

FILARIOSI CARDIOPOLMONARE DEL GATTO: SIEROPREVALENZA ANTICORPALE IN SOGGETTI ASINTOMATICI RESIDENTI IN NORD ITALIA

C. GENCHI¹, L.H. KRAMER², F. SOLARI BASANO², L. VENCO³

¹Istituto di Patologia Generale Veterinaria, Università degli Studi di Milano

²Istituto di Anatomia Patologica, Università degli Studi di Parma

³Clinica Veterinaria Città di Pavia

Riassunto

La sieroprevalenza di anticorpi contro *Dirofilaria immitis* è stata valutata in 1045 campioni di sangue di gatti, per la grande maggioranza asintomatici e residenti in varie aree del nord Italia, al fine di valutare la diffusione del parassita nella popolazione felina e il rischio di infestazione. La ricerca degli anticorpi è stata eseguita sul plasma utilizzando un kit del commercio (Heska™ Solo Step™ Filariosi Felina, Heska Corporation). Tutti i campioni sono stati inoltre esaminati per presenza di microfilarie circolanti, mentre solo i campioni positivi al test anticorpale sono stati sottoposti anche alla ricerca degli antigeni circolanti del parassita adulto (PetCheck®, IDEXX Laboratories Inc.). Dei 980 campioni appartenenti a soggetti di età superiore all'anno e mai sottoposti a trattamento chemioprolattico contro il parassita, 157 sono risultati positivi alla ricerca degli anticorpi (16%). Di questi, 5 (3%) sono risultati positivi anche al test per la ricerca degli antigeni. Sette campioni sono risultati positivi anche alla ricerca delle microfilarie circolanti (0,7% dell'intero campione esaminato). La percentuale di soggetti positivi varia da un minimo del 9% in provincia di Alessandria e di Brescia a valori compresi tra il 18% di Pavia e il 26-27% di Verona e Treviso. L'età non è risultata un fattore discriminante, mentre i maschi hanno presentato valori significativamente superiori a quelli osservati nelle femmine ($P < 0,05$). La prevalenza anticorpale è risultata significativamente superiore nei soggetti che vivevano prevalentemente all'esterno ($P = 0,008$) o che potevano frequentare sia l'ambiente interno sia quello esterno ($P = 0,005$) rispetto a quella osservata nei soggetti che vivevano prevalentemente in casa. Quattro campioni di plasma dei 25 provenienti da gatti sottoposti a profilassi e 3 dei 40 ottenuti da gatti di età inferiore all'anno hanno dato risposte positive di varia intensità al test anticorpale.

Summary

Heartworm infection is now recognized as a potential cause of serious disease in cats and can present both a clinical and diagnostic challenge to practicing veterinarians. Epidemiological studies indicate that where the infection is endemic in the dog, cats are at risk. The aim of this work was to carry out a serological survey for the presence of anti-*Dirofilaria immitis* antibodies in privately owned, predominantly asymptomatic cats living in different areas of northern Italy in order to determine the diffusion of the parasite and the risk of infection in this species. Blood samples were evaluated using a commercial kit (Heska™ Solo Step™ Filariosi Felina, Heska Corporation). All the blood samples were examined for circulating microfilariae. Heartworm antigen assay (PetCheck®, IDEXX Laboratories Inc.) was performed only on antibody-positive samples. Results showed that out of 980 samples from >1-year-old cats, 157 (16%) were positive for anti-*D. immitis* antibodies, with values ranging from 9-27%, depending on the geographical area. Male cats and outdoor cats appeared to be at greater risk, with a significantly higher number of positive antibody tests. Out of 40 samples from <1-year-old cats, 3 were found antibody-positive. Weak positive responses were also found in 4 samples out of 25 from cats which were prophylactically treated against the parasite. The results of this study suggest that the risk of infection with *D. immitis* in cats is high in northern Italy and that the use of preventive drugs is advisable for cats living in areas endemic for canine heartworm disease.

