

# LA PERITONITE INFETTIVA FELINA

## Parte I. EZIOLOGIA E DIAGNOSI\*

CHRIS MCREYNOLDS, DVM  
DENNIS MACY, DVM, MS  
Colorado State University

All'inizio degli anni '60, venne descritta nel gatto domestico una sindrome clinica caratterizzata da vasculite immunomediata e infiammazione piogranulomatosa. L'affezione venne denominata peritonite infettiva felina (FIP) e da allora è stata segnalata in ogni parte del mondo sia nel gatto domestico che in numerose specie di felini selvatici.<sup>1,2</sup>

### AGENTE EZIOLOGICO

Nel 1970, da gatti colpiti da FIP venne isolato un coronavirus la cui inoculazione a scopo sperimentale in altri gatti provocò lo sviluppo della malattia.<sup>3</sup> Il microrganismo venne quindi denominato virus della peritonite infettiva felina (FIPV). Nel 1981, Pedersen e collaboratori isolarono un coronavirus morfologicamente e antigenicamente identico al precedente, il coronavirus enterico felino (FECV) che provocava soltanto forme lievi o subcliniche di enterite.<sup>4</sup> Poiché questi virus non possono essere distinti l'uno dall'altro sierologicamente, li si definisce coronavirus felini (FCoV).

I coronavirus (vedi il riquadro) formano un'ampia famiglia di virus dotati di envelope e contenenti un singolo filamento di RNA. I virus FECV e FIPV sono strettamente correlati dal punto di vista antigenico ad altri coronavirus, come quello della gastroenterite trasmissibile del suino (TGEV), il coronavirus canino (CCV) ed il virus 229-E della bronchite nell'uomo.<sup>5</sup> Gli anticorpi diretti contro il virus della gastroenterite trasmissibile del suino e il coronavirus canino presentano reazioni crociate con i coronavirus del gatto.<sup>5</sup> Inoltre, è stato dimostrato che il virus CCV induce lesioni simili al virus FIPV nei gatti infettati sperimentalmente.<sup>6</sup>

I coronavirus felini appartengono a due sierotipi distinti: il sierotipo I e il sierotipo II. La maggior parte dei coronavirus felini isolati (dal 70% al 95%) fanno parte del sierotipo I.<sup>7</sup> I ceppi appartenenti al sierotipo II, a differenza di quelli compresi nel sierotipo I, vengono neutralizzati dall'antisiero contro i coronavirus del cane. Recenti studi relativi alle mappe genomiche indicano che i ceppi di coronavirus felini di sierotipo II derivano da ricombinazioni fra i ceppi del sierotipo I ed il coronavirus del cane.<sup>8</sup>

Il ruolo svolto dai coronavirus del cane nei gatti infettati per via naturale non è noto. Ricerche recenti indicano che i virus FIPV e FECV non sono due virus differenti, bensì ceppi virulenti e avirulenti della stessa specie di coronavirus felino.<sup>9</sup> Esiste una moltitudine di ceppi di virus FIPV caratterizzati da notevoli differenze di virulenza, da quelli che inducono infezioni latenti a quelli che provocano rapidamente forme fatali di FIP.<sup>10</sup> I virus FIPV isolati nelle epizootie di FIP presentano un'omologia pari al 98% con il virus FECV enzootico, mentre nei virus FECV e FIPV isolati in aree geografiche diverse si rileva una percentuale di differenze dei rispettivi genomi che raggiunge il 10%.<sup>8</sup> Questi risultati hanno dimostrato che i coronavirus felini mutano facilmente e che la maggior parte dei casi di FIP deriva da mutazioni del virus FECV enzootico.

È stato accuratamente documentato che i coronavirus del suino e del ratto sono dotati di elevata percentuale di mutazione e attualmente si può affermare che lo stesso vale anche per i coronavirus del gatto.<sup>11,12</sup> In uno studio durato 6 anni condotto nell'ambito di comunità feline con virus FCoV enzootico, l'incidenza di FIP (pari a circa 9%) è risultata la stessa sia nei gruppi di gatti in cui la malattia non era mai stata diagnosticata prima della ricerca che in quelli in cui era stata diagnosticata di recente.<sup>13</sup> Questa osservazione suggerisce che, data la notevole plasticità fenotipica e l'elevato grado di mutabilità dei coronavirus felini, tutte le infezioni sostenute da questi microrganismi debbano essere trattate come se fossero potenzialmente in grado di indurre la comparsa di FIP.

