



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**DETERMINACION DE LA PRESENCIA DE
DIROFILARIOSIS CANINA EN POBLACIONES
SELECCIONADAS.**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

GLORIA IRENE PEREZ CAMINO

ASESOR: MVZ. Ph.D. FRANCISCO TRIGO TAVERA



MEXICO, D. F.

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mi mamá: Fernanda Camino Larrinaga, por haberme ayudado a realizar este sueño y por todo su apoyo, te amo.

A mi papá: José Pérez Vázquez, por haber respetado mis decisiones y por quererme y estar orgulloso de mí, te amo.

A mi hermana: Amelia Pérez Camino, por ser más que mi hermana mi eterna y fiel amiga y por haberme apoyado en todo momento, te amo.

A mi hermano: José Pérez Camino, que aunque tenemos muchas diferencias, no olvides que te quiero mucho y que deseo que seas un hombre de bien.

A mis abuelitas: Gloria Larrinaga Cárdenas quien ha estado conmigo desde el día que nací y que sin ella no hubiera llegado hasta donde estoy, te amo y a Amelia Vázquez que aunque ya no estas con nosotros, deseo que en donde quiera que te encuentres sepas que te quiero y que nunca te voy a olvidar.

A mis tíos, pero en especial a: Marco Antonio, Esperanza, Guillermo y Humberto por apoyarme y estar orgullosos de mí, los quiero mucho.

A Lauro Velázquez Salinas, por haberme apoyado y estar conmigo en todo momento y sobre todo por quererme como soy, te amo.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y al Hospital para Pequeñas Especies de la UNAM, por haberme dado la oportunidad de tener esta bellisima profesión y haberme proporcionado el conocimiento necesario para realizar un buen papel en mi vida profesional.

A Raúl González Martínez, por haber sido el mejor amigo durante todo este tiempo, yo también estoy orgullosa de tí, te quiero mucho.

A todos los profesores quienes contribuyeron en mi formación profesional.

A todos mis compañeros y profesores del Hospital para Pequeñas Especies de la UNAM, gracias.

A mi asesor: MVZ. Ph.D. Francisco Trigo Tavera quien confió en mí y me apoyo en todo momento para realizar la PPS en el extranjero, mil gracias.

A la Dra. Verónica Caballero quién también hizo ese sueño realidad, gracias.

A todos mis amigos de Banfield West Loop en Houston (USA), quienes siempre me apoyaron durante mi estancia (PPS) en ese país y de quienes aprendí muchas cosas sobretodo a tener mayor seguridad en mi vida profesional, los extraño mucho y espero verlos pronto.

CONTENIDO**PÁGINA**

• RESUMEN	1
• INTRODUCCIÓN	3
• REVISIÓN DE LITERATURA	3
• Etiología	4
• Epidemiología	4
• Ciclo biológico	5
• Patogenia	6
• Signos clínicos	6
• Lesiones	7
• Diagnóstico	9
• Tratamiento	13
• Prevención	14
• JUSTIFICACIÓN	15
• HIPÓTESIS	15
• OBJETIVOS	16
• MATERIAL Y MÉTODOS	16
• Lugar de estudio	16
• Pruebas de diagnóstico utilizadas	16
• Animales experimentales	17
• Grupos experimentales	17
• RESULTADOS	18
• DISCUSIÓN	20
• CONCLUSIONES	23
• LITERATURA CITADA	26
• CUADROS	26
1. Resultados obtenidos en el grupo A (pacientes escogidos al azar, que fueron presentados al HPE de la UNAM).	32
2. Resultados obtenidos en el grupo B (pacientes que presentaron signología característica de la enfermedad, que fueron presentados al HPE de la UNAM).	33
3. Resultados obtenidos en el grupo C (perros escogidos al azar, procedentes de la ciudad de Veracruz, Ver.).	34
4. Resultados obtenidos en el grupo D (perros escogidos al azar, procedentes de Acapulco, Guerrero).	35

RESUMEN

GLORIA IRENE PÉREZ CAMINO. Determinación de la presencia de dirofilariosis canina en poblaciones seleccionadas. (Bajo la asesoría del MVZ. Ph.D. Francisco José Trigo Tavera).

Este trabajo es resultado de la Practica Profesional Supervisada (PPS), realizada en Banfield The Pet Hospital en Houston, Texas. Dicho trabajo tuvo como objetivos el detectar la presencia de dirofilariosis utilizando la prueba del inmunoabsorbente ligado a enzima (ELISA), por medio de un kit comercial el cual se utiliza como prueba rutinaria de diagnóstico en los hospitales veterinarios de Houston para detectar de manera semicuantitativa el antígeno de *Dirofilaria immitis* en sangre completa de perros. También se realizó la prueba directa o de gota gruesa para la identificación de microfilarias circulantes en sangre. Otro objetivo fue el de comparar la eficacia de las dos pruebas de ELISA y prueba directa o gota gruesa para determinar la presencia de dirofilariosis en las poblaciones seleccionadas. Este estudio se realizó en el Hospital para Pequeñas Especies de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, que se localiza en México, D.F. y en las ciudades de Acapulco, Guerrero y en la de Veracruz. Se utilizaron 80 perros de ambos sexos, mayores de 2 años de edad, los cuales se dividieron en 4 grupos de 20 perros cada uno: En el grupo A se incluyeron perros escogidos al azar; el grupo B incluyó pacientes que presentaron signología cardiopulmonar característica de la enfermedad como: tos, sople, cuyo mayor punto de intensidad se auscultó en la válvula tricúspide o mitral, o bien signos de insuficiencia congestiva derecha, ambos grupos fueron evaluados en el Hospital de Pequeñas Especies de la UNAM. El grupo C incluyó perros originarios de la ciudad de Veracruz y el grupo D perros originarios de la ciudad de Acapulco, Guerrero. En dicho estudio se observó que la utilización de la prueba de ELISA fue más eficaz en determinar la presencia de dirofilariosis que la prueba directa o de gota gruesa, ya que esta última sólo detectó 6 de los 9 casos positivos a la prueba serológica. El grupo C, que correspondió a perros procedentes del estado de Veracruz, fue el grupo que presentó mayor cantidad de casos positivos a dirofilariosis, donde se reportaron 8 de los 9 casos positivos, representando un 88.8% del total de todos los casos positivos. En el grupo B se encontraron dos casos positivos para microfilarias utilizando la prueba directa o de gota gruesa, dicho caso presentó microfilarias de *Dipetalonema reconditum* y correspondió a un perro procedente de Xochimilco. El otro caso presentó microfilarias de *Dirofilaria immitis*, resultando positivo a la prueba serológica. Este caso representó el 11.11% de los casos positivos y correspondió a una perra Poodle que ocasionalmente viajaba a la ciudad de

Tampico. No se presentó ningún caso positivo a dirofilariosis en los grupos A y D, que correspondieron a perros que procedían del Distrito Federal y de Acapulco, Guerrero respectivamente. Los machos fueron mayormente afectados y representaron el 55.5% de todos los casos positivos y las hembras el 44.5%. No hubo ninguna raza especialmente afectada y los machos resultaron mayormente afectados que las hembras. De los 9 perros positivos a la prueba serológica, 7 (77.8%) presentaron signología cardiorespiratoria que incluyó soplo, intolerancia al ejercicio, debilidad, anorexia y tos. Los otros 2 perros restantes (22.2%) no presentaron ninguna signología aparente. La signología que presentó la mayoría de los perros positivos correspondió al tipo cardiorespiratorio, observándose que el 55.5% de los casos positivos presentaron tos, el 22.2% debilidad y el 77.8% soplo. El tipo de soplo varió, ya que de los 7 perros que presentaron éste, el 71.4% lo presentó con mayor punto de intensidad tricuspideo y el 28.6% restante presentó soplo con mayor punto de intensidad mitral. Así también se observó que de los 7 pacientes que presentaron soplo, el 42.8% lo presentaron categorizado como 4/6; el 28.6%; soplo 2/6; y el 28.6% restante soplo 5/6. En el estudio se presentaron dos casos los cuales no presentaron signología clínica característica de la enfermedad y dichos casos representaron el 22.2% de los casos positivos.