INTRODUZIONE

La filariosi cardiopolmonare del gatto è una malattia parassitaria di difficile approccio non solo sul piano diagnostico e clinico, ma anche su quello epidemiologico. Se da un

lato, infatti, non vi è dubbio che in alcuni soggetti l'infestazione decorra in modo del tutto asintomatico, numerose segnalazioni indicano che il parassita è in grado di indurre stati morbosi di estrema gravità anche quando pochi vermi adulti (1 o 2) siano presenti in sede polmonare e cardiaca.^{5,8}

Ancora recentemente Atkins et al.² riportano che su 50 gatti, alcuni presentati alla visita veterinaria con sintomi clinici compatibili con l'infestazione, 5 sono morti improvvisamente poco dopo l'insorgere della sintomatologia e il tempo di sopravvivenza per la maggior parte degli animali non ha superato l'anno e mezzo. Per tali ragioni le indicazioni sul rischio di infestazione sono di notevole interesse sul piano pratico. In generale si ritiene che il parassita sia presente in tutte le popolazioni feline che vivono in aree endemiche per filariosi canina, seppure con prevalenze di minore intensità. Considerata la minore attrattività che il gatto esercita nei confronti dei culicidi, la naturale resistenza di questo animale nei confronti del parassita (i dati di laboratorio indicano che solo il 75% delle larve sviluppano a parassita adulto contro valori molto vicini al 100% nel cane) e che la sopravvivenza del parassita adulto è circa la metà di quanto avviene nel cane, il tasso di prevalenza atteso si collocherebbe attorno a valori di circa un quinto rispetto a quelli osservabili nel cane⁷. In realtà numerosi fattori influiscono sulla diffusione della malattia nel gatto. Oltre alla suscettibilità individuale vanno infatti considerati fattori estrinseci quali la composizione specifica della popolazione di culicidi presenti in una determinata area (ad esempio è molto più probabile che *Culex pipiens* compia il pasto di sangue su un gatto rispetto ad *Aedes caspius*^{4,8}), la loro densità, la loro capacità vettoriale e la prevalenza di individui in grado di trasmettere il parassita. Queste considerazioni possono chiarire i risultati apparentemente contraddittori ottenuti nel corso di alcune indagini epidemiologiche. Ad esempio in Italia la prevalenza di filariosi cardiopolmonare nel gatto, accertata tramite esame necroscopico, è risultata inferiore in gatti che vivevano in aree limitrofe alla foce del fiume Po, dove il rischio di infestazione per il cane è particolarmente elevato, rispetto a soggetti provenienti da aree più centrali, quali la provincia di Pavia.⁵ In Giappone, in aree dove la filariosi canina ha prevalenze superiori al 60%, la prevalenza del gatto si attesta attorno a valori dello 0,8%.¹² Va ancora sottolineato che le difficoltà nel reperire campioni omogenei e consistenti di animali da sottoporre ad esame necroscopico da un lato e le difficoltà intrinseche nell'utilizzo di un mezzo quale l'esame ecocardiografico per indagini di ordine epidemiologico ha di fatto limitato lo studio della diffusione della malattia nelle popolazioni feline.

Per quanto riguarda la sierologia, ben nota è la bassa sensibilità nel gatto delle tecniche ELISA per la ricerca degli antigeni circolanti che non supera il 35% in caso di soggetti asintomatici e il 70% nei soggetti con segni clinici.⁶ Pertanto tali tecniche non sono sufficientemente sensibili per essere utilizzate in indagini volte a stabilire la diffusione della filariosi nelle popolazioni feline. Recentemente la messa a disposizione di test di elevata sensibilità e specificità per il rilievo di anticorpi anti-*D. immitis* nel gatto ha fornito uno strumento idoneo alla ricerca epidemiologica, consentendo di disporre di un più alto numero di dati e di ottenere indicazioni attendibili sul tasso di esposizione degli animali all'infestazione.^{6,11,15} Sul piano pratico, il conoscere quale sia il tasso di esposizione a cui è sottoposta una popolazione felina è un elemento di estrema importanza. Infatti è sulla base di questo dato che dovrebbe essere presa la decisione di sottoporre o meno il gatto a un trattamento preventivo. Ricordiamo che nel gatto l'opzione "prevenzione" è quella di scelta. In questa specie animale, infatti, oltre ai rischi di

insorgenze acute di sindromi fulminanti, il trattamento adulticida non è di fatto applicabile (non esiste al momento nessun farmaco che presenti sufficienti doti di sicurezza per questa specie animale) e nel caso venga scelta questa opzione, il rischio di episodi tromboembolici di difficile controllo clinico è molto più elevato che nel cane. Degna di considerazione è la riflessione di Atkins² sull'opportunità di sottoporre i gatti che vivono in aree endemiche per filariosi al trattamento chemioprolattico. L'autore sottolinea come i gatti siano sottoposti di routine alla vaccinazione contro la FeLV, malattia la cui prevalenza è simile, se non inferiore, a quella della filariosi, mentre nei confronti di quest'ultima esista una sorta di "sottovalutazione" che fa sì che la profilassi sia ancora poco utilizzata nel gatto.