### EPIZOOTOLOGIA

Negli Stati Uniti, la prevalenza sierica del virus FCoV è pari a circa 25% fra i gatti che vivono singolarmente ed è compresa fra 75% e 100% fra quelli che vivono in gruppi.<sup>14,15</sup> Il tasso di mortalità da peritonite infettiva fra i gatti che vivono soli o in coppia è di circa 1 su 5000, mentre è frequente che raggiunga il 5% nei gruppi formati da un gran numero di soggetti.<sup>14</sup> In quest'ultima situazione, l'incidenza più elevata di FIP è attribuibile in parte a maggiore contaminazione virale. La presenza di virus in concentrazione più elevata nell'ambiente espone ogni gatto a una maggiore carica infettiva e a un maggior numero di ceppi di coronavirus felino potenzialmente in grado di provocare lo sviluppo di peritonite infettiva felina.

\*Da "The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian", Vol. 19, N.9, settembre 1997. Con l'autorizzazione dell'Editore.

## Coronavirus

I coronavirus sono un'ampia famiglia di virus dotati di envelope e contenenti un singolo filamento di RNA.

**FIPV** - Virus della peritonite infettiva felina, è l'agente eziologico della peritonite infettiva del gatto. Si tratta di un microrganismo morfologicamente e antigenicamente identico al FECV.

**FECV** - Coronavirus enterico felino. Vedi sopra.

**FCoV** - Coronavirus felino. Poiché FIPV e FECV non sono distinguibili sul piano morfologico e antigenico, li si definisce complessivamente coronavirus felini. Sono noti due sierotipi. La maggior parte dei FCoV isolati appartiene al sierotipo I. I ceppi facenti parte del sierotipo II vengono neutralizzati dall'antisiero contro i coronavirus del cane.

**TGEV** - Virus della gastroenterite trasmissibile del suino; provoca reazioni crociate con il FCoV nei test sierologici.

**CCV** - Coronavirus canino. Anche questo coronavirus è all'origine di reazioni crociate con il FCoV. In gatti infettati per via sperimentale, è stato dimostrato che il CCV induce lesioni simili a quelle provocate dalla peritonite infettiva. Recenti studi relativi alle mappe genomiche indicano che i ceppi di FCoV appartenenti al sierotipo II derivano da ricombinazioni fra ceppi FCoV del sierotipo I e CCV.

I gatti che vivono in comunità molto affollate sono anche esposti a un maggior numero di stress ambientali. Si ritiene che l'elevato grado di stress comporti un abbassamento delle difese immunitarie, da cui deriva una maggiore sensibilità alla FIP. Kass e Dent hanno rilevato che l'incidenza di FIP aumentava significativamente in rapporto al numero di soggetti conviventi; infatti, nei gruppi comprendenti da 8 a 20 gatti, l'incidenza di FIP era doppia rispetto a quella rilevata in gruppi formati da 1 a 7 soggetti.<sup>16</sup>

Il coronavirus felino viene trasmesso principalmente per via orofecale. Il contatto fra i gatti e l'esposizione alla lettiera probabilmente rappresentano le fonti principali di infezione. Nei gruppi composti da molti gatti, è probabile che la trasmissione del coronavirus felino sia favorita dalla maggiore contaminazione fecale. Alcuni ceppi di coronavirus possono conservare potere infettivo per 6 settimane a temperatura ambiente; pertanto, i fomite rappresentano un importante mezzo di trasmissione.<sup>17</sup> È stata documentata anche la trasmissione transplacentare del coronavirus felino, benché si tratti di un'evenienza rara.<sup>18</sup> Il coronavirus felino è facilmente trasmissibile. Nella maggior parte dei soggetti privi di anticorpi anti-FCoV si osserva una sieroconversione entro due settimane dall'introduzione in un gruppo di gatti in cui il virus è enzootico.

