos los casos de dirofilariosis. Mientras que los tests de antígenos son altamente específicos para detectar antígenos de dirofilarias adultas, no detectarán infecciones únicamente por gusanos macho. El clínico debe interpretar conjuntamente los resultados de diferentes pruebas para determinar la probabilidad de que la dirofilariosis sea la etiología de los síntomas del gato.

clínica y la sintomatología, muestran aspectos radiográficos indicativos de dirofilariosis felina. Además, alrededor de la mitad de los gatos con dilatación de las arterias pulmonares, indicativo de dirofilariosis felina, son positivos a anticuerpos. Las discrepancias entre los hallazgos radiográficos, clínicos y serológicos pueden explicarse por las

diferencias existentes durante el desarrollo del parásito, la respuesta del sistema inmunológico del hospedador y las enfermedades asociadas, así como por la regresión espontánea de las lesiones.

La infección con *Toxocara cati* y especies de *Aelurostongylus* puede producir patrones

radiográficos similares y debe considerarse en el diagnóstico diferencial.

Ecocardiografía

Las cámaras cardíacas del lado derecho felino pueden ser examinadas completamente mediante ultrasonografía bidimensional. También se puede acceder de forma limitada a la arteria pulmonar principal, a un largo segmento de la arteria pulmonar derecha y a una pequeña porción de la arteria pulmonar izquierda. Aunque las dirofilarias se suelen encontrar en la arteria pulmonar principal y en la rama lobar derecha, es necesario examinar de forma metódica todas las localizaciones porque en la infección leve habitual los gusanos pueden ocupar únicamente uno o dos lugares y no ser detectados. El cuerpo de una dirofilaria adulta es altamente ecogénico y produce imágenes lineales, paralelas, segmentadas y cortas, donde el plano de la imagen secciona transversalmente el cuerpo del parásito, produciendo signos distintivos de gusanos vivos. Algunas veces, pueden reconocerse dirofilarias muertas por el colapso de los lados paralelos de la pared corporal del parásito. Una dirofilaria adulta es relativamente larga en comparación con la longitud de las arterias pulmonares de los gatos. Por lo tanto, hay mayores posibilidades que en los perros de encontrar dirofilarias que se extiendan desde las ramas periféricas hasta los segmentos proximales, donde pueden visualizarse. Un ecografista experimentado tiene una muy buena posibilidad de realizar un diagnóstico definitivo en gatos infectados con dirofilarias adultas, especialmente cuando hay varios gusanos. En casos donde existe sospecha, la elevada especificidad de este examen generalmente permite confirmar una infección de al menos 5 meses de duración. Sin embargo la cuantificación de la carga parasitaria resulta difícil, porque el posible posicionamiento en ovillo provoca que los haces

ecográficos corten transversalmente al gusano por diversos sitios, dando varias imágenes ecográficas y potencialmente sobrestimando la carga parasitaria.

Confirmación por necropsia

El diagnóstico ante-mortem de la dirofilariosis puede ser difícil de realizar, y por tal motivo se debe intentar confirmar mediante necropsia en aquellos gatos en los que se sospecha que han muerto a causa de la enfermedad, o cuando la causa de la muerte no haya sido determinada. Debe llevarse a cabo una revisión completa de la vena cava, del lado derecho del corazón y de las arterias pulmonares ya que uno o dos gusanos podrían pasarse por alto fácilmente, especialmente si fueran gusanos inmaduros o si estuvieran muertos o fragmentados. Deben examinarse con especial atención los extremos distales de las arterias pulmonares, ya que debido al flujo sanguíneo cualquier gusano muerto sería forzado y comprimido dentro del espacio más distal y pequeño posible. Debido a que ocasionalmente las dirofilarias están restringidas a localizaciones ectópicas, también se debe examinar detenidamente las arterias sistémicas, cavidades corporales y, cuando hubiera signos neurológicos, el cerebro y la médula espinal.

En la Imagen 5 se ilustran los métodos diagnósticos de la dirofilariosis felina y en la Tabla 1 se resumen las pruebas y procedimientos diagnósticos de dirofilariosis.