INTRODUCCIÓN

La dirofilariosis es una enfermedad parasitaria no contagiosa causada por la presencia de *Dirofilaria immitis* en el corazón derecho y arteria pulmonar de perros, gatos y otros canideos. Clínicamente se traduce en un síndrome de insuficiencia cardíaca. Se transmite por mosquitos hematófagos de la familia Culicidae (1,2).

La prevalencia e incidencia de la enfermedad son altamente variables y acordes con el clima. Virtualmente pueden llegar a ser mayores al 45% en perros no protegidos, que viven en zonas altamente endémicas (3). Es común que se presente en zonas tropicales y subtropicales, principalmente al sur de los Estados Unidos, Australia, Japón. La enfermedad se ha ido extendiendo gradualmente a través de los Estados Unidos y algunas partes del sur de Canadá (3,4,5).

Dirofilaria immitis afecta también a los humanos, aunque varía según las diferentes zonas. En 1981 se diagnosticaron 80 casos de dirofilariosis pulmonar en humanos, 50 de éstos en Estados Unidos, 20 en Australia y 10 en Japón (5). La enfermedad en humanos se caracteriza por la migración de microfilarias a pulmón y la formación de nódulos pulmonares (5,6).

ETIOLOGÍA

Dirofilaria immitis pertenece al phylum nemathelminthes, clase nematoda, orden filarioidea, es un nemátodo blanquecino, cilíndrico, responsable de la filariosis cardiopulmonar (2). La abertura oral esta rodeada por seis eminencias. El extremo posterior está muy adelgazado y enrollado en espiral y provisto de dos pequeñas aletas laterales. Las hembras miden de 25 a 30 cm y los machos de 12 a 25 cm. La vulva en las hembras presenta labios gruesos y situada a 2.5 mm de la apertura oral. Este parásito presenta un ciclo reproductivo vivíparo (1,7).

Las microfilarias carecen de vaina y miden de 218 a 329 X 5 a 6 micrómetros, provistas de un extremo cefálico romo y una parte caudal larga y delgada terminada en punta. Los hospedadores intermediarios son mosquitos picadores (*Culex*, *Aedes* y *Anopheles spp*) (1,2,7,8). Se piensa que las garrapatas y las pulgas pueden actuar también como agentes intermediarios (1). Existe un cierto grado de periodicidad

que consiste en un incremento en cuanto al número máximo de microfilarias circulantes en sangre entre las 11:00 p.m y 7:00 a.m (7).

EPIDEMIOLOGÍA

La prevalencia de la enfermedad en México es baja. Se ha encontrado en Chetumal, Quintana Roo una prevalencia global del 40%, utilizando la técnica de concentración de suero. Por otro lado en Monterrey, Nuevo Leon se notificó una incidencia cercana al 14%; en Tamaulipas la prevalencia es de aproximadamente el 29% (9). En la ciudad de Mérida Yucatán se estima una prevalencia del 6.54% (10).

CICLO BIOLÓGICO

Los principales vectores para *D. immitis* son los mosquitos del género *Aedes*, *Culex* Y *Anopheles* (1,2,6,7). El ciclo se inicia cuando el mosquito pica al huésped definitivo (perro) el cual presenta en la circulación sanguínea microfilarias llamadas larvas tipo I, que dentro de las primeras 24 a 36 horas después de la ingestión por el mosquito son encontradas en los túbulos de Malpigio en donde se desarrollan en un plazo de 8 a 17 días hasta la fase de larva 3 o infectante. Durante la succión llegan a la membrana quitinosa de la proboscide llegando así al hospedador definitivo (1,7,8.).

Larvas tipo 3 y 4 migran en tejidos conectivos aproximadamente por un periodo de cuatro meses, posteriormente los parásitos adultos jóvenes o L5 y adultos aparecen en el corazón de los perros particularmente en el ventrículo derecho y arteria pulmonar, después de 6 a 7 meses de haber sido introducida la fase de L3 (3,7,8,11). Sin embargo, *D. immitis* ha sido encontrado en tejido subcutáneo, en el interior del ojo y como nódulos pulmonares (3,7,8). Las microfilarias aparecen en la circulación sanguínea de 6 a 7 meses después de la infección (6,11). La muerte natural de los parásitos adultos se presenta aproximadamente entre los 5 y los 7 años (3,8), las microfilarias quizá sobrevivan de 2 a 3 años después de la muerte de los parásitos adultos (3,11).

PATOGENIA

El parásito adulto produce una importante obstrucción, principalmente en el ventrículo derecho y en la arteria pulmonar interfiriendo con el paso normal de sangre y el cierre de las válvulas (2,7,12,13,14), así como también dificultad para respirar (3), debido a que diferentes estados evolutivos son arrastrados por la corriente sanguínea produciendo embolia en pulmón, cerebro y otros tejidos (1,2,12). La migración de formas juveniles a pulmón produce una neumonitis eosinofílica (1,2,3,8,12), fibrosis pulmonar, así como también trombosis e infarto pulmonar (2,8). Si la enfermedad arterial es severa y si el tromboembolismo están presentes la resistencia vascular se incrementa, resultando en una hipertensión pulmonar severa, hipertrofia de corazón derecho y falla cardiaca congestiva derecha (8,12).

La presencia de *Dirofilaria immitis* daña el endotelio de la arteria pulmonar resultando en la activación de plaquetas y leucocitos lo que estimula un acúmulo de colágeno que produce una oclusión de dicha arteria (8,12), así también dicho contacto con el endotelio da como consecuencia engrosamiento e hipertrofia de la íntima de la arteria pulmonar y sus ramas (2).

La presencia del parásito adulto en corazón da como consecuencia incompetencia de la tricúspide y semilunar, con un incremento de la resistencia de la sístole que aunado a la hipertensión pulmonar produce deterioro en la contracción del miocardio (2). El mecanismo compensatorio es la hipertrofia y el volumen adicional produce congestión y como consecuencia se presenta hepatomegalia, esplenomegalia y edema pulmonar (1,2,3). Los parásitos se pueden encontrar en localizaciones aberrantes como son vena cava, ojos, cerebro, aorta y ventrículo izquierdo (2).

La presencia de parásitos adultos en atrio derecho y vena cava produce cierta obstrucción que interfiere con el flujo sanguíneo normal, produciendo ascitis. A estas alteraciones representan el síndrome de la vena cava (8,11).

SIGNOS CLÍNICOS

No hay raza o edad de predilección para la dirofilariosis, sin embargo razas grandes, y machos son más afectados porque comúnmente están fuera de casa (3,8,12). Los signos clínicos no aparecen antes de los 7 meses de edad debido al ciclo de vida de *D. immitis* (12).

Las manifestaciones clínicas cursan con debilidad, disnea, tos, intolerancia al ejercicio, soplo cardiaco, congestión, ascitis, letargia, anorexia, hemoptisis, incoordinación, paresia (2,3,6,8,10,15,16). Las manifestaciones cutáneas asociadas con *D. immitis* producen eczema y erupciones papulares, debilidad de los miembros pélvicos y necrosis interdigital como resultado de tromboembolismo (1,2,17,18). También se describe disminución de peso, ictericia, hemoglobinuria, ascitis, mucosas pálidas, taquicardia y soplos cardiacos en perros con síndrome de la vena cava (3,8,15). La signología en pulmones y sistema cardiovascular incluyen estertores, síncope, pulso débil, tiempo de llenado capilar de 2.5 segundos, distensión de la vena yugular, mucosas pálidas, vómito y diarrea (2,16).