Scopo di questo lavoro è quello di fornire i dati di una recente indagine sieroepidemiologica per la ricerca di anticorpi anti-*D. immitis* in gatti di proprietà, per la grande maggioranza asintomatici e residenti in varie aree del Nord Italia, al fine di valutare la diffusione del parassita nella popolazione felina e il rischio di infestazione.

MATERIALI E METODI

I campioni di sangue sono stati raccolti dall'inizio di marzo all'inizio del luglio 2000 in ambulatori e cliniche veterinarie delle province del Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia ed Emilia Romagna nel corso di normali visite di controllo. Per ogni soggetto è stata compilata una scheda segnaletica relativa a sesso, età e all'ambiente di frequentazione (prevalentemente interno, esterno o entrambi). I gatti non dovevano essere sottoposti a trattamenti chemioprolattici per la profilassi della filariosi cardiopolmonare e avere un'età superiore all'anno.

I campioni di sangue sono stati raccolti in Na citrato e analizzati con tecnica di Knott per la ricerca delle microfilarie. La ricerca degli anticorpi è stata eseguita sul plasma separato dalla parte corpuscolata utilizzando un kit del commercio (Heska™ Solo Step™ Filariosi Felina, Heska Corporation). Sono stati considerati positivi tutti i campioni che hanno reagito positivamente dopo 5 minuti dalla deposizione del plasma nell'apposito pozzetto, come previsto dalla metodica indicata dalla ditta produttrice, indipendentemente dall'intensità della risposta colorimetrica. I campioni positivi alla ricerca degli anticorpi sono stati esaminati anche tramite metodica ELISA per la messa in evidenza degli antigeni circolanti del parassita (PetCheck®, IDEXX Laboratories Inc.) e lettura spettrofotometrica a 640 nm. I risultati sono stati analizzati tramite il test del Chi-quadro con significatività $P \leq 0,05$.

RISULTATI

In totale sono stati esaminati 1045 campioni di sangue provenienti da gatti per la grande maggioranza asintomatici (>98%) residenti in 25 province del nord Italia (Alessandria, Asti, Bergamo, Brescia, Como, Cremona, Genova, La Spezia, Lecco, Lodi, Mantova, Milano, Novara, Padova, Parma, Pavia, Pordenone, Rovigo, Sondrio, Torino, Treviso, Trieste, Venezia, Verona, Vicenza).

Dei 1045 campioni raccolti, 980 rispondevano ai requisiti

previsti dal protocollo sperimentale. 40 campioni appartenenti a soggetti di età inferiore all'anno e 25 a soggetti sottoposti a chemioprolifassi sono stati analizzati separatamente.

Dei 980 campioni, 157 sono risultati positivi alla ricerca di anticorpi contro *D. immitis* (16%). Cinque campioni dei 157 positivi al test anticorpale sono risultati positivi alla ricerca degli antigeni (3%) e 7 presentavano microfilarie circolanti, pari allo 0,7% dell'intero campione esaminato e al 4% dei soggetti positivi per anticorpi.

Nella Tabella 1 sono riportati i valori di sieroprevalenza relativi alle province per le quali sono stati esaminati almeno 40 campioni di sangue. La percentuale di soggetti positivi varia da un minimo del 9% in provincia di Alessandria e di Brescia a valori compresi tra il 18% di Pavia e il 26-27% di Verona e Treviso. Per quanto riguarda le aree per le quali i campioni esaminati erano inferiori a 40, i riscontri sono risultati negativi solo per le province di Sondrio, Pordenone, Genova e La Spezia. Seppure poco valide sul

piano statistico, indicazioni sul rischio di esposizione all'infestazione possono essere ottenute anche dalle aree dove il numero di campioni esaminati era compreso tra 39 e 20 quali le province di Parma, Bergamo, Padova e Lodi. In questi casi le prevalenze erano comprese tra l'8% (Parma) e il 23% (Bergamo). Riscontri positivi si sono osservati anche nelle altre province, ma il numero ridotto di campioni esaminati non consente di trarre indicazioni conclusive sui valori di prevalenza.

