

# LA FILARIOSI CARDIOPOLMONARE NEL FURETTO: DIAGNOSI CLINICA E STRUMENTALE DI UN CASO CLINICO

**VITTORIO CAPELLO**

*Medico Veterinario libero professionista - Specialista in Malattie dei piccoli animali - Milano*

**ROBERTO SANTILLI**

*Medico Veterinario libero professionista - Clinica Veterinaria Malpensa - Samarate (Varese)*

**GIUSY AZZOLINA**

*Medico Veterinario libero professionista - Ambulatorio Veterinario Dr. Azzolina. - Milano*

## Riassunto

Gli autori descrivono un caso clinico di filariosi cardiopolmonare in un furetto (*Mustela putorius furo*) tenuto come animale da compagnia. Oltre alla descrizione dei sintomi clinici, vengono proposti gli esami collaterali clinici e strumentali indispensabili per una diagnosi rapida e sicura.

Attraverso un'attenta revisione bibliografica, vengono inoltre esaminati gli aspetti epidemiologici, clinici, diagnostici, profilattici e terapeutici relativi a questa malattia parassitaria e vengono discusse le possibilità di una diagnosi precoce e di un controllo preventivo mediante esame ecocardiografico, nonché l'opportunità di una profilassi farmacologica.

## Summary

*The authors describe a clinical case of heartworm disease in a pet ferret (Mustela putorius furo). The description of symptoms is followed by the analysis of clinical and instrumental findings essential for a quick and certain diagnosis.*

*Through out a revision of literature epidemiological, clinical, diagnostic, preventive and therapeutical aspects concerning this parasitic disease are examined; furthermore the possibilities of an early diagnosis or a preventive control by ultrasonography, and the opportunity of a pharmacological prevention are discussed.*

## INTRODUZIONE

La filariosi cardiopolmonare è una malattia parassitaria ben conosciuta nel cane in tutti i suoi aspetti: epidemiologici, clinici, diagnostici e terapeutici. Negli ultimi anni, questa patologia è stata studiata in modo approfondito anche nella specie felina.

Poiché *Dirofilaria immitis* è un parassita che può infestare tutti i carnivori, in regioni a più elevato rischio di endemia esiste la possibilità che interessi altre specie di piccoli carnivori meno comuni.

L'esistenza della filariosi cardiopolmonare nel furetto (*Mustela putorius furo*) è stata documentata da studi sperimentali e da osservazioni cliniche. Queste ultime, tuttavia, sono particolarmente esigue dal punto di vista numerico, e nella maggior parte dei casi non sono state eseguite diagnosi *intra vitam*.

Ci è parso utile descrivere un caso clinico di filariosi cardiopolmonare in un furetto da compagnia, in cui è stato possibile formulare la diagnosi attraverso l'esame ecocardiografico, e dove anche gli esami ematologici hanno offerto risultati utili ai fini diagnostici.

Oltre alla descrizione del caso clinico, sulla scorta delle segnalazioni bibliografiche esistenti abbiamo ritenuto interessante discutere gli aspetti epidemiologici, i riscontri clinici, diagnostici, profilattici e terapeutici, e proporre un confronto fra i diversi elementi che caratterizzano tale patologia nelle diverse specie animali in cui è stata identificata.

## CASO CLINICO

### Esame clinico

Un furetto zibellino maschio di 5 anni è stato sottoposto a visita clinica.

Il proprietario possedeva il furetto dall'età di circa 4 mesi, e vive in provincia di Pavia, zona altamente endemica per la filariosi cardiopolmonare del cane (*Dirofilaria immitis*).

L'animale era tenuto libero sul terrazzo. Il proprietario non possedeva altri animali. Il furetto non era stato sottoposto ad alcuna profilassi vaccinale o ad alcuna terapia prima dell'insorgenza dei sintomi.

L'anamnesi riferiva che nelle ultime due settimane il soggetto aveva manifestato una marcata diminuzione della vivacità; quindi disoressia seguita da un rapido dimagrimento, infine anoressia da 5 giorni. Nelle ultime 24 ore era comparsa difficoltà respiratoria evidenziata da un aumento dell'espansione del torace, alternato a respirazione addominale. Non era presente tosse. La minzione e la defecazione erano nella norma, sebbene quest'ultima fosse scomparsa negli ultimi giorni, parallelamente all'insorgenza dell'anoressia.

L'esame obiettivo generale metteva in evidenza una marcata diminuzione delle masse muscolari, particolarmente evidente in corrispondenza della regione del torace, dove erano ben evidenziabili le coste (Fig. 1). Lo stato del sensorio era normale, sebbene il furetto apparisse molto meno vivace rispetto all'indole caratteristica di questa specie animale, in particolare nel maschio. Era inoltre presente marcata disidratazione, evidenziabile attraverso la palpazione della cute, che appariva particolarmente anelastica. Le mucose orali e la lingua erano pallide. I linfonodi sottomandibolari non erano aumentati di dimensione. Era presente marcata dispnea, talvolta accompagnata da respirazione a bocca aperta. Era presente modica ipotermia (37,5 °C).

L'esame obiettivo particolare dei singoli apparati è stato condotto in modo piuttosto sintetico, al preciso scopo di non stressare ulteriormente il soggetto e di privilegiare l'esecuzione di esami collaterali. L'auscultazione della regione toracica evidenziava la presenza di toni cardiaci estremamente affievoliti; durante la visita il paziente non ha manifestato tosse. La palpazione dell'addome, condotta con particolare cautela allo scopo di non aggravare la dispnea, non ha evidenziato alcuna anomalia apprezzabile.



FIGURA 1 - Marcato dimagrimento del soggetto. È stata eseguita la tricotomia per consentire di apprezzare meglio il disegno delle coste, particolarmente evidente.

## Esami collaterali ed esame ecocardiografico

Abbiamo eseguito un radiogramma del torace e dell'addome ("total body") in proiezione latero-laterale. In corrispondenza del torace era presente un cospicuo versamento pleurico. A carico del quadrante addominale non era invece visibile alcuna anomalia, in accordo con i riscontri dell'esame clinico.

Sulla scorta di tale reperto, abbiamo eseguito un radiogramma selettivo per il torace nelle due proiezioni standard (latero-laterale e dorso-ventrale) (Figg. 2 e 3). In

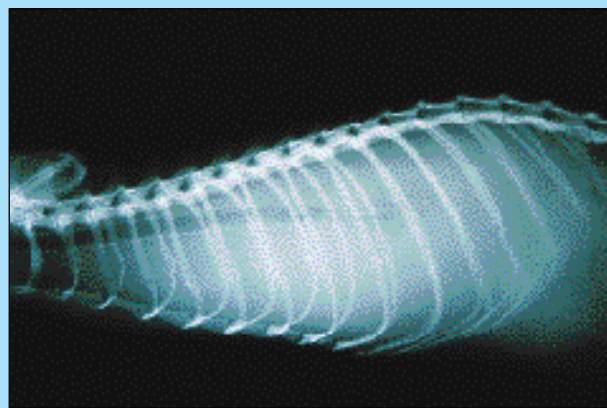


FIGURA 2 - Radiogramma del torace in proiezione latero-laterale. È visibile il cospicuo versamento pleurico.