In passato, la peritonite infettiva felina è stata fortemente correlata con la coinfezione sostenuta dal virus della leucemia felina (FeLV) poiché l'immunodepressione indotta da quest'ultimo facilitava lo sviluppo della malattia. Tuttavia, data la progressiva eliminazione della leuce-

mia felina dai gattili, al momento l'associazione delle due infezioni è rara.<sup>14</sup> Attualmente, meno del 5% dei gatti colpiti da FIP alberga anche il virus FeLV ed è più probabile che i due virus coesistano in soggetti che vivono singolarmente o in coppia.<sup>19</sup> Altri fattori (ad es. le modalità di accoppiamento dei riproduttori) rivestono importanza nell'epizootologia della peritonite infettiva; mentre l'incidenza della FeLV è diminuita in misura evidente, quella della FIP è rimasta invariata.

Tutti i gatti sono sensibili alla peritonite infettiva, tuttavia la condizione viene riscontrata con maggiore frequenza nei soggetti di età compresa fra 3 mesi e 3 anni. Ricerche recenti indicano che la sensibilità alla FIP è in parte trasmissibile per via ereditaria.<sup>19</sup> Nel corso delle prime settimane di vita, la maggior parte dei gattini è protetta dalle infezioni sostenute dal coronavirus enterico felino grazie agli anticorpi di origine materna; tuttavia, questa protezione scompare fra la quinta e la sesta settimana dopo la nascita.<sup>14</sup> Un ulteriore picco di incidenza dell'affezione si riscontra nei gatti di età superiore a 10 anni e lo si può attribuire a un declino della capacità di risposta immunitaria legato all'età.<sup>16</sup>

## PATOGENESI

Le infezioni da coronavirus che rimangono confinate al tratto gastroenterico possono provocare manifestazioni locali di lieve entità imputabili alla temporanea distruzione dei villi nel piccolo intestino. Quando un ceppo enteri-

co di coronavirus felino va incontro a mutazione e sviluppa la capacità di replicarsi all'interno dei macrofagi, si può avere la FIP. I macrofagi infettati si spostano attraverso i vasi linfatici verso i linfonodi regionali. Quindi, si verifica un'ulteriore replicazione virale con conseguente viremia primaria e deposizione di monociti carichi di particelle virali nel rivestimento endoteliale dei vasi venosi di piccolo calibro. I gatti che mettono in atto un'efficace risposta immunitaria cellulo-mediata sono in grado di liberarsi dal virus.

In alcuni soggetti, il virus non viene eliminato completamente, ma ne viene evitata l'ulteriore disseminazione e l'infezione assume carattere latente. L'immunodepressione secondaria a infezioni da retrovirus, età, stress da accoppiamento o malnutrizione può riattivare l'infezione latente, dando origine a forme fulminanti di peritonite infettiva.<sup>14</sup>

Nei soggetti che non contrappongono alcuna risposta immunitaria cellulo-mediata al ceppo di coronavirus responsabile della FIP, la replicazione virale procede relativamente indisturbata e il coronavirus si diffonde a livello sistemico. Quando i macrofagi infettati e i complessi virus-anticorpo si depositano nel rivestimento endoteliale delle vene di piccolo calibro, si sviluppa un'intensa vasculite piogranulomatosa. L'infiammazione perivascolare mediata dal complemento provoca un esteso danno vascolare da cui derivano i versamenti pleurico e peritoneale caratteristici della forma umida dell'affezione.

Nei gatti che manifestano una risposta immunitaria cellulo-mediata parziale, la replicazione virale rallenta e pro-

voca la formazione del classico granuloma che si osserva nella forma secca dell'affezione. Alcuni gatti che si trovano nelle fasi terminali della peritonite infettiva secca sviluppano versamenti addominali e pleurici quando l'azione parziale del sistema immunitario scompare completamente.