Nella Tabella 2 sono riportati i valori di sieroprevalenza anticorpale in relazione al sesso, all'età e all'ambiente di vita. I maschi hanno presentato valori significativamente superiori a quelli osservati nelle femmine ($P < 0,05$). A tale riguardo va sottolineato che nessuna differenza è stata osservata tra i due sessi in relazione all'ambiente di frequentazione ($P > 0,05$) e quindi tale fattore non appare avere influenzato in modo significativo i riscontri di sieropositività tra i due sessi. Infatti il 22% dei maschi e il 29% delle

Tabella 1

Diffusione della filariosi cardiopolmonare felina in nord Italia. Tutti i campioni sono stati esaminati per anticorpi (Ab) anti-*Dirofilaria immitis* e con la tecnica di Knott per le microfilarie circolanti. I campioni positivi agli esami anticorpali sono stati esaminati anche per gli antigeni circolanti (Ag)

Provincia	No. campioni esaminati	Ab positivi	Ab prevalenza	Knott Positivi	Ag Positivi
Pavia	209	38	18%	3	2
Alessandria	161	14	9%	2	2
Milano	142	18	13%	2	1
Venezia	59	12	20%	0	0
Torino	53	8	15%	0	0
Verona	49	13	26%	0	0
Treviso	48	13	27%	0	0
Brescia	44	4	9%	0	0
Parma	39	5	13%	0	0
Bergamo	34	8	23%	0	0
Padova	23	4	17%	0	0
Lodi	20	2	10%	0	0

Tabella 2

Sieroprevalenza di anticorpi anti-*Dirofilaria immitis* in relazione al sesso, all'età e modalità di mantenimento: prevalentemente ambiente interno, esterno o entrambi

	No. campioni esaminati	Ab positivi	Ab prevalenza
Sesso			
Femmine	493	63	13%
Maschi	487	94	19%
Età			
1-3 anni	378	55	15%
4-6 anni	254	51	20%
> 6 anni	327	49	15%
Ambiente⁽¹⁾			
Interno	378	25	10%
Esterno	254	49	19%
Entrambi	327	83	18%

⁽¹⁾ Di 21 soggetti il dato non era disponibile.

femmine vivevano prevalentemente in casa, il 26% dei maschi e il 27% delle femmine prevalentemente all'aperto e il 52% dei maschi e il 44% delle femmine avevano la possibilità di frequentare entrambi gli ambienti. I soggetti suddivisi nelle 3 categorie di età (1-3 anni, 4-6 anni e >6 anni) hanno presentato rispettivamente percentuali di positività al test anticorpale del 15, 20 e 15% ($P>0,05$). Il soggetto più anziano risultato positivo è stato un gatto di 12 anni. La prevalenza anticorpale è risultata significativamente superiore nei soggetti che vivevano prevalentemente all'esterno ($P=0,008$) o potevano frequentare sia l'ambiente interno sia quello esterno ($P=0,005$) rispetto a quella osservata nei soggetti che vivevano prevalentemente in casa.

Dei 25 campioni di plasma raccolti da soggetti sottoposti a profilassi, 4 hanno presentato una debole risposta positiva. Risposte positive di varia intensità sono state osservate anche in 3 campioni dei 40 appartenenti a gatti di età inferiore all'anno. Questi campioni sono stati raccolti tra l'inizio di marzo e l'inizio di aprile e provenivano da soggetti di età compresa tra i 10 e gli 11 mesi.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati di questa indagine necessitano, per essere correttamente interpretati, di una premessa relativa al significato da attribuire alla presenza di anticorpi contro *D. immitis* nel gatto. Se da un lato infatti non vi è dubbio che di fronte a un soggetto sintomatico la risposta anticorpale positiva possa contribuire in modo significativo alla conferma del sospetto diagnostico ed eventualmente indirizzare ad un approfondimento di indagine, diverso è il caso di risposte positive in soggetti asintomatici. La positività anticorpale in questi soggetti può essere dovuta, oltre alla effettiva presenza di parassiti adulti, a forme prepatenti di infestazione. Ricordiamo a tale proposito che il test da noi utilizzato è in grado di svelare la presenza del parassita in fase prepatente già a 2 mesi dall'infestazione nel 14% dei soggetti infestati sperimentalmente e che la sua sensibilità è del 100% a 3 mesi.¹⁰ Inoltre, la presenza degli anticorpi in circolo dopo la morte del parassita è molto più persistente rispetto a quella degli antigeni. La positività anticorpale in soggetti asintomatici va quindi interpretata come un segnale di avvenuto contatto tra parassita e ospite tenuto anche conto che nel gatto non tutte le infestazioni in fase prepatente esitano in forme patenti, con lo sviluppo del parassita adulto in sede polmonare e cardiaca. Nonostante ciò, i valori di sieroprevalenza rappresentano una valida indicazione del tasso di esposizione, indicando in modo sufficientemente attendibile, il rischio di infestazione a cui è sottoposta la popolazione considerata.¹¹