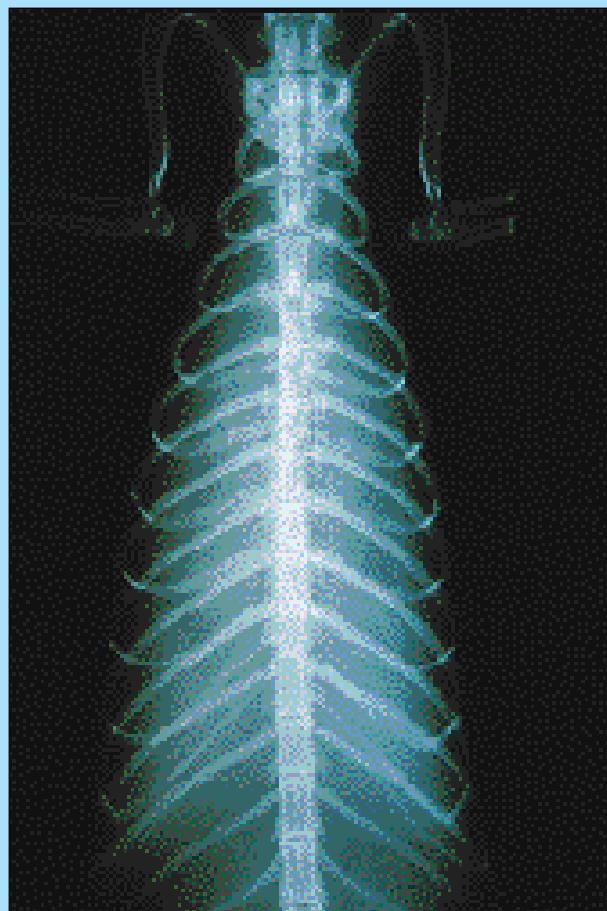


FIGURA 3 - Radiogramma del torace in proiezione ventro-dorsale.

entrambe le proiezioni il versamento pleurico occupava tutta la cavità pleurica nascondendo sia l'ombra cardiaca sia il campo polmonare. Le uniche strutture anatomiche intratoraciche visibili erano rappresentate dalla trachea e dalla ramificazione dei bronchi principali.

Il paziente è stato immediatamente sottoposto ad esame ultrasonografico del torace. La scelta di anteporre questa indagine collaterale all'esame elettrocardiografico è dovuta a motivi di maggiore semplicità di esecuzione e di rapidità diagnostica.

Data la grave difficoltà respiratoria dell'animale, l'esame ecocardiografico è stato effettuato in stazione quadrupedale utilizzando un ecocardiografo *Challenge 7000* (EsaOte Biomedica) con sonda da 7,5 MHz.

Dalla proiezione parasternale destra asse corto era possibile evidenziare una marcata dilatazione atrioventricolare destra con distensione della vena cava caudale ed un abbondante versamento pleurico. All'interno dell'atrio destro e della vena cava caudale erano presenti echi multipli a linee parallele con caratteristiche morfologiche riconducibili a parassiti adulti di *Dirofilaria immitis* (Fig. 4).

È stata quindi diagnosticata una filariosi cardiopolmonare con alterazioni ecocardiografiche simili alla sindrome della vena cava nel cane.

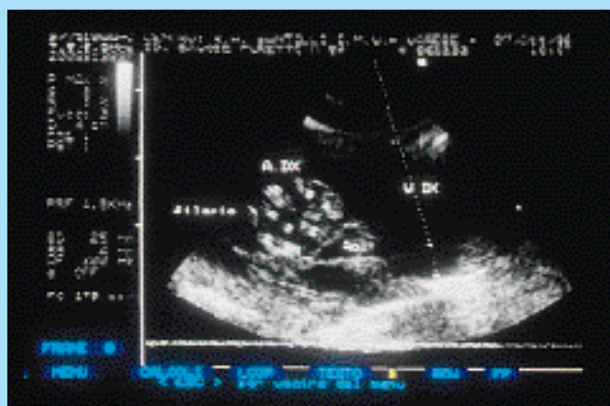


FIGURA 4 - Esame ecografico. Proiezione parasternale Dx, asse corto. Sono evidenti l'atrio destro (ADx), l'aorta (Ao), il tratto di efflusso ventricolare destro (VDx) e le filarie localizzate nell'atrio destro (>).

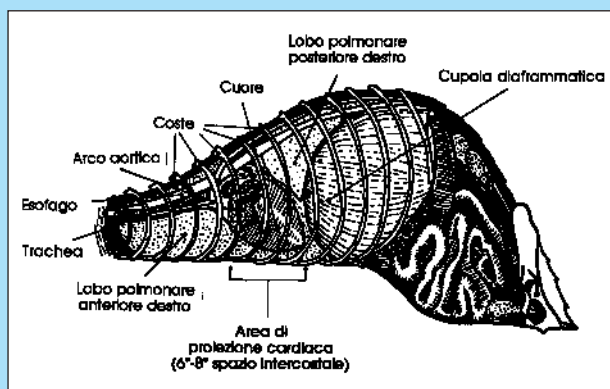


FIGURA 5 - Proiezione dell'ombra cardiaca e della cupola diaframmatica, in seguito a rimozione del polmone sinistro. (Tratto da Fox, modificato.)

Prima di sottoporre il paziente a drenaggio toracico mediante toracentesi abbiamo somministrato ossigeno mediante mascherina facciale. L'ossigenoterapia ha determinato un miglioramento della dispnea, che si era aggravata durante ed in seguito all'esecuzione degli esami radiografico ed ecografico. Previa adeguata tricotomia e disinfezione della regione emitoracica destra, abbiamo sottoposto il furetto a toracentesi, utilizzando un ago da 22 gauge introdotto in corrispondenza del 10° spazio intercostale. Ricordiamo a questo scopo che il furetto possiede 14 coste (e quindi 13 spazi intercostali), e che la proiezione cardiaca del cuore in corrispondenza della parete toracica è localizzata fra il 6° e l'8°-9° spazio intercostale. L'apice della cupola diaframmatica tuttavia, si spinge fino in corrispondenza del 10° o del 9° spazio intercostale (Fig. 5). Sono stati prelevati circa 100 ml di liquido pleurico, di aspetto sieroemorragico. Durante l'esecuzione del drenaggio toracico il furetto è deceduto in seguito ad arresto cardiorespiratorio.

Immediatamente dopo avere constatato il decesso dell'animale, abbiamo eseguito un prelievo di sangue mediante puntura intracardiaca, allo scopo di eseguire alcuni esami ematologici a completamento della diagnosi. L'esame emocromocitometrico ha evidenziato un'anemia piuttosto marcata di tipo macrocitico normocromico (Tab. 1).