La risposta umorale è in gran parte inefficace per prevenire lo sviluppo della peritonite infettiva felina. Infatti, il decorso clinico della malattia può essere accelerato inoculando a scopo sperimentale un ceppo di coronavirus felino induttore di FIP in gatti sieropositivi per FCoV. I soggetti sieropositivi tendono a morire entro 1 o 2 settimane, mentre quelli sieronegativi sopravvivono per diverse settimane o mesi.<sup>12,20</sup> Il potenziamento dell'infettività indotto dagli anticorpi è un fenomeno dovuto al possibile legame dei complessi virus-anticorpo con i recettori Fc macrofagici a cui consegue una più rapida replicazione e disseminazione del virus nell'intero organismo. Sembra improbabile che questo fenomeno si verifichi nei gatti con infezione naturale.<sup>13,21</sup>

In uno studio recente condotto in 73 gattili, non è stato dimostrato alcun potenziamento anticorpale nei soggetti dotati di anticorpi anti-coronavirus.<sup>13</sup> Infatti, lo studio protratto per 6 anni dimostrava che quanto più lunga era la sopravvivenza del gatto dopo l'esposizione al FCoV, tanto minore era il rischio di comparsa della FIP, indicando che si era verificato lo sviluppo di immunità piuttosto che il potenziamento dell'affezione. Inoltre, i gatti che risultavano sieropositivi al FCoV non morivano più precocemente né manifestavano una più elevata morbilità rispetto a quelli sieronegativi in seguito allo sviluppo di FIP.

## DIAGNOSI

### Reperti clinici

L'infezione sostenuta da ceppi enterici di FCoV induce la comparsa di moderato rialzo febbrile, diarrea del piccolo intestino e talvolta vomito. L'affezione clinicamente

manifesta provocata da ceppi di FCoV che inducono la FIP si manifesta in due forme principali, quella essudativa (forma umida) e quella non essudativa (forma secca). In alcuni casi, la forma clinica della peritonite cambia durante il decorso della malattia. I segni clinici associati ad entrambe le forme comprendono febbre refrattaria agli antibiotici, perdita di peso, anoressia e letargia.

La maggior parte dei soggetti colpiti dalla FIP essudativa muore entro due mesi dalla comparsa delle manifestazioni cliniche. Questa forma è caratterizzata da versamenti ad elevato contenuto proteico nelle cavità pleurica e/o peritoneale. I gatti con versamenti pleurici vengono portati alla visita con vari gradi di dispnea e capacità respiratoria limitata, mentre quelli con versamenti addominali solitamente presentano una distensione dell'addome progressiva e indolente. Alcuni gatti maschi mostrano una tumefazione scrotale dovuta alla migrazione di liquido peritoneale nella tunica vaginale. L'infiammazione peritoneale progressiva può indurre la comparsa di vomito e diarrea.

La FIP non essudativa tende maggiormente alla cronicizzazione ed è caratterizzata dalla formazione di granulomi perivascolari in diversi organi. I segni clinici dipendono dagli organi coinvolti. Si possono osservare interessanti oculari e neurologici. I segni oculari di FIP solitamente derivano da processi di uveite anteriore bilaterale caratterizzati da formazione di ipopion, ifema, intorbidamento dell'umor acqueo e mirosi. È possibile che sia coinvolto anche il segmento posteriore (manicotti perivascolari, emorragie retiniche e distacco lineare della retina). Dal 10% al 25% dei gatti colpiti da FIP infine manifesta segni neurologici progressivi e multifocali<sup>22,23</sup> che conseguono a stati infiammatori di meningi, plesso corioide ed ependima. Le manifestazioni cliniche sono di vario tipo (ad es. convulsioni, nistagmo verticale o rotatorio, tremori, iperestesia dorsale e modificazioni del comportamento).<sup>24</sup>

Le lesioni granulomatosi si sviluppano anche a carico di altri organi, fra cui fegato, reni, milza, omento, linfonodi

## Diagnosi di Peritonite Infettiva Felina (FIP) nell'animale in vita

Solitamente, la peritonite infettiva felina viene diagnosticata alla necropsia. Il metodo più adatto per formulare una diagnosi ante-mortem è l'esame istopatologico dei campioni biotici. Il reperto caratteristico è rappresentato da una reazione piogranulomatosa e fibronecrotica disseminata che si concentra intorno alle vene di piccolo calibro. È possibile ricorrere a colorazione immunoistochimica o alla reazione a catena della polimerasi per confermare la presenza del virus in campioni biotici.