Una seconda considerazione riguarda l'intensità della risposta colorimetrica della banda di positività. In generale questa varia da elevata (talvolta la banda di positività compare prima di quella di controllo) a bassa, se non lieve, e la reazione positiva compare allo scadere del tempo di reazione indicato dalle metodiche dei test utilizzati. Tenuto conto che reazioni aspecifiche sono da considerare nel complesso rare (la specificità del test da noi utilizzato è risultata pari al 98,5%¹⁰), risposte di lieve intensità indicano bassi livelli di anticorpi circolanti (< 20 AbU/ml), sono raramente correlabili a risposte antigeniche positive e sono verosimilmente

indicative di infestazioni abortive, di infestazioni prepatenti o infestazioni pregresse esitate con la morte spontanea del parassita adulto nonostante il permanere degli anticorpi in circolo. Le risposte francamente positive o di elevata intensità sono più facilmente correlabili a risposte antigeniche positive e sono indicative della presenza del parassita adulto in sede polmonare o cardiaca.^{6,13} Per altro, proprio sulla base di queste considerazioni, è possibile affermare che i test anticorpali rappresentano il primo approccio diagnostico alla malattia nel gatto: sarà poi il veterinario, sulla base del risultato, a scegliere se approfondire la diagnosi tramite l'utilizzo di test antigenici o di esami radiografici ed ecocardiografici¹⁴ o se sottoporre a monitoraggio clinico ed eventualmente a trattamento profilattico il soggetto che risulti lievemente positivo al test anticorpale. In caso di bassa positività anticorpale, sarebbe comunque buona norma ripetere il test dopo 2-4 mesi per l'accertamento dell'evoluzione dell'infestazione. Per quanto riguarda i risultati della nostra indagine, il tasso di esposizione nei confronti del parassita appare nel complesso elevato (16%), confermando quanto in precedenza osservato in indagini condotte tramite esami necroscopici, sebbene su un numero limitato di soggetti.⁵ Microfilarie di *D. immitis* sono state osservate nello 0,7% dell'intero campione esaminato e nel 4% dei campioni positivi per anticorpi. Il 3% dei campioni positivi agli anticorpi sono risultati positivi anche per antigeni circolanti. Nessuna variazione significativa dei tassi di sieroprevalenza è stata osservata in relazione all'età. Maggiore influenza sembra esercitata dal sesso con valori di sieroprevalenza più elevati nei maschi rispetto alle femmine, il che conferma i dati sperimentali di McCall et al.⁹ Va ancora sottolineato che nessuna differenza significativa è stata osservata tra maschi e femmine in relazione all'ambiente di vita, escludendo in tal modo che la permanenza nell'ambiente esterno, che sembra un importante elemento di rischio, possa avere interferito sull'analisi dei dati di sieroprevalenza rispetto al sesso. Questa considerazione non deve fare sottovalutare il dato di sieroprevalenza relativo agli animali che vivono in casa, il cui tasso di esposizione risulta pari al 10%.

Questi dati non si discostano di molto da quanto osservato recentemente da Miller et al.¹¹ in una indagine condotta in 21 aree degli USA su oltre 2000 gatti nella grande maggioranza asintomatici dove la sieroprevalenza complessiva era risultata pari al 12% e il fattore di rischio più importante era rappresentato dal soggiorno più o meno prolungato nell'ambiente esterno. Per quanto riguarda i valori di sieroprevalenza in relazione alle aree di origine, è interessante notare che nessuna risposta positiva è stata osservata in gatti residenti in zone esenti da filariosi canina quali la provincia di Sondrio o dove l'infestazione nel cane è sporadica come la Liguria (province di Genova e La Spezia), mentre le prevalenze sono elevate nelle aree riconosciute endemiche per la malattia nel cane. Per altro i valori elevati di positività devono essere considerati in relazione a quanto premesso e alle caratteristiche epidemiologiche della malattia nel gatto. Infatti, la positività anticorpale non appare omogenea nell'ambito della popolazione esaminata, come già osservato nel corso delle indagini necroscopiche⁶ e non sempre direttamente correlabile alla diffusione della malattia nel cane. Negli Stati Uniti, i valori più elevati di sieroprevalenza per anticorpi specifici contro il parassita sono stati osservati in un'area della California