Tabella 1  
Risultati dell'esame emocromocitometrico

Parametro	Caso clinico	Valori normali
Globuli rossi (x 10 /mm.)	4,10	10,1-13,2
Ematocrito (%)	24,8	48-59
Emoglobina (g/dl)	8,5	15,4-18,5
Volume corpuscolare medio (MCV) (fl)	60	42,6-51
Contenuto medio di emoglobina (MCH) (pg.)	20,6	13,7-16
Concentrazione media di emoglobina (MCHC) (g/dl)	34,1	30,3-34,9
Piastrine (x 10 /mm.)	246	300-900 (500)
Globuli bianchi (x 10 /mm.)	8,2	1,7-11,9
Neutrofili (%)	78	24-72
Eosinofili (%)	0	0-3
Basofili (%)	0	0-2
Linfociti (%)	21	26-73
Monociti (%)	0	1-4
Proteine totali (mg/dl)	5,7	6,2-7,1
Ricerca delle microfilarie (metodo su vetrino)	Negativo	
Ricerca delle microfilarie (metodo di arricchimento secondo Knott)	Negativo	
Test ELISA antigenico	Positivo	



**Tabella 2**  
**Caratteristiche chimico-fisiche del liquido pleurico e del sedimento**

Colore (in seguito a centrifugazione)	Giallo oro con sedimento ematico
Aspetto (in seguito a centrifugazione)	Sublimpido
Proteine totali	0,092 g/dl
Peso specifico	1016
Glucosio	
<b>SEDIMENTO</b>	
Conta cellulare	Globuli rossi: 0,68 x 10 <sup>6</sup> Globuli bianchi: 5,6 x 10 <sup>6</sup>
Esame citologico	Prevalenza di cellule mononucleate e mesoteliali (95%) Rarissimi polimorfonucleati non degenerati (5%)
Batteri	Assenti

I caratteri chimico-fisici del liquido pleurico e le caratteristiche del sedimento sono espressi nella Tabella 2.

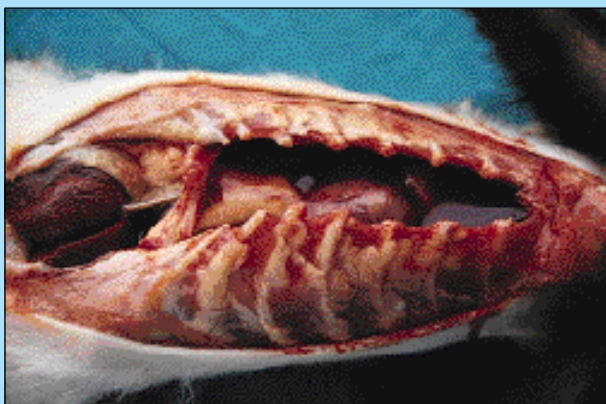
L'esame ematologico a fresco per la ricerca delle microfilarie ha dato esito negativo, mentre il test ELISA per la ricerca degli antigeni circolanti prodotti dalle femmine adulte di *Dirofilaria immitis* è risultato positivo. Quest'ultimo esame è stato eseguito utilizzando il kit diagnostico DiroCHEK® (Synbiotics Corporation®, San Diego, CA 92127).

### Esame necroscopico

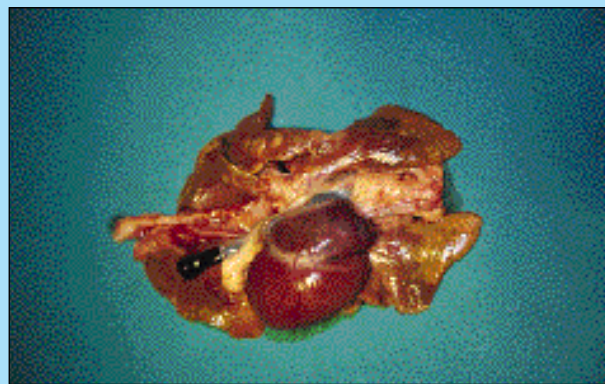
Il furetto è stato sottoposto ad esame necroscopico. Fatta eccezione per la cavità toracica e gli organi in essa contenuti, non erano presenti anomalie degne di nota.

La cavità pleurica conteneva circa 300 ml di liquido sieromorragico, identico al campione prelevato mediante toracocentesi (Fig. 6).

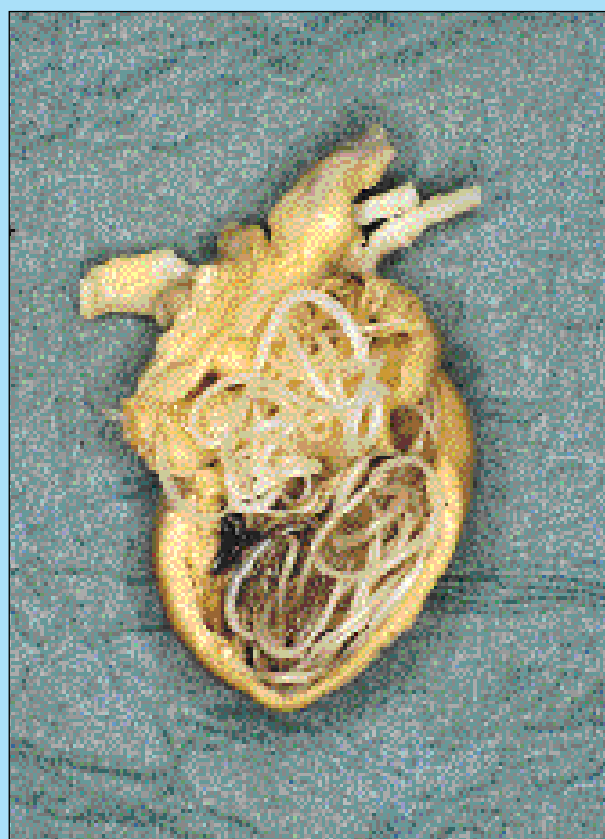
Il parenchima polmonare non presentava anomalie macroscopiche significative.



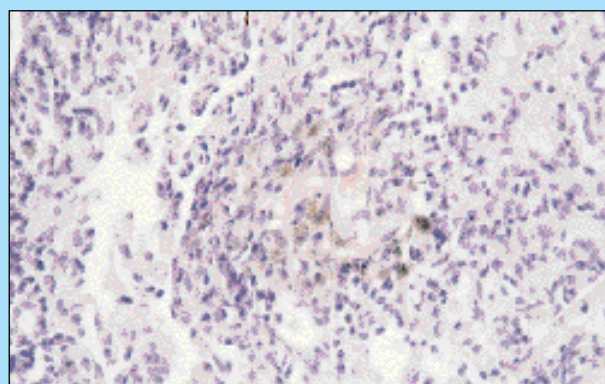
**FIGURA 6** - Esame necroscopico. È visibile il liquido sieromorragico presente in cavità pleurica.



**FIGURA 7** - Esame necroscopico. È evidente la dilatazione dell'atrio, del ventricolo destro e della vena cava caudale.