LESIONES

Al principio hay dilatación del corazón con endocarditis de la arteria pulmonar después de la endoarteritis hay aterosclerosis con hemorragia focal de la íntima. Las arterias pequeñas presentan hipertrofia y engrosamiento endotelial. Algunas veces se puede encontrar oclusión de la vena cava caudal por parásitos adultos evento que se conoce como síndrome de la vena cava (3,6,8,11,19), otras veces las venas están dilatadas y ocasionalmente ocurren hemorragias peribronquiales. Los cambios pulmonares consisten en enfisema y congestión. Histológicamente las arteriolas de los pulmones tienen trombosis por microfilarias; hay fibrosis en el tejido interalveolar. Otras lesiones incluyen, glomerulonefritis (8,11), congestión de hígado, riñones y bazo, hepatomegalia y esplenomegalia (2).

Otras lesiones o hallazgos a la necropsia incluyen émbolos parasitarios en pulmón que se caracterizan por provoca granulomatosis linfomatoide que se refiere a un infiltrado de células mononucleares, eosinófilos y linfocitos (3,7,17). Se ha reportado la presencia de *D. immitis* formando parte de abscesos en

miembros pélvicos (20), así como la presencia aberrante de parásitos adultos en la aorta abdominal, y parte como nódulos hepáticos (15).

DIAGNÓSTICO

a) Determinación de la presencia de microfilarias en sangre.

Prueba directa o de gota gruesa: Esta prueba se caracteriza por la observación de la presencia de microfilarias en sangre completa con anticoagulante. Es importante diferenciar entre *D. immitis* y *Dipetalonema reconditum* los cuales se diferencian por el movimiento y periodicidad (4,6,8,12.). La administración de adrenalina (2,6), acetilcolina aumentan el número de microfilarias en corto tiempo (7).

Método de microhematocrito: Esta prueba consiste en concentrar las microfilarias circulantes en sangre en un tubo de microhematocrito, después de la centrifugación de la muestra. Las microfilarias concentradas en la capa flogística son observadas directamente al microscopio.

La utilización de filtros millipore: Este método se basa en la filtración de un mililitro de sangre con la finalidad de concentrar y observar mayor cantidad de microfilarias. Posterior al filtrado se aplica un colorante el cual tiñe las microfilarias de rojo. El filtro millipore se coloca en un portaobjetos y es directamente observado al microscopio (6).

El método de Knott modificado: Se utiliza para el reconocimiento de microfilarias en sangre, permitiendo la diferenciación de las especies de microfilarias y al igual que la técnica anterior, se tienen mayores posibilidades de observarlas. Esta técnica consiste en colocar 1 ml de sangre con anticoagulante en 10 ml de formalina al 2%, lo que permite que las microfilarias se fijen y que los eritrocitos se lisen. La muestra se centrifuga durante 6 minutos y se decanta el sobrenadante. Se mezcla el sobrenadante con una gota de azul de metileno al 0.1%, se coloca una pequeña muestra en varios portaobjetos y se observa al microscopio (6).

La dirofilariosis oculta se refiere a la presencia de dirofilarias en corazón sin microfilarias circulantes (2,4,6,7,11). La periodicidad de microfilarias circulantes se basa en las alteraciones fisiológicas del día y la noche. El máximo número de microfilarias está presente entre las 11:00 PM y 7:00 AM. Este incremento de microfilarias se debe a una disminución de la temperatura corporal, y presión de oxígeno, un

incremento en la tensión de dióxido de carbono y acidez corporal, menos excreción de agua y cloruros y a una menor actividad adrenal (7).

b) Prueba serológica: La prueba de ELISA es una herramienta que se utiliza para identificar los antígenos de *D. immitis*; la cual consiste en la utilización de anticuerpos monoclonales hacia los antígenos uterinos de hembras de *D. immitis*. Una vez que los antígenos identifican a dicho antígeno una reacción química produce un cambio de color (2,4,6,8,11).

Se presentan casos falsos negativos cuando no existen hembras de *D. immitis* y en efecto sólo se encuentran machos, o bien cuando en corazón existen hembras jóvenes menores de 7 meses de edad, las cuales no producen el antígeno uterino y cuya presencia no produce microfilarias (3,8).

c) Hallazgos radiográficos: Los cambios radiográficos incluyen agrandamiento de ventrículo y atrio derecho, incremento de tamaño de la arteria pulmonar principal; configuración del corazón en forma de "D" invertida que es compatible con una cardiomegalia derecha (4,8,11,12,21). Se ha descrito agrandamiento de corazón izquierdo (9). La configuración de silueta cardíaca es evidente. Las arterias se observan dilatadas y tortuosas en los lóbulos pulmonares caudales. Es evidente el incremento de la densidad pulmonar por la presencia de edema a este nivel, infiltrado eosinofílico, embolismo, infarto o fibrosis pulmonar (3,4,8,12). También las arterias pulmonares se pueden observar como si hubiesen sido podadas o mutiladas (22).

d) Electrocardiografía: El electrocardiograma es comúnmente normal en esta enfermedad; sin embargo se puede presentar P pulmonale, ensanchamiento de la onda P que es indicativo de un agrandamiento atrial derecho y un retraso en la conducción. El eje isoeléctrico se encuentra desviado a la derecha, caracterizado por ondas "S" prominentes en las derivadas I, II, III, avf. Taquicardia sinusal, extrasístole ventricular derecha y fibrilación atrial se pueden presentar (3,4,12).

e) Ecocardiografía: Se utiliza para comprobar el agrandamiento de ventrículo derecho. La presencia de estos parásitos se puede observar en el orificio de la válvula tricúspide o arteria pulmonar (4,8,11,12,23), dilatación del atrio y ventrículo derecho, además de la arteria pulmonar. La dimensión luminal del ventrículo izquierdo

puede disminuir resultando en una reducción del índice de acortamiento fraccional. Se aprecian ecogenicidades lineales paralelas producida por la presencia de *D. immitis* en atrio derecho y arteria pulmonar (8,12). La ausencia de dirofilarias en el estudio electrocardiográfico no indica que el paciente sea negativo, ya que si los parásitos están en la s arterias pulmonares más allá de la bifurcación no se podrán ver (24).

f) Angiografía: Consiste en la administración de un medio de contraste el cual pone de manifiesto la presencia de parásitos adultos (1,2). Esta prueba tiene poca importancia clínica (4).

TRATAMIENTO

Existe una gran diversidad de medicamentos para la prevención y control de la dirofilariosis; así como también de microfilariosis (4):

A) Adulticidas:

La tiacetarsamida sódica (Caparsolate®) y el dihidroclorido de melarsomina son compuestos arsenicales utilizados como adulticidas (8,12,25,26). El mecanismo adulticida de dichos medicamentos no se conoce (7,22), pero se ha visto que perros que tienen un rápido metabolismo y/o excreción de la tiacetarsamida tienen una respuesta al medicamento menos eficaz (8). La dosis de la tiacetarsamida es de 2.2 mg/kg (0.22 ml/kg) IV cada 8-15 horas hasta completar 4 dosis (3,4,8).

Cada inyección de tiacetarsamida debe ser administrada en una vena periférica diferente, utilizando catéteres, ya que la utilización de jeringas y mariposas incrementa el riesgo de infiltración del medicamento. Debe de existir una completa certeza de que la aguja está en la vena antes de administrar el medicamento. Este fármaco no es 100% efectivo, ya que adultos inmaduros, principalmente hembras son más resistentes al medicamento, por lo que se recomienda repetir el tratamiento un año después. La prueba serológica debe repetirse tres meses después del último tratamiento, para asegurar el éxito del mismo (3,8).

Se han reportado algunos efectos colaterales como: insuficiencia renal aguda (27), tos, intolerancia al ejercicio (28), daño al endotelio vascular, vómito, depresión, anorexia, ictericia, bilirrubinuria, aumento de las

enzimas hepáticas y muerte. En caso de vómitos constantes, anorexia, bilirrubinuria, ictericia, y depresión el tratamiento debe de ser suspendido (3,8).