TRATAMIENTO

Tratamiento médico

Si un gato no muestra ningún signo clínico manifiesto a pesar de existir evidencias radiográficas como alteración de la vasculatura pulmonar/ enfermedad pulmonar intersticial consistentes



Imagen 5. Resumen de los métodos diagnósticos de la dirofilariosis felina.

con dirofilariosis felina, es prudente dejar pasar un tiempo para permitir una posible cura espontánea. El curso de la infección en estos casos subclínicos puede monitorizarse de forma periódica a intervalos de 6 a 12 meses mediante pruebas repetidas de anticuerpos y antígenos, así como radiografías torácicas. En aquellos gatos destinados a recuperarse, la regresión de los signos radiográficos y especialmente la seroconversión de un test de antígenos positivo a negativo proporcionan evidencias de que el período de riesgo probablemente haya pasado.

La prednisona a dosis decrecientes suele ser un tratamiento eficaz para gatos infectados con evidencias radiográficas de enfermedad pulmonar, sean o no sintomáticos. La prednisona también debe administrarse cuando el gato positivo a anticuerpos y/o antígenos presente signos clínicos. La dosis empírica oral es de 2 mg/kg de peso corporal/día, reduciéndola de forma gradual hasta 0,5 mg/kg cada dos días durante 2 semanas, y luego reducir la dosis hasta suspender la medicación al cabo de otras 2 semanas. En ese momento, se deben re-evaluar los efectos del tratamiento en función de la respuesta clínica y/o cambios radiográficos. Este tratamiento puede repetirse en gatos que presenten signos clínicos recurrentes.

Los gatos con enfermedad grave necesitan ser estabilizados de inmediato empleando una terapia de apoyo apropiada para el tratamiento del shock. Según las circunstancias, se puede administrar corticosteroides intravenosos, soluciones de electrolitos, broncodilatadores y oxigenación mediante catéter intranasal o en jaula cerrada. Los diuréticos no son adecuados, incluso en gatos infectados que presenten un patrón pulmonar alveolar irregular o un patrón intersticial. La aspirina y otros fármacos antiinflamatorios no esteroideos no han demostrado ningún beneficio, e incluso podrían exacerbar la patología pulmonar parenquimatosa.

La administración de tratamiento adulticida se considera el último recurso en gatos estables que continúan manifestando signos clínicos no controlables con corticosteroides. Aún no hay suficientes datos sobre el empleo de melarsomina clorhidrato, por lo que su uso no está recomendado en gatos. Estudios preliminares sugieren que la melarsomina es tóxica para los gatos, incluso a dosis de 3,5 mg/kg.

Se ha observado que la ivermectina a dosis

mensuales de 24 µg/kg administrada durante 2 años, reduce la carga parasitaria en un 65% en comparación con gatos no tratados. Debido a que la mayoría de los gatos tienen bajas cargas parasitarias, no solo la masa parasitaria constituye un problema, sino también la reacción de tipo "anafiláctica" que se produce cuando mueren los gusanos. Probablemente, esto también sucede tras la muerte de los gusanos tratados con ivermectina, pero se desconoce el alcance de la reacción.

Hasta la fecha, no existen estudios que indiquen que algún tipo de tratamiento adulticida aumente la tasa de supervivencia de los gatos con dirofilarias adultas.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

En principio, es preferible extraer las dirofilarias en lugar de destruirlas *in situ*. Esto puede lograrse con éxito introduciendo hilos en cepillo, catéteres tipo canasta o en forma de lazo, mediante venotomía yugular derecha, o tras una toracotomía izquierda se pueden insertar fórceps alligator a través de una incisión en bolsa de tabaco del ventrículo derecho. Antes de llevar a cabo la técnica, se debe comprobar mediante ultrasonográfica que las dirofilarias se encuentran en lugares a los que se puede acceder con estos instrumentos. Cuando se aborde desde la vena yugular derecha, los gusanos deben estar presentes dentro de la vena cava o atrio derecho porque acceder al ventrículo derecho con estos instrumentos resulta difícil. Es posible acceder a los atrios, ventrículos y arteria pulmonar principal con fórceps alligator rectos mediante ventriculotomía.

Aunque pudiera no ser posible la extracción de todos los gusanos, la opción quirúrgica quizá sea una alternativa razonable al tratamiento sintomático o tratamiento adulticida de gatos que están altamente infectados y/o en condición crítica. La cirugía está específicamente indicada en los pocos casos que desarrollan el síndrome de la vena cava. Debe tenerse especial cuidado de eliminar los gusanos completos porque la rotura parcial o completa de un parásito podría producir un colapso circulatorio agudo y la muerte del hospedador.