**FIGURA 8** - Esame necroscopico. Presenza di 5 filarie adulte in corrispondenza dell'atrio e del ventricolo destro.



**FIGURA 9** - Esame istopatologico. Sono evidenti focolai flogistici accompagnati da eosinofilia focale.

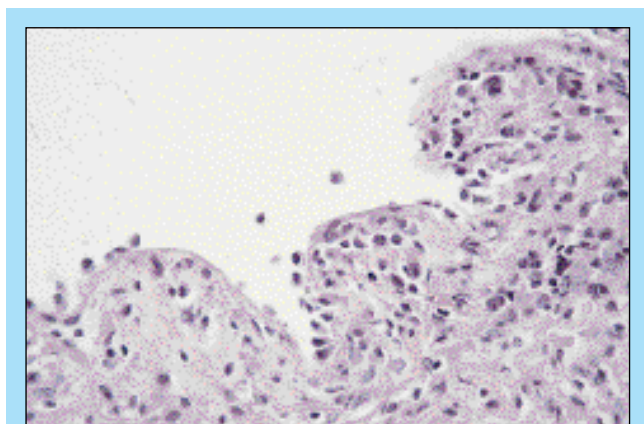


FIGURA 10 - Esame istopatologico. Marcata endoarterite.

L'ispezione del cuore metteva in evidenza una marcata distensione dell'atrio e del ventricolo destro e della vena cava caudale (Fig. 7).

Il campione anatomopatologico è stato fissato in formalina alla concentrazione del 10% per 2 settimane.

L'apertura delle camere cardiache ha evidenziato la presenza di 5 vermi adulti, localizzati in corrispondenza della vena cava caudale, dell'atrio e del ventricolo destri (Fig. 8). 2 filarie erano di sesso femminile (lunghe da 19 a 21,5 cm), e 3 di sesso maschile (lunghe da 16 a 17 cm).

L'esame istopatologico del parenchima polmonare ha rilevato la presenza di focolai flogistici accompagnati da eosinofilia focale e marcata endoarterite (Figg. 9 e 10).

## REVISIONE BIBLIOGRAFICA

L'infestazione del furetto sostenuta da *Dirofilaria immitis*, sia per via sperimentale che attraverso contagio naturale, è stata segnalata da numerosi autori americani.<sup>1,4,6,7,9,10,11,12,13,14,15</sup> Tuttavia, in letteratura sono stati documentati solamente 5 casi clinici di filariosi cardiopolmonare relativi al furetto da compagnia;<sup>9,10,11</sup> Campbell (1978) inoltre riferisce in modo non dettagliato anche di altri 5 furetti infestati da *D. immitis*.<sup>4</sup>

I casi documentati in modo completo sono rappresentati da 4 soggetti di sesso maschile<sup>9,10,11</sup> e da uno di sesso femminile.<sup>11</sup> L'età è stata segnalata in un solo caso (un maschio di 9 mesi).<sup>9</sup> I sintomi e i segni clinici descritti e le relative modalità di insorgenza sono piuttosto simili in tutti i casi: esordio acuto o iperacuto; sintomi iniziali di astenia e anoressia; presenza di feci diarroidiche di colore scuro; disidratazione; mucose pallide; aumento della frequenza respiratoria seguita da dispnea, eventualmente presenza di tosse, diminuzione dei toni cardiaci rilevabili all'auscultazione; cianosi e morte improvvisa a distanza di tempo variabile fra poche ore e qualche giorno dall'insorgenza dei primi sintomi.<sup>9,10,11</sup>

Gli stessi riscontri clinici sono confermati anche da altri autori, che riportano una casistica più ampia desunta da osservazioni effettuate in corso di infestazione sperimentale.<sup>1,4,6,7,13,15</sup>

È stato postulato che la morte del paziente si verifichi quando siano presenti da 5 a 10 parassiti adulti,<sup>1,4</sup> tuttavia la casistica ha dimostrato che l'insorgenza iperacuta dei

sintomi può avvenire anche in seguito alla presenza di un solo parassita.<sup>1,11</sup> La morte si verifica in conseguenza dell'ostruzione di una o più arterie polmonari lobari da parte dei parassiti adulti. L'embolia vascolare determina congestione ed edema polmonare, con conseguente ipossia.<sup>7,12</sup>

In 4 casi su 5 la diagnosi certa è stata emessa *post-mortem*, in seguito ad esame necroscopico e all'evidenziazione dei parassiti adulti localizzati in corrispondenza delle camere cardiache e/o dei grossi vasi sanguigni cardiopolmonari.<sup>9,10,11</sup> In un solo caso la diagnosi è stata eseguita *intra vitam* in seguito all'individuazione delle microfilarie nel sangue circolante.<sup>11</sup>

Nell'ambito dei casi di infestazione naturale, in un soggetto sono stati individuati 10 parassiti adulti, localizzati nell'atrio e nel ventricolo destri e nella vena cava caudale;<sup>9</sup> in un altro 21 vermi adulti, posizionati nel ventricolo destro, nella vena cava craniale e nell'arteria polmonare.<sup>10</sup> Meno numerosi i riscontri di Parrott (1984), rispettivamente con 4 e 2 parassiti adulti, mentre il soggetto di sesso femminile albergava un solo verme adulto.<sup>11</sup> Tutti erano posizionati nell'atrio e nel ventricolo destro, nell'a. polmonare e nella v. cava caudale.

Lo studio sperimentale di Campbell (1978), che in 8 furetti ha inoculato per via sottocutanea 14 larve di *D. immitis* ciascuno, ha evidenziato la presenza di parassiti in numero compreso fra 1 e 5. In altri 4 soggetti, che erano stati sottoposti a superinoculazione con un numero di microfilarie compreso fra 280 e 420 sia per via sottocutanea che per via intraperitoneale, erano presenti da 102 a 125 parassiti, tuttavia si trattava di forme immature di dimensioni ridotte (non superavano i 5 cm di lunghezza).<sup>4</sup> Gli studi sperimentali condotti da Supakorndej et al. (1992) hanno proposto dati molto interessanti in merito alla presenza di filarie adulte, e del relativo tempo di sviluppo. 10 furetti (5 maschi e 5 femmine) albergavano forme adulte di *D. immitis* in numero compreso da 1 a 12, con una media di 8. Anche nei soggetti di sesso femminile, e quindi di dimensioni sensibilmente più piccole, erano presenti da 5 a 10 parassiti adulti (media: 7,3). Un esemplare adulto di *D. immitis* è stato rinvenuto nel cuore di un soggetto dopo soli 70 giorni dall'inoculazione sperimentale, mentre la migrazione all'interno del cuore e dei grossi vasi veniva completata entro il 119° giorno.<sup>15</sup> L'esame istologico del tessuto polmonare non ha evidenziato alcuna alterazione patologica.<sup>15</sup>

La presenza di versamento pleurico è stata segnalata in 3 casi.<sup>10,11</sup> In uno di questi 3 soggetti il versamento, di aspetto sieromorragico, era presente anche a livello peritoneale.<sup>10</sup>

In 3 soggetti è stato condotto un esame ematologico *intra vitam* per la ricerca delle microfilarie.<sup>11</sup> In 2 casi ha dato esito negativo, uno è risultato positivo. In altri 2 casi clinici il reperto di microfilaritemia è stato riscontrato all'esame necroscopico. Le microfilarie erano localizzate in corrispondenza dei vasi polmonari di grosso e di piccolo calibro, nonché nei capillari alveolari.<sup>9,10</sup>

La ricerca delle microfilarie ha avuto esito positivo anche nel corso degli studi sperimentali. Secondo Campbell (1978) in 2 furetti su 12 esaminati;<sup>4</sup> mentre nei 5 casi clinici riferiti nell'ambito della stessa nota bibliografica, il reperto di microfilaritemia non è segnalato (3 casi) oppure ha dato esito negativo (2 casi).<sup>4</sup>