Cuando corticosteroides se administran durante e inmediatamente después del tratamiento con tiacetarsamida, hasta las hembras adultas inmaduras mueren, sin embargo, su uso está contraindicado, ya que se ha visto que incrementan el riesgo de trombosis pulmonar. Por lo tanto los corticosteroides deben ser reservados para los perros que tienen neumonitis alérgica o granuloma eosinofílico (3,8).

El dihidroclorido de melarsomina se absorbe rápidamente cuando se aplica por vía intramuscular (26). En un estudio realizado se observó que este medicamento fue altamente efectivo con un porcentaje de eficiencia del 99% (25). Una de las ventajas de este fármaco es que es menos hepatotóxico y nefrotóxico en comparación con la tiacetarsamida (4,8), así como también más efectivo en comparación con la tiacetarsamida, ya que demostró ser más eficaz para matar hembras adultas inmaduras de *Dirofilaria immitis* (3,8,25,29).

El dihidroclorido de melarsomina (IMMITICIDE®, RM340®) se presenta en viales de 5 y 50 mg, acompañada en viales de 5 y 2 ml de solución estéril. Las indicaciones de uso de dicho medicamento son varias e incluyen: La administración del mismo por vía intramuscular profunda, utilizando agujas de una pulgada y una pulgada y media en perros menores de 10 Kg y mayores de 10 Kg respectivamente. El sitio de aplicación se realiza a la mitad de la musculatura lumbar (epiaxial) a partir de L3-L5 solamente. No se debe aplicar en ningún otro lugar. No aplicar inyecciones subcutánea y en ramas nerviosas, así como también utilizar lados alternativos de aplicación (26).

La dosis e intervalo de aplicación se basa en la signología y grado de afección en el paciente, por tal razón los pacientes son agrupados en 3 grados diferentes:

Grado I: estos pacientes presentan una enfermedad que va de asintomática a leve. Los signos clínicos asociados incluyen poca intolerancia al ejercicio y tos esporádica. La dosis recomendada es de 2.5 mg/kg 2 veces al día en 24 horas, repitiéndose el mismo protocolo 4 meses después.

Grado II: Existen signos radiográficos (agrandamiento de ventrículo derecho, dilatación de la arteria pulmonar, patrón alveolar y/o intersticial), tos esporádica, intolerancia al ejercicio, anemia. Las dosis e intervalo de administración es el mismo que el anterior.

Grado III: estos pacientes presentan una enfermedad severa con un pronóstico reservado. Los signos clínicos relacionados incluyen: caquexia, marcada intolerancia al ejercicio, tos persistente, disnea, pulso yugular, agrandamiento de corazón derecho y arteria pulmonar, incremento de la densidad pulmonar debido posiblemente a tromboembolismo (26).

La terapéutica a seguir en estos pacientes incluye la estabilización del mismo, antes del tratamiento. La dosis a utilizar es de 2.5 mg/kg en una sola aplicación; la segunda aplicación un mes después, incluye 2 tratamientos a la misma dosis en 24 horas (3,8,26).

Grado IV: pacientes con enfermedad severa, estos presentan el síndrome de la vena cava, y por lo general su pronóstico es muy reservado. El tratamiento es estos pacientes está contraindicado.

El dihidroclorido de melarsomina está contraindicado en perros con un grado de enfermedad tipo IV, ya que estos pacientes presentan síndrome de la vena cava (26). Entre las precauciones que se deben tomar se encuentran: restricción al ejercicio las primeras 4 semanas después tratamiento; los animales sometidos a tratamiento deben de ser estrictamente vigilados y por el veterinario durante la terapia. Es importante enfatizar que todo animal sometido a este tratamiento está en riesgo de presentar tromboembolismo pulmonar (3,4,26). En caso de presentar toxicidad, los animales deben estar alimentados con dieta alta en carbohidratos y baja en grasas (3).

Se han observado algunas reacciones adversas tales como: inflamación (26,28), dolor, irritación y necrosis muscular del área de aplicación, temores, tos, depresión, anorexia, fiebre, congestión pulmonar, vómito, ptialismo, dolor abdominal, hematoquezia, colitis, gingivitis, anemia, hemoglobinemia, ictericia,

hematuria, densidad específica baja, poliuria, piuria, bronquitis, alopecia, cambio de coloración y apariencia del pelo, ataxia, disnea, abscesos, fibrosis, hemorragia. A dosis de 7.5 mg/kg se observó colapso, salivación, vómito, distrés respiratorio, cianosis, estupor y muerte en las primeras 4 horas después de la primera aplicación y dentro de las primeras 20 horas de la segunda dosis. Han sido reportados incrementos de la creatinin Kinasa, AST, ALT (26).

La remoción quirúrgica utilizando *forceps alligator* flexibles a partir de la arteria pulmonar y atrio derecho ha tenido resultados satisfactorios, ya que en un estudio realizado se observó la remoción completa y eficiente de estos parásitos (30). La resistencia pulmonar arterial, y el flujo sanguíneo pueden disminuir después de la remoción quirúrgica, así como también parte de los signos radiográficos, ecocardiográficos y ultrasonográficos (13). En otro estudio realizado no se encontró evidencia alguna de la presencia de *D. immitis* 9 meses después de dicho procedimiento (31).

B) Microfilaricidas

La medicación para matar microfilarias debe de establecerse 4 semanas después del tratamiento adulticida, debido a que algunos adultos sobreviven y producen microfilarias 3 semanas después del tratamiento (3,4,8,11).

La ivermectina es el fármaco de elección para este fin, la dosis utilizada como microfilaricida es de 50 mcg/kg por vía oral una sola aplicación (3,4,8,11). Se ha visto que la ivermectina mata a larvas en estadio L3 y L4 (3). En un estudio realizado se observó que las ivermectinas administradas por vía oral 30 días después de la inoculación de la larva 3 a dosis de 6 mcg/kg, (dosis profiláctica) resultó 100% efectiva en comparación con aquellos perros tratados con dosis menores a 2 mcg/kg, los cuales llegaron a desarrollar dirofilarias 6 meses después de la inoculación (32). Este fármaco no debe ser administrado en perros de raza Collie, pastor de Shetland y sus cruza debido a su toxicidad (3,4,8).

El oxime de mibelmicina (Interceptor®) a dosis de 0.5 mg/kg, con una sola aplicación ha sido recomendado para la administración en collies (3,11). En un estudio realizado utilizando la dosis profiláctica

(0.25 mg/kg) o la dosis antihelmíntica contra *Ancylostoma caninum* (0.5 mg/kg), se observaron algunas reacciones adversas que incluyen hemoglobinuria (33), palidez de las mucosas, hiperperistalsis intestinal, debilidad y pérdida del apetito (34).

El efecto colateral más importante que se presenta después de la administración de un microfilaricida es un choque anafiláctico, producto de la muerte rápida de un gran número de microfilarias (3,11,34). Se ha visto que las microfilarias desaparecen de la circulación de 5-6 meses después del último tratamiento (35).

PREVENCIÓN

Las ivermectinas (Heartgard®) son altamente efectivas al administrarlas mensualmente; cuando se combina con pamoato de pirantel (Heartgard plus®), también controla *Ancylostoma spp* y *Toxocara spp*.

Oxime de mibelmicina (Interceptor®) es altamente efectiva como profilaxis mensual. La dosis preventiva es microfilaricida por lo que puede ocurrir una reacción aguda cuando se administra a perros microfilarémicos.

La selamectina es un medicamento utilizado en la prevención de dirofilariasis. En un estudio el producto aplicado sobre la piel en la base del cuello a dosis de 3 y 6 mg/k, 30 y 60 días después de la inoculación de la fase infectante de *D. immitis* resultó 100% efectiva ya que ninguno de los perros tratados con el producto desarrollo parásitos adultos (36). En otro estudio se observó que la aplicación de selamectina a dosis de 6 mg/kg resultó 100% eficaz en el control por infestación por pulgas, así como también en la prevención de dirofilariasis (37).