Tuttavia, nella pratica clinica è possibile basare la formulazione di un sospetto diagnostico di FIP sui seguenti criteri:

- In gatti con segni clinici attribuibili a FIP, la coesistenza di linfopenia ( $< 1,5 \times 10^3$  cellule/ $\mu$ l), titoli anticorpali anti-coronavirus maggiori o uguali a 1:160 e iperglobulinemia ( $> 5,1$  g/dl) rappresentava un valore predittivo di 88,9% per la FIP.<sup>26</sup>
- Se in un gatto con segni clinici indicanti la presenza di peritonite infettiva non coesistevano i tre criteri suddetti, la probabilità che non fosse colpito da FIP era pari al 98,8%.<sup>26</sup>
- L'elettroforesi dei versamenti toracico e addominale facilita la formulazione della diagnosi di FIP.
  - Ad un livello di gammaglobuline superiore a 32% nell'essudato corrispondeva un valore predittivo positivo di FIP pari a 100%.<sup>28</sup>
  - Ad un contenuto albuminico superiore a 48% oppure un rapporto albumine:globuline superiore a 0,81 corrispondeva un valore predittivo negativo pari a 100% (e quindi escludeva la presenza di FIP).<sup>28</sup>

di e polmoni. In uno studio, nel 16% (26 su 156) dei casi istologicamente confermati di FIP sono state osservate come alterazione primaria delle lesioni isolate della parete intestinale.<sup>25</sup>

## Esami di laboratorio

Le modificazioni ematologiche sono simili nella forma essudativa e in quella secca, pur essendo variabili e aspecifiche. Nell'esame emocromocitometrico, le alterazioni più comuni sono rappresentate da anemia non rigenerativa normocitica e normocromica, leucocitosi neutrofila e linfopenia. Alcuni gatti con malattia in fase terminale presentano leucopenia.

Le anomalie rilevate all'esame biochimico del siero e all'analisi delle urine indicano gli organi coinvolti e l'entità della malattia. Solitamente, i gatti con interessamento renale presentano proteinuria e sviluppano iperazotemia soltanto negli stadi tardivi dell'affezione. L'interessamento epatico in genere provoca iperbilirubinemia e innalzamento dei livelli sierici di alanina transaminasi e fosfatasi alcalina. L'iperproteinemia (valore superiore a 7,8 g/dl) si rileva in più del 50% dei casi di FIP in forma essudativa e nel 75% di quelli in forma secca.<sup>22</sup> La maggior parte dei gatti con iperproteinemia è affetta da gammopatia policlonale (oltre 5,1 g/dl). Le anomalie del liquor sono rappresentate da aumento dei livelli sierici di proteine e pleocitosi neutrofila.

I versamenti peritoneale e pleurico sono caratterizzati da elevato contenuto proteico (da 5 a 12 g/dl) dovuto al passaggio di proteine sieriche che filtrano dallo spazio vascolare a causa di un'intensa vasculite; in genere sono di colore giallo e contengono frustoli di fibrina. Rispetto ad altri tipi di essudato, quelli indotti dalla FIP tendono a contenere un minore numero di cellule, rappresentate principalmente da leucociti neutrofili non degenerati.

## Esami sierologici

I test sierologici più comunemente utilizzati per rilevare gli anticorpi anti-FCoV sono il test di immunofluorescenza indiretta (IFA) e il test di adsorbimento immunoenzimatico (ELISA). Il primo è meno sensibile del secondo ma è dotato di maggiore specificità. La positività dei test sierologici per i coronavirus felini indica soltanto l'avvenuta esposizione a uno dei tre virus antigenicamente correlati, vale a dire TGEV, CCV oppure FCoV. Nessuno fra i test attualmente disponibili è in grado di differenziare i ceppi virulenti di FCoV da quelli avirulenti, stabilire il momento dell'infezione o indicare se l'animale è immune oppure sensibile all'affezione.