Supakorndej et al. (1992) hanno rinvenuto microfilarie sia attraverso esame necroscopico, sia mediante la tecnica di Knott modificata.<sup>15</sup> Quet'ultima analisi di tipo clinico ha avuto esito positivo solamente in 2 soggetti su 10, a 34 settimane di distanza dall'inoculazione e con 2 e 16 microfilarie/ml di sangue rispettivamente.<sup>15</sup> Sulla base di questi dati gli Autori sono concordi nel segnalare che le larve microscopiche circolanti non sono generalmente individuabili attraverso un prelievo ematico.<sup>1,6,7,12,13</sup>

Secondo Hillyer (1994), per l'individuazione dei parassiti adulti possono essere utilizzati i kit diagnostici che utilizzano il metodo ELISA per l'antigene specifico, anche se vi è il dubbio di un riscontro falso negativo nel caso in cui i nematodi siano presenti in numero inferiore a 5.<sup>16</sup>

Le analisi ematologiche di tipo biochimico hanno indicato la presenza di una marcata eosinofilia (1.000-2.000 leucociti polimorfonucleati eosinofili/ $\mu$ l di sangue dopo 34 settimane dall'inoculazione); mentre gli altri parametri sono risultati nella norma.<sup>15</sup>

Altri suggerimenti diagnostici sono rappresentati dall'eccardiografia oppure dall'angiografia venosa non selettiva. Quest'ultima indagine può essere presa in considerazione solo in caso il paziente sia clinicamente stabile.<sup>6</sup>

Supakorndej et al. (1992) hanno documentato dal punto di vista radiografico un marcato aumento di volume del cuore destro, meglio evidente attraverso l'angiografia, che ha consentito inoltre di evidenziare dei parassiti adulti localizzati nella v. cava craniale e nella v. azigos.<sup>15</sup>

È segnalata la possibilità di eseguire una profilassi farmacologica mediante somministrazione di ivermectina,<sup>1,2,6,7,13,14,15</sup> efficace sulle larve di 3<sup>a</sup> età (L<sub>3</sub>) oppure di dietilcarbamazina.<sup>1,6,7,12,13</sup>

Nel caso del primo farmaco, alcuni autori suggeriscono la somministrazione di ivermectina per via orale al dosaggio di 6  $\mu$ g/kg una volta al mese, con le stesse modalità profilattiche e utilizzando le stesse preparazioni presenti in commercio per la specie canina.<sup>6,13,15</sup> In particolare, Supakorndej et al. (1992) hanno verificato per via sperimentale l'efficacia nel 100% dei casi della somministrazione di una sola dose di ivermectina per via orale al dosaggio compreso fra 3 e 6  $\mu$ g/kg.<sup>15</sup> Altri studi sperimentali ne hanno documentato l'efficacia e la sicurezza al dosaggio di 0,1-0,2 mg/kg in un'unica somministrazione, sia per via orale diluito con glicole propilenico, sia per somministrazione parenterale.<sup>1,2,7</sup>

Hillyer (1994) traccia le indicazioni terapeutiche in caso di sospetto diagnostico di filariosi cardiopolmonare nel furetto.<sup>6</sup> Dato l'andamento iperacuto della sintomatologia, il primo obiettivo è rappresentato dalla stabilizzazione del paziente mediante toracocentesi in caso di versamento pleurico, e mediante somministrazione di ossigeno, fluidoterapia di supporto, furosemide e amoxicillina. Sulla base di una diagnosi certa, qualora si voglia tentare la terapia adulticida, si dovrà somministrare tiacetarsamide sodica per via endovenosa al dosaggio di 2,2 mg/kg ogni 12 ore per 2 giorni consecutivi; preceduta dalla somministrazione di eparina per via intramuscolare o sottocutanea al dosaggio di 200 unità/kg ogni 12 ore per 5 giorni. Tre o quattro settimane in seguito alla terapia adulticida, è necessario instaurare la terapia microfilaricida mediante somministrazione di una singola dose di ivermectina per via orale o sottocutanea al dosaggio di 50  $\mu$ g/kg. In caso di insorgen-

za di sintomi riferibili a tromboembolismo, è consigliabile la somministrazione di prednisone per via orale al dosaggio di 1 mg/kg per 1-2 settimane. La sopravvivenza dei soggetti trattati con il protocollo terapeutico indicato non è tuttavia mai stata superiore ai due mesi.<sup>6</sup>

## DISCUSSIONE

Lo scarso numero di casi clinici segnalati in letteratura,<sup>4,9,10,11</sup> al quale aggiungiamo il caso da noi osservato, non consente di trarre conclusioni di tipo epidemiologico in relazione all'età o al sesso dei soggetti colpiti da tale patologia. È possibile tuttavia proporre qualche osservazione.

Poiché *Dirofilaria immitis* è un parassita che può infestare tutti i carnivori, (compresi quelli selvatici) anche il furetto deve essere considerato una specie ricettiva<sup>4,6,15</sup> o addirittura, come riportato da Campbell (1978), "altamente sensibile".<sup>4</sup> Ricordiamo che il furetto (*Mustela putorius furo*) è un mammifero carnivoro che appartiene alla famiglia dei Mustelidi. Nell'ambito dell'ordine dei Carnivori, tale famiglia presenta molte affinità anatomofisiologiche con la famiglia dei Canidi.

È presumibile che il rischio di infestazione per il furetto dipenda in primo luogo dalla maggiore o minore endemia della zona in cui vive l'animale. Nel nostro caso, il furetto viveva all'aperto e in una zona considerata endemica per la filariosi cardiopolmonare del cane.

Dillon (1996), nella sua relazione sul tema della filariosi cardiopolmonare nella specie felina, segnala che nel gatto lo sviluppo delle filarie adulte sembra essere più lento che nel cane.<sup>5</sup> Il caso clinico segnalato da Miller (1982), in cui il paziente deceduto aveva solo 9 mesi di età, sembra non confermare questa caratteristica nel furetto. Questo riscontro desunto da un caso clinico viene confermato dallo studio sperimentale di Supakorndej et al. (1992): le forme adulte di *D. immitis* possono essere presenti in sede centrale in un intervallo di tempo compreso fra i 70 e i 119 giorni. Le modalità e i tempi di migrazione sono dunque simili a quelle descritte nel cane.<sup>15</sup>

Per quanto riguarda il sesso, le possibili differenze fra maschi e femmine sono sicuramente da ricercarsi nella differenza di taglia. Ricordiamo che nel furetto domestico il dimorfismo sessuale è molto evidente. Poiché il maschio pesa da 1,5 a 2 kg e la femmina pesa da 450 grammi a 1 kg (ma la media è attestata verso il valore inferiore), si può affermare con buona approssimazione che la femmina del furetto sia di taglia inferiore alla metà rispetto a quella del maschio. E dunque che anche un numero di parassiti adulti molto esiguo sia sufficiente per determinare l'insorgenza della patologia in forma clinica evidente. L'unico caso clinico segnalato in un soggetto di sesso femminile, in cui era presente un solo parassita adulto, sembra confermare questa ipotesi.<sup>11</sup> Tuttavia, la relazione fra numero di parassiti adulti e sintomi deve essere ancora ampiamente dimostrata, se è vero che in un altro caso clinico sono stati necessari ben 21 nematodi per determinare l'insorgenza iperacuta dei sintomi.<sup>10</sup> È molto probabile che un fattore concausale nell'insorgenza iperacuta e drammatica della sintomatologia vada ricercato nella attività fisica ridotta che compie un furetto tenuto come da animale da compagnia, se paragonata a quella di un esemplare allo stato sel-



vatico. L'attività cardiopolmonare sottoposta ad uno sforzo limitato consentirebbe lo sviluppo di un'infestazione più grave, con conseguente patologia cardiaca protratta ad uno stadio più avanzato.