JUSTIFICACIÓN

Debido a que la dirofilariosis es una enfermedad grave en aquellas zonas altamente endémicas, así como también debido a que no existen estudios recientes en cuanto a la prevalencia e incidencia de la enfermedad en los diferentes estados que conforman la República mexicana, se diseñó un estudio utilizando 2 métodos de identificación de *Dirofilaria immitis*, uno de estos por medio de una prueba serológica (ELISA) y el otro a través de la observación directa de microfilarias en sangre. Por otra parte, tomando como referencia las investigaciones realizadas se sabe que la sensibilidad y especificidad de la prueba serológica es alta a comparación de la prueba directa, por tal razón el establecimiento de la prueba serológica puede ayudar a establecer mapas epidemiológicos y a determinar las zonas altamente endémicas. La utilización de la prueba directa o de gota gruesa es fácil de realizar, económica y no necesita de equipo sofisticado, pero necesita personal capacitado para determinar si las microfilarias presentes corresponden a las de *D. immitis*.

HIPÓTESIS

Con base en estudios previos realizados en cuanto a la sensibilidad y especificidad de la prueba de ELISA, se determina que ésta es más efectiva que la observación directa de microfilarias en sangre como prueba diagnóstica para determinar la presencia de *Dirofilaria immitis* en poblaciones seleccionadas.

OBJETIVOS

- 1) Determinar la presencia de *D. immitis* en 20 perros mayores de 2 años de edad, de ambos sexos, originarios de México, D.F. y muestreados al azar, comparando la eficacia entre las dos pruebas diagnósticas.
- 2) Determinar la presencia de *D. immitis* en 20 perros mayores de 2 años de edad, de ambos sexos, originarios de México, D. F. y que presenten signología cardiaca característica de la enfermedad, comparando la eficacia entre las dos pruebas diagnósticas.
- 3) Determinar la presencia de *D. immitis* en 20 perros mayores de 2 años de edad, de ambos sexos, originarios del estado de Veracruz y muestreados al azar, comparando la eficacia entre las dos pruebas diagnósticas.
- 4) Determinar la presencia de *D. immitis* en 20 perros mayores de 2 años de edad, de ambos sexos, originarios de la ciudad de Acapulco, Guerrero, comparando la eficacia entre las dos pruebas diagnósticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

LUGAR DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en el Hospital de Pequeñas Especies de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM en la Ciudad de México, en la ciudad de Acapulco, Guerrero y en la ciudad de Veracruz, Ver.

PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO UTILIZADAS

Se emplearon 2 formas para diagnosticar la enfermedad, la primera utilizando la prueba serológica por medio de un kit comercial del laboratorio IDEXX* por medio de la prueba de inmunoabsorbente ligado a enzima (ELISA). La segunda prueba correspondió a la determinación de la presencia del parásito adulto por medio de la identificación de microfilarias en sangre a través de la prueba directa o gota gruesa.

ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 80 perros comprendidos en 4 grupos. Cada grupo comprendió un total de 20 perros, de ambos sexos, de diferentes razas, mayores de 2 años de edad y escogidos al azar. Uno de los grupos a parte de reunir las características antes mencionadas incluía perros con signología cardiopulmonar característica de la enfermedad.

Los perros que fueron muestreados en el Hospital para Pequeñas Especies de la UNAM comprendieron a aquellos 20 perros que llegaron a dicha institución en el periodo que comprendió de noviembre del 2001 a diciembre del 2001 y los cuales reunían las características generales antes mencionadas.

Los perros que fueron muestreados y escogidos por presentar signología cardiorespiratoria característica de la enfermedad, se seleccionaron en el mismo periodo de tiempo e incluyeron a los primeros 20 perros que llegaron a dicha institución y presentaban esta signología.

Los perros estudiados en las ciudades de Acapulco y Veracruz, se eligieron como resultado de un sorteo que incluyó 10 de las principales colonias de cada ciudad, eligiéndose sólo dos colonias en cada estado. 10 perros se tomaron en consideración en cada colonia. Se tocó de casa en casa en las diferentes colonias hasta completar la cantidad de perros antes mencionada. .

GRUPOS EXPERIMENTALES

- A) Grupo A: Perros escogidos al azar, mayores de 2 años de edad, de ambos sexos, de diversas razas y los cuales fueron muestreados en el Hospital de Pequeñas Especies de la UNAM.
- B) Grupo B: Perros mayores de 2 años, de ambos sexos, de diversas razas y que presentaban alguna signología cardiorrespiratoria característica de la enfermedad. Dichos perros también fueron muestreados en el Hospital de Pequeñas Especies de la UNAM.
- C) Grupo C: Perros escogidos al azar, mayores de 2 años de edad, de ambos sexos, de diversas razas y que fueron muestreados en la ciudad de Veracruz, Ver.
- D) Grupo D: Perros escogidos al azar, mayores de 2 años de edad, de ambos sexos, de diversas razas y que fueron muestreados en la ciudad de Acapulco, Guerrero.

*Laboratorios IDEXX, Orlando, Florida, EUA

RESULTADOS

En el experimento se observó que el grupo con mayor número de animales positivos fue el grupo C (cuadro 3), donde se reportaron 8 de los 9 casos positivos, representando un 88.8% del total de todos los casos positivos, por otra parte se observó que tanto en el grupo A (cuadro 1), como en el D (cuadro 4), no se presentaron casos positivos; sin embargo se encontró uno en el grupo B (cuadro 2), el cual representó el 11.11% de los casos positivos. Dicho caso correspondió a una perra de raza Poodle que ocasionalmente viajaba a la ciudad de Tampico. No se presentó ningún caso positivo de dirofilariosis en aquellos perros que procedían del Distrito Federal.

Por otra parte, en el grupo B también se encontró otro caso positivo a la prueba directa o gota gruesa, sin embargo las microfilarias encontradas en dicha prueba correspondieron a microfilarias de *Dipetalonema reconditum*. Dicho paciente era originario de Xochimilco (cuadro 2).

Los machos fueron mayormente afectados y representaron el 55.5% de todos los casos positivos y las hembras el 44.5%. Así también se encontró que tanto el tipo de raza como la edad variaron en los diferentes grupos.

Por otra parte también se observó que los 9 perros positivos a la prueba serológica, 7 (77.8%) presentaron signología cardiorespiratoria que incluyó soplo, intolerancia al ejercicio, debilidad, anorexia y tos. Los otros 2 perros restantes (22.2%) no presentaron ninguna signología aparente. La signología que presentó la mayoría de los perros positivos correspondió al tipo cardiorespiratorio, observándose que el 55.5% de los casos positivos presentaron tos, el 22.2% debilidad y el 77.8% soplo. El tipo de soplo varió, ya que de los 7 perros que presentaron éste, el 71.4% lo presentó con mayor punto de intensidad tricuspideo y el 28.6% restante presentó soplo con mayor punto de intensidad mitral. Así también se observó que de los 7 pacientes que presentaron soplo, el 42.8% lo presentaron categorizado como 4/6; el 28.6% 2/6; y el 28.6% restante soplo 5/6. En el estudio se presentaron dos casos los cuales no presentaron signología clínica característica de la enfermedad y dichos casos representaron el 22.2% de los casos positivos.

En el estudio se observó que la prueba serológica del inmunoabsorbente ligado a enzima (ELISA) detectó mayor cantidad de casos positivos que la prueba directa o de gota gruesa utilizada para la observación directa de microfilarias circulantes en sangre. De los 9 perros que resultaron positivos a la prueba serológica (ELISA), 6 fueron positivos a la prueba directa o de gota gruesa, y los cuales correspondieron al 66.7% de los casos y los 3 restantes resultaron negativos a dicha prueba, y representaron el 33.3%.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se observó que el grupo con mayor número de casos positivos fue el grupo C, donde se encontraron 8 de los 9 casos positivos, representando un 88.8% del total de todos los casos positivos y un 40% de los casos estudiados en este grupo.