(35,5%)¹¹ dove la filariosi canina è relativamente poco diffusa. Il dato trova conferma anche dalle indagini, anche queste condotte con test anticorpali, di Watkins et al.¹⁵

Discorso a parte meritano i risultati positivi ottenuti sui soggetti di età inferiore all'anno e su quelli sottoposti a trattamento profilattico. Per quanto riguarda l'età, i 3 soggetti risultati positivi sono stati esaminati tra marzo e aprile e avevano 10-11 mesi. Pertanto erano nati durante la estate-inizio autunno del 1999 e potevano ospitare al momento dell'esame parassiti in fase prepatente o adulti (infestazioni patenti sono state confermate all'ecocardiografia in gatti a partire dagli 8 mesi di vita¹⁴). Anche in questi casi un secondo test anticorpale dovrebbe essere eseguito a distanza di 60-90 giorni per confermare la diagnosi di positività o, in caso di risposta negativa, di morte spontanea del parassita.

Il riscontro di risposte positive in soggetti sottoposti a chemioprolifassi può essere un evento non infrequente nel corso dei primi 3-4 mesi dall'inizio del trattamento chemioprolifattico come osservato da Donoghue et al.³ in corso di studi sperimentali. Da notare per altro che nel nostro caso il riscontro ha interessato solo il 16% dei soggetti sottoposti a profilassi ed esposti a condizioni naturali di infestazione, percentuale molto più ridotta rispetto al 40% osservato da Donoghue et al.³ In questo studio i gatti erano infestati sperimentalmente ogni 21 giorni con 10 larve per 210 giorni consecutivi in modo da simulare condizioni di forte pressione parassitaria. Tali indicazioni ci sembrano importanti sul piano pratico nel caso in cui risposte positive agli anticorpi vengano osservate in gatti che vivono in aree a forte rischio di infestazione.

In conclusione, alla luce dei risultati ottenuti, ci sembra possibile affermare che il rischio di filariosi per il gatto è molto elevato in nord Italia, come dimostrato dagli alti tassi di esposizione riscontrati nel nostro studio. Lo studio di un numero elevato di campioni di sangue non solo ha permesso di valutare il grado di esposizione del gatto alla filariosi cardiopolmonare in nord Italia, ma di confermare che l'età non sembra un fattore di rischio rilevante nel gatto e di verificare la possibile presenza di risposte positive in soggetti sottoposti a profilassi. Un'ultima considerazione riguarda il trattamento profilattico che, alla luce dei risultati ottenuti, appare una opzione ampiamente giustificata per i gatti che vivono nelle aree endemiche per filariosi cardiopolmonare canina del nord Italia.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano i veterinari che hanno collaborato allo studio (Moshe Agayan, Paolo Aimi, Eleonora Anfosso, Alberto Arioli, Massimo Arisi, Marta Avanzi, Ermenegildo Baroni, Francesco Basso, Sandra Benetti, Alessandra Bergadano, Giovanni Bertazzoli, David Bettio, Paolo Beverari, Nicoletta Boido, Severino Boldini, Flavio Bonvicini, Thomas Bottello, Maurizio Bragantini, Claudio Brovida, Andrea Calderone, Marco Caldin, Davide Calzolari, Luca Campanini, Luigino Casteller, Carlo Cheroni, A Cocconi, Carlo Costa, Paolo De Masi, Barbara Di Sacco, Chiara Drugman, Giambattista Fanini, Cecilia Ferrari, Luca Formaggini, Isaac Genah, Mario Giordano, Maura Giovine, Giovanna Grassi, Ilde La Ragione, Paolo Locatelli, Lorenzo Luccardini, Luca Magnoni, Daniela Mandelli, Sandro Mangiagalli, Giovanni Mar-

tini, Lino Mascellaro, M. Fausta Melley, Manuela Meneghelo, Annalisa Minuti, Paolo Morabito, Simona Morini, Elena Mozzato, Daniela Nozza, Giorgio Oldani, Lina Elena Pasetti, Sergio Pastrone, Paolo Pezzoni, Stefano Pizzorni, Massimo Re Calegari, Giulio Repetto, Paolo Robino, Mario Rossi, Domenico Ruzier, Fabio Sangion, Franca Sbaraini, Daniele Sisti, Cristina Squaranti, Marco Trabucco, Francesca Zambon, Roberto Zavattiero), la Signora Selvaggia Bazzoli per la collaborazione tecnica e la società Arcoblu per l'organizzazione della prova.