I sintomi e i segni clinici del caso da noi osservato erano sovrapponibili a quelli dei casi clinici documentati in precedenza o delle osservazioni di tipo sperimentale. Hanno fatto eccezione i seguenti sintomi, assenti nel caso clinico proposto: il vomito (sintomo, peraltro aspecifico, eventualmente presente in corso di filariosi cardiopolmonare del gatto);<sup>5</sup> la diarrea e la tosse.

Il dato più significativo, conforme ai dati segnalati in letteratura, è comunque rappresentato dall'andamento iperacuto della sintomatologia.

È soprattutto per questo motivo che la diagnosi clinica di filariosi cardiopolmonare nel furetto è estremamente difficile;<sup>6,7</sup> il tempo che intercorre fra l'esordio dei sintomi, fra l'altro largamente aspecifici (astenia, disoressia o anoressia), e la crisi iperacuta ad esito letale è estremamente breve. Difficilmente il medico veterinario riesce ad inserire in questo breve lasso di tempo un iter diagnostico completo di esami collaterali.

In 4 dei 5 casi clinici segnalati in letteratura la diagnosi certa è stata posta in seguito ad esame necroscopico. Nel caso da noi osservato, siamo riusciti ad emettere diagnosi di filariosi cardiopolmonare *intra vitam*. Gli elementi clinici consentono di emettere solamente un sospetto diagnostico. L'esame collaterale più probante ai fini della formulazione della diagnosi è rappresentato dall'ecocardiografia. Per questo motivo, la nostra diagnosi può essere più precisamente definita *strumentale*, piuttosto che *clinica*.

Un eventuale ausilio diagnostico clinico può essere fornito dagli esami ematologici. Prima di commentare la loro utilità, va tuttavia posta una premessa. L'esecuzione di un prelievo ematico in un furetto rappresenta una manualità tutt'altro che semplice, a motivo dell'indole notevolmente vivace dell'animale, in genere poco incline ad un contenimento forzato; del punto di repere (la vena giugulare) non così agevole; della cute molto spessa. Per questi motivi, il prelievo di sangue nel furetto richiede preferibilmente una leggera sedazione o comunque l'induzione di uno stress non indifferente. In corso di tale sintomatologia clinica, il prelievo ematico può risultare estremamente a rischio, se non impossibile da eseguire. La nostra intenzione era quella di eseguire il prelievo dopo che il paziente si fosse stabilizzato, ma non ne abbiamo avuto il tempo.

I casi clinici documentati tuttavia hanno dimostrato che un riscontro negativo non è comunque probante.<sup>11</sup>

Sebbene i dati disponibili siano piuttosto esigui (4 casi di ricerca delle microfilarie nel sangue circolante, di cui 3 negativi) sembrerebbe che la microfilaremia sia poco comune.<sup>1,6,7,12,13,16</sup>

Il dato estremamente interessante scaturisce invece dal test ELISA per l'antigene specifico, che ha dato esito positivo. Questo elemento diagnostico è a nostro parere incoraggiante, in quanto potrebbe rappresentare un ausilio fondamentale per la diagnosi preventiva. L'esame emocromocitometrico ha evidenziato un'anemia piuttosto marcata di tipo rigenerativo, simile a quella del cane affetto da sindrome della vena cava. Non abbiamo invece riscontrato eosinofilia.

Per quanto riguarda gli esami strumentali l'esame radiografico ha mostrato la presenza di versamento pleurico (così come segnalato in 3 casi su 5),<sup>10,11</sup> ma non peritoneale.

L'esame ultrasonografico del torace e del cuore è stato il più probante, e decisivo per la formulazione della diagnosi.

L'utilizzo dell'ecografia quale importante ausilio diagnostico in caso di sospetta filariosi cardiopolmonare del furetto ci è stato suggerito, oltre che dalla segnalazione di Hyllier,<sup>6</sup> anche dalle esperienze positive già documentate nella specie felina.<sup>3,5,8,16</sup>

Nel gatto, animale di dimensioni paragonabili a quelle del furetto, l'ecografia cardiaca consente di evidenziare la presenza di filarie adulte libere e mobili in corrispondenza delle cavità cardiache destre, delle vene cave o dell'a. polmonare.<sup>3,5,8,16</sup>

Anche nel nostro caso abbiamo riscontrato la tipica immagine iperecogena a doppia parete (Fig. 4). Date le dimensioni del cuore del furetto, riteniamo indispensabile l'utilizzo di sonde ad alta frequenza (7,5 MHz), nonché di apparecchi dotati di un buon *averaging* del segnale al fine di registrare l'elevata frequenza cardiaca.

L'esame ecografico quindi, rappresenta l'ausilio diagnostico più importante; a motivo della semplicità di esecuzione, dell'assoluta non invasività, e della probanza diagnostica.

Il suo significato è quindi almeno triplice: non solamente quale ausilio diagnostico importantissimo per formulare la diagnosi in corso di sintomatologia conclamata, ma soprattutto per una diagnosi precoce nel furetto clinicamente sano, in cui potrebbe essere meno rischiosa la scelta di una terapia adulticida. In caso di negatività inoltre, esso fornisce un'utile indicazione per una profilassi farmacologica mirata.

Nel nostro caso gli esami collaterali *post-mortem* hanno confermato la presenza di versamento pleurico, così come segnalato in 3 casi su 5.<sup>10,11</sup>

Nemmeno il reperto istopatologico eseguito su alcuni campioni di parenchima polmonare ha consentito l'individuazione di larve microscopiche, come è invece avvenuto in due casi.<sup>9,10</sup>

L'esame istopatologico ha tuttavia evidenziato la presenza di endoarterite, (non però di tipo villosa) così come segnalato nel gatto<sup>5,8</sup> e in disaccordo con quanto segnalato da Supakorndej et al. (1992).<sup>15</sup>

È necessario sottolineare che, a motivo dell'andamento iperacuto della sintomatologia nel furetto domestico, la terapia nei confronti della filariosi cardiopolmonare del furetto consiste soprattutto in una terapia d'urgenza.