CONSIDERACIONES ADICIONALES ACERCA DE LA TERAPIA ADULTICIDA

Wolbachia

La mayoría de los nemátodos filariales, incluyendo *Dirofilaria immitis*, albergan bacterias gran-negativas intracelulares obligadas, pertenecientes al género

Wolbachia (*Rickettsiales*). En infecciones con otros parásitos filariales, se ha visto que el tratamiento con tetraciclinas durante el primer mes de infección es letal para algunas filarias que albergan *Wolbachia*, pero no para las filarias que no albergan esta bacteria, y además se suprime la microfilaremia en las filarias portadoras de *Wolbachia*. No se han publicado estudios similares relacionados con la profilaxis de *D. immitis*, pero en otro estudio en perros con dirofilariosis tratados con tetraciclinas, se produjo la infertilidad de los gusanos hembra. Estas bacterias también se han visto implicadas en la patogénesis de las enfermedades filariales, posiblemente a través de sus endotoxinas. Estudios recientes han demostrado que una proteína principal de superficie de *Wolbachia* (WSP) induce una respuesta de IgG específica en los hospedadores infectados por *D. immitis*. Se ha planteado la hipótesis de que la *Wolbachia* podría contribuir a la inflamación pulmonar y renal a través de la proteína de superficie WSP, independientemente de su componente endotóxico. Actualmente se están desarrollando estudios para determinar los efectos que conllevaría la supresión de las poblaciones de *Wolbachia* con doxiciclina previamente al tratamiento con adulticida, con el fin de definir la utilidad clínica de este enfoque terapéutico.

MONITORIZACIÓN DE GATOS INFECTADOS

Se recomienda que todos los gatos infectados que estén siendo tratados de forma empírica o que reciban tratamiento médico o quirúrgico, y presenten o no signos clínicos, sean sometidos a tests serológicos cada 6-12 meses con el fin de monitorizar el estado de la infección. Una vez que se ha diagnosticado la infección con adultos, la monitorización será más útil si se realizan tests de anticuerpos y de antígenos. El intervalo con el que se realicen las pruebas debe ser acorde a las condiciones clínicas. En el caso de gatos asintomáticos, es adecuado repetir las pruebas anualmente. La eliminación de la infección de manera espontánea o inducida por tratamiento adulticida en gatos positivos a antígenos producirá que desaparezca la antigenemia detectable al cabo de 4 a 5 meses. Una vez que los gatos son negativos al test de antígenos y están clínicamente normales, repetir el test de anticuerpos es opcional porque los anticuerpos podrían persistir durante un período de tiempo indefinido tras la desaparición del parásito y porque la exposición continuada, incluso recibiendo terapia preventiva, dará como resultado un test positivo. La radiografía y la ultrasonografía también

pueden ser muy útiles para monitorizar el curso de la infección y de la enfermedad en aquellos gatos que presentan alteraciones de la vasculatura pulmonar y/o enfermedad pulmonar parenquimatosa, o en aquellos en los que se han identificado dirofilarias mediante ecocardiografía.

QUIMIOPROFILAXIS

La quimioprofilaxis mensual es una opción segura y eficaz en gatos que viven en zonas donde la dirofilariosis es considerada endémica en perros y están expuestos a la picadura de mosquitos infectados. Muchos gatos viven más cobijados que la mayoría de los perros, y a menudo viven en el interior de los hogares. Salvo que el entorno familiar proporcione una barrera efectiva contra la entrada de mosquitos, estos gatos denominados “de interior” también pueden estar en riesgo de infección. En un estudio retrospectivo, aproximadamente el 25% de los gatos diagnosticados con dirofilarias adultas eran gatos de interior. Los propietarios deberían ser aconsejados de forma adecuada sobre del riesgo de infección de dirofilariosis en su entorno y el perjuicio para la calidad de vida de sus gatos. Cuando se selecciona un tratamiento quimioprofiláctico mensual para prevenir la dirofilariosis, se debe comenzar la administración dentro de los 30 días siguientes al inicio estimado de la estación de transmisión, y continuarla hasta los 30 días posteriores a la finalización de ese período. La administración de fármacos preventivos durante todo el año presenta ciertas ventajas por las siguientes razones: 1) presentan actividad contra algunos parásitos intestinales comunes y, en el caso de la selamectina y moxidectina + imidacloprid vía tópica, contra parásitos externos; 2) mayor grado de cumplimiento, y 3) presentan una eficacia retroactiva, que sirve como medida de seguridad en los casos en que se salte una dosis involuntariamente. (Para una explicación más detallada, consulte las Directrices caninas bajo el encabezado Lactonas macrocíclicas)