Por otra parte se observó que tanto en el grupo A (cuadro 1), como en el D (cuadro 4), no se presentaron casos positivos a dirofilariosis; sin embargo en el grupo B (cuadro 2) se encontraron dos casos positivos a la prueba directa o de gota gruesa, uno de estos resultó negativo a la prueba serológica y las microfilarias encontradas en dicho caso correspondieron a microfilarias de *Dipetalonema reconditum*. Dicho perro fue originario de Xochimilco.

Este hallazgo es similar a otro encontrado por Miranda (34), en donde se muestrearon 100 perros empleando las técnicas de Difil-Test, ELISA y concentración en tubo capilar. En este estudio todos los casos resultaron negativos para dirofilariosis, sin embargo se reportaron 2 casos positivos a *Dipetalonema reconditum*. El otro caso que resultó positivo para ambas pruebas en el grupo B, correspondió a una perra Poodle que ocasionalmente viajaba a la ciudad de Tampico, Tamaulipas.

No se presentó ningún caso positivo de dirofilariosis en los perros originarios del Distrito Federal y no se sabe con exactitud cuál es el factor geográfico por el cual en algunas zonas o regiones la enfermedad se encuentra comúnmente, sin embargo se piensa que tanto la temperatura como la altitud juegan un papel importante (38).

En la ciudad de México no se han hecho estudios suficientes para poder determinar la frecuencia, incidencia y prevalencia de esta enfermedad, pero por los resultados obtenidos tanto en este trabajo, como en otros realizados por Miranda (38) y en el Departamento de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, se puede pensar que la frecuencia, prevalencia e incidencia de dirofilariosis en el Distrito Federal es nula. El estudio realizado por el Departamento de Patología Clínica

mostró que de los 300 sueros que fueron sometidos a la prueba serológica, ninguno resultó positivo a dirofilariosis. En dicho estudio se utilizó un kit comercial del laboratorio IDEXX que incluía el diagnóstico serológico para tres enfermedades (dirofilariosis, ehrlichiosis y enfermedad de Lyme).

En el presente estudio se observó que la prueba serológica del inmunoabsorbente ligado a enzima (ELISA) detectó mayor cantidad de casos positivos que la prueba directa o gota gruesa utilizada para la observación directa de microfilarias circulantes en sangre, ya que de los 9 perros que resultaron positivos a la prueba serológica (ELISA), 6 fueron positivos a la prueba directa o de gota gruesa y los cuales correspondieron al 66.7% de los casos y los tres restantes negativos a dicha prueba, representaron el 33.3%. Estos resultados son compatibles con los descritos por Feldman y Ettinger (8), en donde se reportó que la incidencia de la infección oculta en perros con dirofilarias adultas es de al menos 15 al 20%. Así también estos resultados coincidieron con los descritos por Leib y Moroe (3), en donde se hizo mención que la incidencia de dirofilariosis oculta fue de un 10% a un 67% en todos los casos positivos a dirofilariosis.

En un estudio realizado se observó que el kit serológico (Snap) es 100% sensible cuando el número de dirofilarias adultas es elevado, cuando el número es menor quizá exprese un resultado negativo (39). Así también en otro estudio, se compararon 2 pruebas diagnósticas DiroCHEK y el Snap (IDEXX), siendo la primera la más sensible (40).

En otro estudio realizado utilizando las mismas pruebas diagnósticas se evaluó la sensibilidad y la especificidad, y donde ambas pruebas fueron moderadamente sensibles identificando como positivos 75.7% (IDEXX Snap) y 77.4% (DiroCHEK) en algunos perros infectados con dirofilarias inmaduras y adultas. Estas pruebas resultaron 100% específicas identificando a perros negativos. La sensibilidad de ambas pruebas fue de 85.3% (Snap) y 87.3% (DiroCHEK) en perros infectados con al menos un parásito adulto. La sensibilidad para perros infectados con al menos una hembra grávida fue del 97.4%, pero la sensibilidad fue reducida para perros que no tenían hembras grávidas 33.3% (Snap) y 38.5% (DiroCHEK). La sensibilidad de ambas pruebas se redujo a cero si las hembras adultas estaban ausentes. Estas pruebas fueron más sensibles que la prueba de Knott's modificada la cual sólo detectó el 44.3% de todos los perros infectados (41).

Por otra parte también se observó que de los 9 perros positivos a la prueba serológica, 7 (77.8%) presentaron signología cardiorrespiratoria que incluyó soplo cardíaco, intolerancia al ejercicio, debilidad, anorexia y tos. Los otros 2 perros restantes (22.2%) no presentaron ninguna signos aparentes.

En el presente estudio, 7 (77.8%) de los 9 casos positivos presentaron signología cardiorrespiratoria de los cuales el 55.5% presentaron tos, el 22.2% debilidad, y el 77.8% soplo. El tipo de soplo varió ya que de los 7 perros que presentaron soplo, 5 (71.4%) lo presentaron con mayor intensidad de tipo tricuspídeo y el 28.6% restante lo presentó con punto de mayor intensidad mitral.

Los machos fueron comúnmente más afectados, ya que de los 9 perros positivos a la prueba serológica 5 fueron machos (55.5%) y 4 hembras (44.5%). Este resultado es compatible con el que reportó Leib y Monroe en donde se reporta que los machos son mayormente afectados que las hembras, y esto es debido a que los machos por lo general están más tiempo fuera de casa que las hembras(3). Como se pudo apreciar, no hubo ninguna raza especialmente afectada, ya que los 9 perros positivos fueron de diferentes razas. En cuanto a la edad de detección de la enfermedad ésta varió de 2 a 9 años.

De los tres estados de la República Mexicana que se evaluaron sólo el estado de Veracruz presentó casos positivos a *Dirofilaria immitis*, aunque como ya se mencionó anteriormente un caso positivo fue presentado al Hospital para Pequeñas Especies de la UNAM, el cual correspondió a una perra de raza poodle que ocasionalmente viajaba a la ciudad de Tampico, Tamaulipas. De tal manera que se puede suponer que en dicho estado existe el parásito.

En el grupo C se presentaron 8 casos positivos a la prueba serológica, los cuales dentro del mismo grupo representaron el 40%. Estos resultados difieren un poco a los descritos por Quiroz (2), en donde se reportó un 29% de la población canina afectada en Veracruz.

Es importante hacer mención que existen muchos estados de la República Mexicana en donde no se tiene conocimiento de la existencia del parásito al igual de no contar con los medios ideales para el diagnóstico de dirofilariosis, por lo que es importante tratar de establecer éstos, al igual que las medidas preventivas recomendadas y el manejo de la información acerca de esta enfermedad.

CONCLUSIONES

- El uso del inmunoabsorbente ligado a enzima (ELISA), es un método diagnóstico confiable, rápido y seguro para la determinación de dirofilariosis.
- La prueba de ELISA resultó más eficaz en determinar la presencia de dirofilariosis que el uso de la prueba directa o gota gruesa.
- En comparación con la prueba de ELISA, la prueba directa o de gota gruesa detectó el 66.7% de los casos positivos, por lo que su utilización como prueba de campo puede ser de utilidad para detectar la presencia de *Dirofilaria immitis*, ya que es económica y fácil de realizar.
- El grupo de animales que presentó mayor cantidad de casos positivos fue el grupo C (cuadro 3), que correspondió a los perros originarios del estado Veracruz. Se piensa que los factores geográficos que influyen para la presentación de dirofilariosis corresponden a la altitud y temperatura.
- Se podría determinar por medio de este estudio y otros realizados, que la frecuencia, incidencia y prevalencia de la enfermedad en el Distrito Federal es nula.
- El grupo D (cuadro 3), que fue muestreado en Acapulco, Guerrero, no presentó casos positivos de dirofilariosis, así como tampoco en el grupo A (cuadro 1), que correspondió a perros escogidos al azar y procedentes del Distrito Federal.
- La presencia de filariosis y microfilariosis en Xochimilco, se debió principalmente a la presencia de microfilarias de *Dipetalonema reconditum*, aunque para poder confirmar esto se necesitan otros estudios.