Il primo obiettivo da porsi è rappresentato dalla stabilizzazione delle condizioni cliniche del paziente. Qualsiasi esame collaterale di tipo diagnostico deve essere differito fino al momento in cui le condizioni cliniche si siano stabilizzate. Il rischio, confermato dal nostro caso clinico, è il decesso del paziente. L'eccezione a questa regola è forse rappresentata dall'esame radiografico: rapido, di facile esecuzione, utile per diagnosticare l'eventuale presenza di un versamento pleurico. Il contenimento del soggetto deve però avvenire in maniera estremamente attenta, per non peggiorare la dispnea. Per quanto concerne l'esecuzione della proiezione sagittale, consigliamo il contenimento del furetto sul tavolo radiologico in posizione prona anziché supina; proiezione quest'ultima che potrebbe ulteriormen-

te ostacolare la ventilazione dei lobi polmonari dorsali, i più efficienti in caso di versamento pleurico di una certa entità. Nel caso la proiezione dorso-ventrale indichi la presenza di un versamento pleurico cospicuo, consiglieremo di tralasciare l'esecuzione del radiogramma in proiezione latero-laterale.

Nel caso descritto, è possibile che la messa in atto di una terapia diuretica a dosaggio sostenuto in alternativa al drenaggio toracico, avrebbe potuto evitare una brusca variazione pressoria intratoracica. D'altra parte, la scelta è stata dettata dalle condizioni particolarmente critiche del

paziente, ai fini di un miglioramento *immediato* delle condizioni respiratorie.

Anche in caso di miglioramento clinico del paziente, la prognosi rimane estremamente riservata o infausta. Fino ad oggi, non è documentata una terapia adulticida sicura, e la segnalazione di Hyllier (1994) in merito ad una sopravvivenza non superiore ai 2 mesi lo conferma.<sup>6</sup> In riferimento a tale protocollo terapeutico, esprimiamo qualche perplessità solo in merito alla possibilità *tecnica* di eseguire il trattamento mediante somministrazione di tiacetarsamide sodica.

**Tabella 3**  
**Confronto fra i diversi parametri di riferimento presenti in corso di filariosi cardiopolmonare nel furetto, nel cane e nel gatto**

	<b>FILARIOSI CARDIOPOLMONARE DEL FURETTO</b>	<b>FILARIOSI CARDIOPOLMONARE DEL CANE</b>	<b>FILARIOSI CARDIOPOLMONARE DEL GATTO</b>
<i>Sviluppo dei parassiti adulti</i>	<i>?</i>	<i>6 mesi</i>	<i>7-8 mesi</i>
<b>Sintomi</b>			
Insorgenza della sintomatologia	Improvvisa	Variabile	Improvvisa
Decorso della sintomatologia	Iperacuta	Acuta, subacuta, cronica	Iperacuta
Astenia e anoressia	Sempre	Variabile	Frequente
Dispnea	Sempre	Variabile	Frequente
Tosse	Frequente	Variabile	Frequente
Morte improvvisa	Sempre	In caso di complicanze tipo tromboembolismo	Frequente
<b>Rilievi degli esami collaterali</b>			
Versamento pleurico	Frequente	Possibile	Possibile
Versamento addominale	Possibile	Possibile	Possibile
Aumento dell'ombra cardiaca	Sempre	Variabile	Variabile
Presenza di microfilaremia	Rara	Frequente	Rara
Caratteristiche della microfilaremia	<i>?</i>	Costante	Transitoria
Possibilità di individuare la microfilaremia	Difficile	Facile	Difficile
Possibilità di individuazione dei parassiti adulti	Test antigenico con metodo ELISA — Esame ecocardiografico	Test antigenico con metodo ELISA — Esame ecocardiografico (in casi gravi)	Esame ecocardiografico — Test anticorpale
Numero dei parassiti adulti	1-21	1 - >90	1-15
Prognosi	Riservata o infausta	Dipende dalla classe clinica	Riservata o infausta
Successo terapeutico	Nulla	Dipende dalla classe clinica, in genere buono	Scarso
Profilassi	Possibile	Possibile	Possibile



Data la particolare istolesività del farmaco, riteniamo sia piuttosto difficile eseguire la cateterizzazione endovenosa per 4 volte in 48 ore in un paziente di taglia così ridotta. Nel caso invece del posizionamento di un catetere endovenoso fisso, ammesso che non richieda la sedazione (da evitare assolutamente, in condizioni cliniche così gravi), è necessario l'utilizzo di uno strumento contenitivo come il collare elisabettiano, non ideale nelle condizioni generali del paziente.

Qualora sia stata superata l'emergenza cardiorespiratoria, nel caso di insorgenza iperacuta della sintomatologia oppure in caso di diagnosi preventiva in assenza di sintomi, potrebbe essere utile instaurare una terapia conservativa mediante somministrazione di prednisolone al dosaggio di 2 mg/kg/die per 5-6 giorni, seguito da 1 mg/kg/die per altre 3-4 settimane, analogamente a quanto segnalato per la specie felina.<sup>8</sup>

Successivamente alla stabilizzazione del paziente e ad uno o più controlli clinici e strumentali è possibile prendere in considerazione la terapia adulticida.

Attualmente non esistono pubblicazioni in merito all'utilizzo della melarsomina nel furetto. Tuttavia, pur mancando dati estesi relativi a farmacocinetica, tossicità, efficacia ed eventuali reazioni tromboemboliche nella specie furetto, questo farmaco potrebbe rappresentare una valida alternativa farmacologica alla tiacetarsamide sodica in corso di terapia adulticida, e potrebbe essere utilizzato al dosaggio di 2,5 mg/kg in singola somministrazione, analogamente al trattamento parziale applicato nel cane affetto da filariosi grave (classe clinica 3).

Anche a nostro parere, così come segnalato in letteratura,<sup>1,2,6,7,13,14,15</sup> la profilassi farmacologica preventiva può rappresentare il metodo più efficace nel controllo della filariosi in questa specie animale, soprattutto a motivo del fatto che non è finora attuabile un protocollo terapeutico efficace e sicuro allo stesso tempo.<sup>6</sup>

Essendo ampiamente dimostrata l'efficacia della profilassi mediante ivermectina nel cane, nonché da studi condotti specificatamente nel furetto,<sup>2,15</sup> riteniamo che possa venire attuata agevolmente anche in questo mustelide utilizzando i preparati farmacologici presenti in commercio per il cane e il gatto, al dosaggio di 6 µg/kg per via orale, una volta al mese.<sup>15</sup>

Non è presente alcun riferimento che possa dare indicazioni in merito all'utilizzo della milbemicina ossima nella prevenzione della filariosi nel furetto, tuttavia la vicinanza tassonomica del furetto con il cane non dovrebbe precluderne l'utilizzo.

Siamo consapevoli che i dati relativi al furetto sono ancora molto scarsi, e che tale considerazione è vera in parte anche per il gatto. I diversi quadri clinici poi, sfuggono ad una classificazione schematica. Tuttavia, a conclusione di quest'analisi, ci sembra interessante proporre un confronto (sintetizzato nella Tab. 3) fra i diversi parametri di riferimento presenti in corso di filariosi cardiopolmonare nelle diverse specie domestiche.

## CONCLUSIONI

La filariosi cardiopolmonare rappresenta un grave pericolo per tutti i mammiferi carnivori che vivono in zone

endemiche o ad alto rischio di endemia, comprese le specie meno comuni. L'osservazione clinica nel furetto domestico dimostra che tale patologia rappresenta un grave pericolo anche per questo animale da compagnia in fase emergente.