Parole chiave

Filariosi cardiopolmonare felina, anticorpi, sieroprevalenza, rischio di infestazione.

Key words

Feline heartworm infection, antibody, seroprevalence, risk of infection.

Bibliografia

1. Atkins CE. Feline vascular disease: therapeutic considerations. Proceeding 15th ACVIM Forum: 150-151 1997.
2. Atkins CE, De Francesco TC, Coats JR, Sidley JA, Keene BW. Heartworm infection in cats: 50 cases. J Am Med Ass 217: 355-358 2000.
3. Donoghue AR, Piché CA, Radecki SV, Scaad LE, Frank GR. Effect of prophylaxis on antiheartworm antibody levels in cats receiving trickle experimental infections of *Dirofilaria immitis*. In Seward RL (ed) Recent Advances in Heartworm Disease: Symposium '98. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1998: 135-138.
4. Genchi C, Di Sacco B, Cancrini G. Epizootiology of canine and feline heartworm infection in Northern Italy: possible mosquito vectors. In: Soll MD (ed) Proceeding of the Heartworm Symposium '92. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1992a: 39-46.
5. Genchi C, Guerrero J., Di Sacco B, Formaggini L. Prevalence of *Dirofilaria immitis* infection in Italian cats. In: Soll MD (ed) Proceeding of the Heartworm Symposium '92. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1992b: 97-102.
6. Genchi C, Kramer L, Venco L, Prieto G, Simon F. Comparison of antibody and antigen testing with echocardiography for the detection of heartworm (*Dirofilaria immitis*) in cats. In Seward RL (ed) Recent Advances in Heartworm Disease: Symposium '98. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1998: 173-177.
7. McCall JW, in Brown W, Paul A, Venco L, McCall JW, Brun J: Feline heartworm disease, Part I. Fel Pract 27: 6-9 1999.
8. McCall JW, Calvert CA, Rawlings CA. Heartworm infection in cats: a life-threatening disease. Vet Med. 89: 639-647 1994.
9. McCall JW, Dzimianski MT, McTier TL, Jerningan AD, Jun JJ, Mansur AE, Supakoredej P, Plue RE, Clak JN, Wallace DH, Lewis RE. Biology of experimental heartworm infection in cats. In: Soll MD (ed) Proceeding of the Heartworm Symposium '92. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1992: 71-79.
10. McCall JW, Guerrero J, Supakorndej P, Mansour AE, Lumpkin M. Evaluation of the accuracy of heartworm antigen and antibody tests for cats. In Seward RL (ed) Recent Advances in Heartworm Disease: Symposium '98. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1998: 127-133.
11. Miller MW, Atkins CE, Stemme K, Robertson-Plouch C, Guerrero J. Prevalence of exposure to *Dirofilaria immitis* in cats in multiple areas of the United States. In Seward RL (ed) Recent Advances in Heartworm Disease: Symposium '98. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1998: 161-166.
12. Nogami S, Sato T: Prevalence of *Dirofilaria immitis* infection in cats in Saitama, Japan. J Vet Med Sci 59: 869-871 1997.
13. Piché CA, Cavanaugh MT, Donoghue AR, Radecki SV: Results of antibody and antigen testing for feline heartworm infection at Heska® veterinary diagnostic laboratories. In Seward RL (ed) Recent Advances in Heartworm Disease: Symposium '98. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1998: 139-143.
14. Venco L, Morini S, Ferrari E, Genchi C. Technique for identifying heartworms in cats by 2D echocardiography. In Seward RL (ed) Recent Advances in Heartworm Disease: Symposium '98. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1998: 97-102.
15. Watkins BF, Toro M, Toro G: Prevalence of antibody and antigen-positive ser among submission to a commercial laboratory in the USA. In Seward RL (ed) Recent Advances in Heartworm Disease: Symposium '98. Batavia, IL: American Heartworm Society, 1998: 145-152.