- El grupo B presentó un caso positivo de *D. immitis*, que correspondió a una perra que ocasionalmente viajaba a la ciudad de Tampico, Tamaulipas. Por tal razón se puede sospechar que en dicho estado existe la enfermedad.
- La signología cardiorespiratoria que mayormente se presentó en aquellos casos positivos, incluyó: Tos y soplo categorizado principalmente como tricuspideo.
- Los machos fueron mayormente afectados que las hembras y no hubo ninguna raza especialmente afectada.

LITERATURA CITADA

- 1.- Borchert A. Parasitología Veterinaria. Zaragoza (España): Acribia, 1975.
- 2.- Quiroz RH. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos. México (DF): Limusa, 1984.
- 3.- Bond BR Heartworm disease. In: Leib MS, Monroe WE, editors. Practical Small Animal Internal Medicine. The United States of America: W.B. Saunders, 1997: 235 – 252.
- 4.- Rawlings CA, Calvert CA. Heartworm disease. In: Tilley LP, Smith WK, editors. The 5 Minutes Veterinary Consult Canine and Feline. The United States of America: Williams & Wilkins, 1997: 638 – 639.
- 5.- Acha NP. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales, 2ª ed. Washington D.C (USA): Organización Panamericana de la Salud, 1986.
- 6.- Georgi JR, Georgi ME. Parasitología en Clínica Canina. México (DF): Interamericana McGraw-Hill, 1994.
- 7.- Thomas CC. General parasitology, 2nd ed. Los Angeles (USA): Academic Press of America, 1986.
- 8.- Rawlings CA, Calvert CA. Heartworm disease. In: Ettinger JS, Feldman CE, editors. Textbook of Veterinary Internal Medicine Diseases of the Dog and Cat, Fourth ed. The United States of America: W. B Saunders, 1995: 1047 – 1067.

- 9.- Torres RD. Prevalencia de microfilarias de *Dirofilaria immitis* en sangre de perros del municipio de Victoria, Tamaulipas, mediante las técnicas de Knott modificada, microhematocrito, gota gruesa y frotis directo de sangre (tesis de licenciatura). Ciudad Victoria (Tamaulipas) México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Tamaulipas, 1997.
- 10.- Rodríguez VRI, Domínguez AJL, Solís RFA. Prevalencia de *Dirofilaria immitis* en perros de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. Veterinaria México 1994; 25: 145-148.
- 11.- Barr S. Heartworm disease. In: Gorman NT, editor. Canine Medicine and Therapeutics, Fourth ed. London: Blackwell Science, 1998: 174 – 175.
- 12.- The International Small Animal Cardiac Health Council. Recommendations for the Diagnosis of Heart Disease and the Treatment of Heart Failure in Small Animals. California: The International Small Animal Cardiac Health Council, 1992.
- 13.- Ishihara, Kitagawa K, Sasaki H, Yokoi Y. Changes in the cardiopulmonary values after heartworm removal from pulmonary artery using flexible alligator forceps. Japanese Journal of Veterinary Science 1988; 50: 731-738.
- 14.- Kuntz, Smith-Carr CA, Huber S, Weigand M. Use of modified surgical approach to the right atrium for retrieval of heartworms in a dog. Journal of the American Veterinary Medical Association 1996; 208: 692-694.
- 15.- Goggin, Biler JM, Rost DS, Ludlow BM. Ultrasonographic identification of *Dirofilaria immitis* in the aorta and liver of a dog. Journal of the American Veterinary Medical Association 1997; 210: 1635- 1637.

- 16.- Hutchinson, Crystal CE, Faloso MA, Rush DM. What is your diagnosis? [Dilated hepatic veins due to *Dirofilaria immitis*]. Journal of the American Veterinary Medical Association 1994; 204: 523-524.
- 17.- Fitzgerald, Wolf SD, Carlton DC. Eight cases of canine lymphomatoid granulomatosis. Veterinary Pathology 1991; 28: 241-245.
- 18.- Frank, Nutter JR, Kiles FB, Atkins CE. Systemic arterial dirofilariasis in five dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine 1997; 11: 189-194.
- 19.- Eaton, Rosol KA. Caval syndrome in a *Dirofilaria immitis*-infected dog treated with dichlorvos. Journal of the American Veterinary Medical Association 1989; 195: 223-224.
- 20.- Coles, North LD, Veen van SC. Adult *Dirofilaria immitis* in hind leg abscesses of a dog. Journal of the America Animal Hospital Association 1988; 24: 363-365.
- 21.- Lewis RE. Radiographic findings in feline dirofilariasis. Proceedings of the Heartworm Symposium, 1986, 21-23 March, Washington, D.C., USA: American Heartworm Society, 1986: 155-158.
- 22.- Thrall E. Donald. Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, 2nd edition. the United States of America: W. B Saunders, 1994.
- 23.- InChul P, Byongkyu K, ChangHo-Son. Echocardiographic assessment of korean jin-do dogs with heart diseases. III. Detection of heartworm. Korean Journal of Veterinary Clinical Medicine 2000; 17: 194-204.
- 24.- Boon AJ. Manual of Veterinary Echocardiography. The United States of America: Williams & Wilkins, 1998.

- 25.- McCall, McTier JW, Dzimiński TL, Raynaud MT. Clinical prophylactic activity of melarsomine dihydrochloride (RM340) against *Dirofilaria immitis* in heartworm-naive beagles exposed to natural infection in three southeastern states. *Veterinary Parasitology* 1994; 55: 205-219.
- 26.- Merial Laboratories. Immiticide® a Safer More Effective and Convenient Treatment for Canine Heartworm Disease. Bedford, Ohio: Merial Laboratories 1999.
- 27.- Leib, Allen MS, Husted TA. Acute renal failure associated with thiacetarsamide sodium treatment for adult heartworms in a dog. *Journal of the American Animal Hospital Association* 1984; 20: 973-978.
- 28.- Miller, Keister MW, Tanner DM. Clinical efficacy of melarsomine dihydrochloride (RM340) and thiacetarsamida in dogs with moderate (class 2) heartworm disease. *Proceedings of the Heartworm Symposium, 1995, 31 March-2nd April, Alabama, USA: American Heartworm Society, 1995: 233-241.*
- 29.- Rawlings, Raynaud CA, Lewis JP. Pulmonary thromboembolism and hypertension after thiacetarsamide vs melarsomine dihydrochloride treatment of *Dirofilaria immitis* infection in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 1993; 54: 920-925.
- 30.- Ishihara, Kitagawa K, Sasaki H. Efficacy of heartworm removal in dogs with dirofilarial hemoglobinuria using flexible alligator forceps. *Japanese Journal of Veterinary Science* 1988; 50: 739-745.
- 31.- Shiang, Jurado H, Liu R, Chen SK. Nine month evaluation of dogs after open-heart surgical removal of heartworms. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1987; 190: 1425-1426.

- 32.- Paul, Todd AJ, Acre KS, Plue KE, Wallace RE. Efficacy of ivermectin chewable tablets and two new ivermectine tablet formulations against *Dirofilaria immitis* larvae in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 1991; 52: 1922-1923.
- 33.- Kitagawa, Sasaki H, Ishihara Y. Canine dirofilariasis hemoglobinuria induced by milbemycin D administration. *Japanese Journal of Veterinary Science* 1986; 48: 517-522.
- 34.- Kitagawa, Sasaki H, Kumasaka Y, Mikami J, Kitoh C. Clinical and laboratory changes after administration of milbemycin oxime in heartworm-free and heartworm infected dogs. *American Journal of Veterinary Research* 1993; 54: 520-526.
- 35.- Genchi, Vezzoni C, Baroni A, Monge G, Oldani F. Field trials with milbemycin oxime (Interceptor, Ciba-Geigy). *Veterinaria (Cremona)* 1993; 7: 37-45.
- 36.- McTier, Shanks TL, Watson DJ, McCall P, Genchi WJ. Prevention of experimentally induced heartworm (*Dirofilaria immitis*) infections in dogs and cats with a single topical application of selamectin. *Veterinary Parasitology* 2000; 91: 259-268.
- 37.- Boy, Six MG, Thomas RH, Novotny CA. Efficacy and safety of selamectin against fleas and heartworms in dogs cats presented as veterinary patients in North America. *Veterinary Parasitology* 2000; 91: 233-250.
- 38.- Miranda L. Determinación de dirofilariosis en Xochimilco. *Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies* 2000; 11: 45-48.
- 39.- Naganobou K, Kanzaki H, Egawa D. Relationships between the results of adult heartworm antigen test kits and the number of heartworms in dogs. *Journal of Veterinary Medicine* 1997; 50: 911-915.