Il titolo anticorpale non sembra essere correlato alla diagnosi di FIP. In uno studio, le probabilità che un gatto dotato di elevato titolo anticorpale (superiore a 1:1280) fosse effettivamente colpito da FIP raggiungevano appena il 38,9%.<sup>26</sup> Questo risultato dipende principalmente dalla bassa incidenza di FIP, rispetto all'elevato numero di gatti che vengono infettati da ceppi enterici di FCoV o che manifestano una risposta immunitaria cellulomediata adeguata.

Il riscontro di un titolo anticorpale fortemente negativo suggerisce l'assenza di uno stato patologico dovuto a peritonite infettiva. In uno studio, il valore predittivo negativo era pari a 96,6%.<sup>26</sup> Le cause del titolo anticorpale negativo verso i coronavirus nei pochi gatti con forme cliniche di FIP rilevate all'esame necroscopico comprendono legame degli anticorpi in immuno-complessi virus-anticorpo (che impediscono lo svolgersi della reazione anticorpale su piastra ELISA o con antigeni immunofluorescenti su vetrino), infezioni fulminanti che provocano la morte prima che il soggetto possa sviluppare una risposta umorale, uso di un coronavirus di origine non felina quale antigene di prova oppure errori di laboratorio.

Si possono rilevare anche risultati falsamente positivi che solitamente dipendono da interventi vaccinali recenti. I titoli anticorpali positivi devono essere interpretati con cautela poiché una vaccinazione anti-FIP praticata di recente provoca la comparsa di anticorpi nel siero. La positività dell'esame sierologico è soltanto un indice di possibile FIP e deve essere utilizzata come qualsiasi altro singolo risultato di laboratorio, reperto clinico o parte di informazione anamnestica, vale a dire come dato che (associato agli altri) consente di formulare la diagnosi di peritonite infettiva.

Recentemente, sono state messe a punto sonde ad acidi nucleici per individuare filamenti di RNA nei coronavirus presenti in liquidi organici del gatto. Si era auspicato che la tecnica di reazione a catena della polimerasi (PCR) consentisse di sviluppare un test adatto a differenziare i ceppi di coronavirus all'origine di FIP da quelli responsabili di enteriti e altri coronavirus antigenicamente correlati.

Nello sviluppo del test PCR per i coronavirus, venne ipotizzato che i ceppi di FCoV responsabili dell'enterite fossero localizzati nell'apparato gastrointestinale e che fra i filamenti di RNA dei ceppi virulenti e di quelli avirulenti esistessero delle differenze. Sfortunatamente, confrontando virus provenienti dalla stessa popolazione felina, il genoma dei ceppi che provocano enterite è quasi identico a quello dei ceppi responsabili di FIP. Inoltre, nel plasma di gatti sani è stata dimostrata la presenza di RNA appartenente ai coronavirus, probabilmente a causa di infezioni sostenute da ceppi scarsamente virulenti oppure quale indice indiretto di un'adeguata risposta immunitaria cellulomediata che impedisce lo sviluppo di FIP.<sup>27</sup>

La PCR è un test sensibile e specifico e può essere utilizzato per confermare la presenza di infezioni sostenute da coronavirus nei gatti con negatività del test sierologico. In ogni caso, la positività di questo esame non deve incidere più di quella dell'esame sierologico nella diagnosi della FIP, né il test deve essere utilizzato per la conferma diagnostica.