Fármacos

La quimioprofilaxis contra la dirofilariosis puede lograrse en gatos mediante la administración mensual de ivermectina o milbemicina oxima por vía oral, o de moxidectina o selamectina vía tópica. La administración de fármacos preventivos debe iniciarse en los gatitos de 8 semanas de edad y se debe administrar a todos los gatos en zonas endémicas de dirofilariosis durante la época de transmisión. La dosis profiláctica mínima mensual

de ivermectina es de 24 µg/kg, milbemicina oxima 2,0 mg/kg, moxidectina 1,0 mg/kg, y selamectina 6 mg/kg de peso corporal. La administración de estos medicamentos no excluye a gatos seropositivos a anticuerpos o antígenos.

Tests serológicos

Los datos seroepidemiológicos que existen actualmente en la mayoría de las comunidades son escasos; por lo tanto, corresponde a los veterinarios familiarizarse con el posible riesgo de infección a nivel local realizando tests a los gatos previamente a la instauración de un tratamiento quimioprofiláctico contra la dirofilariosis. Aunque aún se están elaborando y evaluando determinadas normas, se considera como medida cautelar hacer estos tests serológicos como futura referencia en caso de que sea necesario volver a evaluar a un gato que está recibiendo quimioprofilaxis.

Aunque se recomienda hacer tests a los gatos antes de iniciar la quimioprofilaxis, esta práctica presenta más utilidad en el caso de los perros. Esta aparente contradicción refleja las diferencias que existen en la metodología y el rendimiento de los tests en ambos hospedadores. En los perros, el chequeo previo se limita a evaluar la presencia de antigenemia o microfilarias circulantes, siendo ambos indicadores específicos de la presencia de parásitos adultos, en un hospedador que presenta mayor probabilidad de infectarse. Muchos, si no la mayoría, de los gatos que son positivos a anticuerpos solo han sido infectados de forma temporal por la larva de cuarto estadio. La evidencia de que un gato ha sido expuesto al menos a larvas de cuarto estadio confirma el riesgo de desarrollar

el síndrome respiratorio asociado a dirofilariosis (SDRA) y reafirma la justificación de recomendar la administración de quimioprofilaxis. El empleo del test de antígenos para evaluar gatos sanos también es una opción teniendo plena conciencia de sus limitaciones. (Consulte la Tabla 1 en la sección Pruebas Diagnósticas para conocer las limitaciones de los tests de anticuerpos y de antígenos). Sin embargo, el método de preferencia para evaluar al paciente felino incluye el uso de tests tanto de anticuerpos como de antígenos.

Debido a que la microfilaremia en los gatos es poco común, temporal y se produce en menor cantidad a los niveles necesarios para provocar una reacción adversa a los fármacos microfilaricidas, no es necesario realizar tests previos para la detección de microfilarias. Además, la repetición de los tests de anticuerpos en gatos que ya están recibiendo quimioprofilaxis no proporciona ninguna garantía de eficacia porque en los gatos constantemente expuestos es posible una sensibilización producida por la continua interrupción de infecciones por larvas pre-cardíacas. Por lo tanto, las principales razones para hacer tests de dirofilariosis a los gatos son:

1. Establecer un diagnóstico etiológico en aquellos individuos que, en base a otras evidencias clínicas, se sospecha que estén infectados;
2. Monitorizar la evolución clínica de los gatos que ya han sido diagnosticados de dirofilariosis felina;
3. Establecer una referencia inicial previamente al inicio de la quimioprofilaxis.



**AMERICAN
HEARTWORM
SOCIETY™**
EST. 1974

Estas directrices se basan en la información más reciente sobre la dirofilariosis. Acorde con el objetivo de la Sociedad de fomentar la adopción de métodos estandarizados para el diagnóstico, tratamiento y prevención de la dirofilariosis, se seguirán actualizando a medida que se vayan aportando nuevos conocimientos.