- 40.- Hoover JP, Campbell GA, Fox JC. Comparison of eight diagnostic blood test for heartworm infection in dogs. *Canine Practice* 1996; 21: 11-19.
- 41.- Courtney CH, Zeng QY. Sensitivity and specificity of two heartworm antigen test. *Canine Practice* 1995; 20: 15-17.

Cuadro 1. Resultados obtenidos en el grupo A (Pacientes escogidos al azar y que fueron presentados al Hospital de Pequeñas Especies de la UNAM).

No de animales	Raza	Sexo	Edad	Resultado Kit comercial	Resultado Prueba directa
1	Mestizo	Hembra	6 años	-	-
2	Poodle	Hembra	4 años	-	-
3	Cobrador de Labrador	Macho	2 años	-	-
4	Mestizo	Macho	10 años	-	-
5	Mestizo	Macho	6 años	-	-
6	Pastor alemán	Hembra	5 años	-	-
7	Sharpei	Macho	3 años	-	-
8	Gran danés	Macho	12 años	-	-
9	Mestizo	Hembra	5 años	-	-
10	Pequines	Hembra	9 años	-	-
11	Chihuahueño	Hembra	9 años	-	-
12	Rottweiler	Hembra	3 años	-	-
13	Pastor alemán	Macho	8 años	-	-
14	Mestizo	Macho	2 años	-	-
15	Cocker spaniel	Hembra	3 años	-	-
16	Boxer	Macho	5 años	-	-
17	Antiguo pastor inglés	Hembra	2 años	-	-
18	Pastor alemán	Macho	7 años	-	-
19	Mestizo	Macho	9 años	-	-
20	Mestizo	Macho	11 años	-	-

Cuadro 2. Resultados obtenidos en el grupo B (Pacientes que presentaron signología característica de la enfermedad y que fueron presentados al Hospital de Pequeñas Especies de la UNAM)

No de animales	Raza	Sexo	Edad	Signología y hallazgos al examen clínico	Resultado Kit	Resultado Prueba directa
1	Pastor alemán	Macho	7 años	Tos y edema pulmonar	-	-
2	Mestizo	Macho	5 años	Soplo 4-6 mural	-	-
3	Cobrador de labrador	Macho	3 años	Soplo 2-6 mural	-	-
4	Poodle	Hembra	2 años	Soplo 3-6 tricuspideo	-	-
5	Locker spaniel	Macho	5 años	Tos, fatiga, debilidad, Patidez de mucosas, soplo 5-6 tricuspideo, ascitis	-	-
6	Mestizo	Hembra	7 años	Tos, soplo mural 2-6	-	-
7	Mestizo	Hembra	9 años	Soplo 5-6 mural, ascitis	-	-
8	Mestizo	Hembra	2 años	Tos, soplo 2-6 mural, edema pulmonar	-	-
9	Rottweiler	Hembra	6 años	Soplo 3-6, tos	-	-
10	Boxer	Macho	2 años	Soplo 4-6 tricuspideo Ascitis	-	-
11	Poodle	Hembra	8 años	Tos, fatiga, debilidad	-	-
12	Dalmata	Hembra	7 años	Soplo 2-6 mural	-	-
13	Cobrador de labrador	Macho	10 años	Tos, fatiga	-	-
14	Mestizo	Macho	4 años	Debilidad, fatiga	-	-
15	Schnauzer	Macho	11 años	Soplo 2-6 mural Tos	-	-
16	Akita	Hembra	3 años	Síncope, soplo 3-6 mural, tos, anorexia	-	-
17	Dachshund	Hembra	4 años	Anorexia, síncope, soplo 2-6 mural	-	-
18	Mestizo	Macho	9 años	Tos, estornudos, palmo-percusión, reflejo tusígeno positivo, estertores húmedos	-	+
19	Poodle	Hembra	5 años	Tos y soplo 5-6 tricuspideo	+	+
20	Yorkshire Terrier	Hembra	3 años	Anorexia, debilidad	-	-

Cuadro 3. Resultados obtenidos en el grupo C (perros escogidos al azar, procedentes de la ciudad de Veracruz, Ver.)

No de animales	Raza	Sexo	Edad	Signología y hallazgos al examen físico	Resultado Kit	Resultado Prueba directa
1	Mestizo	Macho	7 años	Clinicamente sano	-	-
2	Cobrador de labrador	Macho	5 años	Clinicamente sano	-	-
3	Mestizo	Macho	3 años	Fos. soplo 4 o mitral	+	+
4	Cocker spaniel	Hembra	2 años	Otitis media de prob origen bacteriano	-	-
5	Mestizo	Macho	5 años	Soplo 2 o mitral	+	-
6	Mestizo	Hembra	7 años	Clinicamente sano	-	-
7	Mestizo	Hembra	9 años	Clinicamente sano	-	-
8	Terranova	Hembra	8 años	Tos, soplo 4 o tricuspideo	+	+
9	Boxer	Hembra	5 años	Prob. Adenocarcinoma mamario	-	-
10	Alaskan Malamute	Macho	5 años	Debilidad, tos soplo 2 o tricuspideo	+	+
11	Doberman	Hembra	2 años	Clinicamente sano	-	-
12	Mestizo	Hembra	7 años	Clinicamente sano	-	-
13	Boxer	Macho	10 años	Prob enfermedad articular degenerativa	-	-
14	Pastor Aleman	Macho	4 años	Clinicamente sano	+	-
15	Poodle	Macho	11 años	Fractura múltiple de pelvis	-	-
16	Blood Hound	Hembra	3 años	Soplo 5 o tricuspideo, anorexia debilidad	+	+
17	Chihuahueño	Hembra	4 años	Clinicamente sano	-	-
18	Mestizo	Macho	12 años	Soplo 4 o tricuspideo, anorexia, fatiga, tos	+	+
19	Pomeranian	Hembra	5 años	Clinicamente sano	-	-
20	Mestizo	Hembra	2 años	Clinicamente sano	+	-

Cuadro 4. Resultados obtenidos en el Grupo D (perros escogidos al azar y procedentes de Acapulco, Guerrero).

No de animales	Raza	Sexo	Edad	Resultado Kit comercial	Resultado Prueba directa
1	Mestizo	Hembra	2 años	-	-
2	Mestizo	Macho	6 años	-	-
3	Mestizo	Macho	4 años	-	-
4	Mestizo	Macho	2 años	-	-
5	Mestizo	Hembra	2 años	-	-
6	Poodle	Hembra	3 años	-	-
7	Poodle	Macho	4 años	-	-
8	Siberian husky	Hembra	3 años	-	-
9	Siberian husky	Hembra	2 años	-	-
10	Chihuahueno	Hembra	7 años	-	-
11	Bull Terrier	Macho	3 años	-	-
12	Mestizo	Hembra	5 años	-	-
13	Mestizo	Hembra	7 años	-	-
14	Mestizo	Hembra	6 años	-	-
15	Bull Terrier	Hembra	3 años	-	-
16	Bull Terrier	Hembra	3 años	-	-
17	Chihuahueno	Macho	8 años	-	-
18	Dachshund	Macho	6 años	-	-
19	Maltes	Hembra	2 años	-	-
20	Yorkshire Terrier	Hembra	4 años	-	-