Poiché non sono ancora disponibili dati in merito alla possibilità di eseguire una terapia efficace e sicura, la prevenzione assume un significato estremamente importante. È consigliabile dunque, nei soggetti che vivono in zone a rischio, mettere in atto una diagnosi preventiva attraverso l'esame ecocardiografico, accompagnato dall'esame ematologico per la ricerca dei parassiti adulti. In caso di negatività, è indispensabile instaurare una profilassi farmacologica utilizzando i prodotti già disponibili sul mercato per il cane e il gatto.

## Ringraziamenti

*Rivolgiamo i nostri più sentiti ringraziamenti al Prof. Claudio Genchi (titolare della Cattedra di Malattie Parassitarie presso l'Università degli Studi di Milano) e al dott. Luigi Venco (medico veterinario libero professionista); alla dott.ssa Raffaella Capitelli (medico Veterinario Specialista in Clinica dei Piccoli Animali, libero professionista) e al dott. Raimondo Boeri, Medico Chirurgo Aiuto presso il reparto di Anatomia Patologica dell'Ospedale S. Carlo di Milano.*

*La loro collaborazione è stata indispensabile per l'esecuzione rispettivamente della tipizzazione e del sessaggio delle macrofilarie nonché alla supervisione del lavoro; degli esami ematologici; degli esami istopatologici.*

## AGGIORNAMENTO

Al termine della stesura di questo lavoro, abbiamo diagnosticato un altro caso clinico di filariosi cardiopolmonare in un soggetto di sesso femminile, di circa 1 anno di età. Il furetto veniva tenuto come animale da compagnia a Milano, in appartamento.

I sintomi clinici erano pressoché identici al caso precedentemente descritto: il più evidente era costituito da una grave dispnea causata da un imponente versamento pleurico. Anche in questo caso è stato possibile eseguire una diagnosi *intra vitam* mediante l'individuazione delle macrofilarie attraverso l'esame ecocardiografico e mediante la positività riscontrata in seguito all'esecuzione del test ELISA per la ricerca degli antigeni specifici delle macrofilarie. L'esame ematologico a fresco ha nuovamente dato esito negativo.

Il furetto è deceduto in seguito ad arresto cardiorespiratorio due ore dopo l'esecuzione del drenaggio toracico.

L'esame necroscopico ha evidenziato la presenza di 3 filarie adulte (2 femmine e un maschio) localizzate nell'atrio e nel ventricolo destro e nella vena cava caudale (Fig. 11).

Il riscontro di un secondo caso clinico in un intervallo di tempo relativamente breve (6 mesi circa) rafforza gli elementi già esposti in sede di discussione, con particolare riferimento all'epidemiologia; alla possibilità di eseguire una diagnosi precoce, e al decorso clinico.

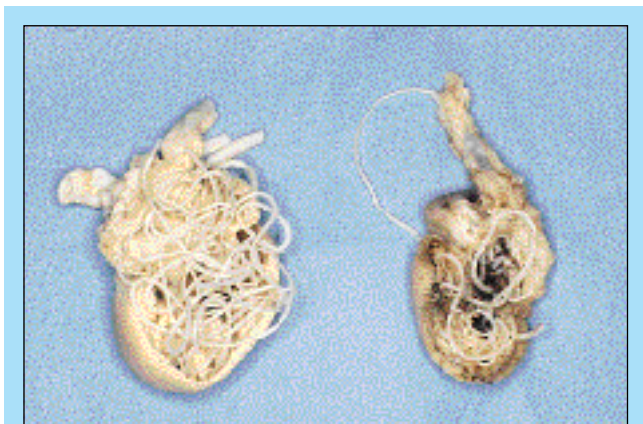


FIGURA 11 - Esame necroscopico relativo al 2° caso clinico. Nel confronto fra i due reperti anatomici, è possibile apprezzare le ridotte dimensioni del cuore del soggetto di sesso femminile (a destra) rispetto a quello del maschio (a sinistra). L'asse trasversale misura solamente 2 cm.

## Parole chiave

*Filariosi, Dirofilaria immitis, furetto, ecografia, ivermectina.*

## Key words

*Heartworm disease, Dirofilaria immitis, ferret, ultrasound, ivermectin.*

## Bibliografia

1. Besch-Williford C.L.: "Biology and medicine of the ferret." Vet. Cl. North Am. Small Anim. Pract. 17: 1155-1183 (1987).
2. Blair L.S., Williams E., Ewanciw D.V.: "Efficacy of ivermectin against third stage *Dirofilaria immitis* larvae in ferrets and dogs." Res. Vet. Sci. 33: 386-387 (1982).
3. Bussadori C., Borgarelli M.: "Ecografia ed eco-Doppler nella filariosi cardiopolmonare del cane e del gatto." Veterinaria 7(3): 5-9 (1993).
4. Campbell C, Blair L.S.: "Dirofilaria immitis: experimental infections in the ferret (*Mustela putorius furo*)." J. Parasitol. 64(1): 119-122 (1978).
5. Dillon R.: "La filariosi cardiopolmonare del gatto." Veterinaria 10(2): 69-74 (1996).
6. Hillyer E.V., Brown S.A.: "Ferrets." In: Birchard S.J., Sherding R.G.: "Saunders Manual of Small animal practice." Pagg.1363-1389. Saunders, Philadelphia (1994).
7. Fox J.G.: "Biology and diseases of the ferret." Lea & Febiger, Philadelphia 1988.
8. Genchi C., Venco L., Vezzoni A.: "Aggiornamento sulla filariosi cardiopolmonare del gatto." Veterinaria 9(1): 53-58 (1995).
9. Miller W.R., Merton D.A.: "Dirofilariasis in a ferret." J.A.V.M.A. 180: 1103-1104 (1982).
10. Moreland A.F., Battles A.H., Nease J.H.: "Dirofilariasis in a ferret." J.A.V.M.A. 188: 864 (1986).
11. Parrott T.Y., Greiner E.C., Parrott J.D.: "Dirofilaria immitis infection in three ferrets." J.A.V.M.A. 184: 582-583 (1984).
12. Randolph R.W.: "Preventive medical care for the pet ferret." In Kirk R.W.: Current veterinary therapy. IX. Pagg. 772-774. Saunders, Philadelphia (1986).
13. Randolph R.W.: "Medical and surgical care of the pet ferret." In Kirk R.W.: Current veterinary therapy. X. Pagg. 765-775. Saunders, Philadelphia (1989).
14. Ryland L.M., Bernard S.L.: "A clinical guide to the pet ferret." In: "Exotic animal medicine in practice", vol. I. Pagg. 28-36. The Compendium Collection (1991). Reprinted from: Comp. Cont. Educ. 5(1): 25-32 (1983).
15. Supakorndej P., McCall J.W., Lewis R.E., Rowan S.J., Mansour A.E., Holmes R.A.: "Biology, diagnosis, and prevention of heartworm infection in ferrets." In: Proceedings of the heartworm symposium '92. Pagg. 59-69. American Heartworm Society (1992).
16. Venco L., Ghelfi E., Calzolari D., Morini S.: "Tecniche diagnostiche strumentali (radiologia, elettrocardiografia, ecografia) in corso di filariosi cardiopolmonare del gatto." Veterinaria 10(1): 23-27 (1996).