## Diagnosi nell'animale in vita

Nessun singolo indicatore di peritonite infettiva (ad. profilo diagnostico, esame emocromocitometrico completo, PCR o esame sierologico) è sufficientemente affidabile per confermare una diagnosi antemortem di FIP. Ciò nonostante, un insieme di questi indicatori è dotato di elevato valore predittivo nella diagnosi dell'affezione (vedi Diagnosi Antemortem della Peritonite Infettiva Felina e

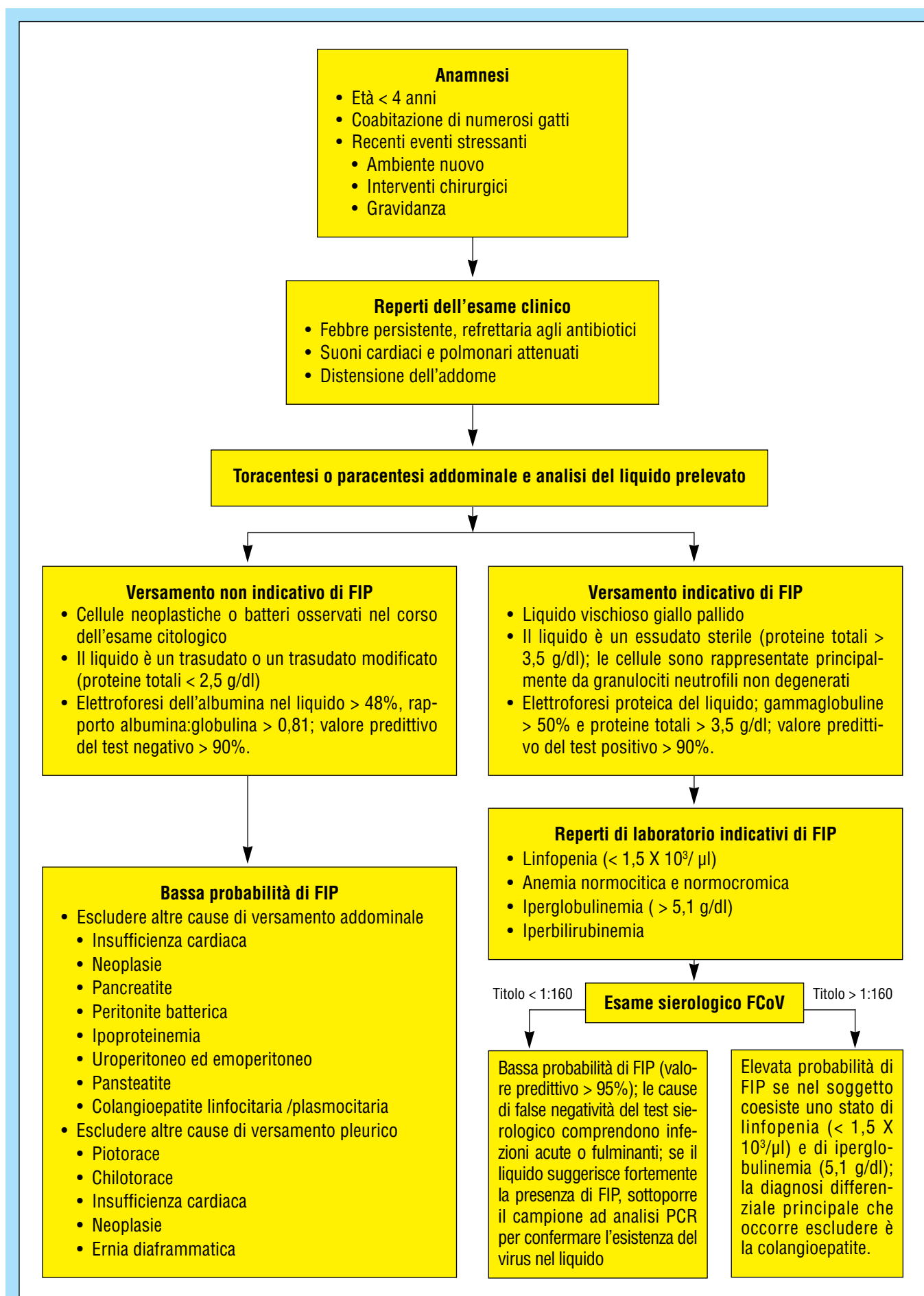


FIGURA 1 - Diagnosi di peritonite infettiva felina (FIP) in forma essudativa. (FCoV = coronavirus felino, PCR = reazione a catena della polimerasi)



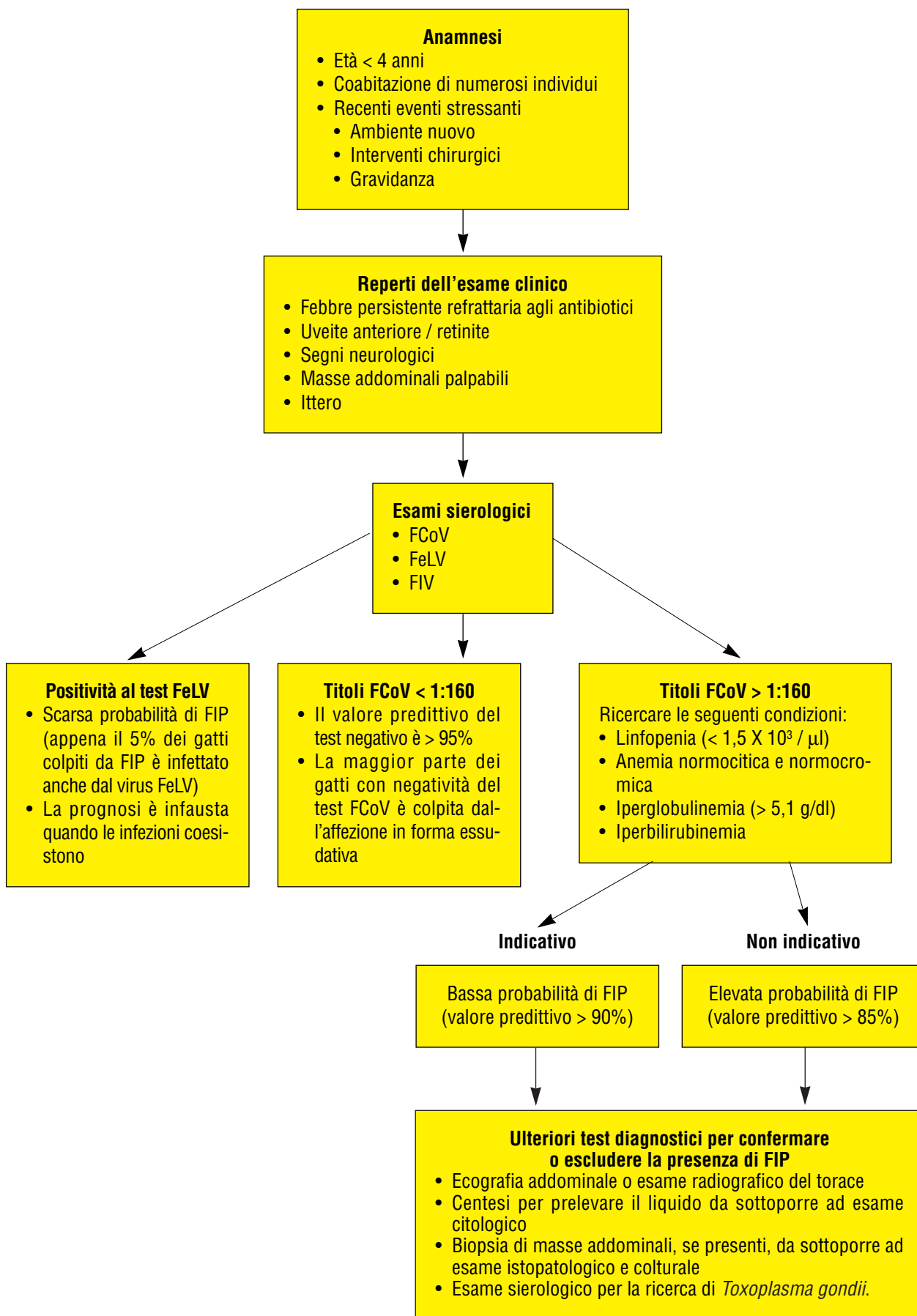


FIGURA 2 - Diagnosi di peritonite infettiva felina (FIP) in forma non essudativa. (FCoV = coronavirus felino; FeLV = virus della leucemia felina, FIV = virus dell'immunodeficienza felina)

Figure 1 e 2). In uno studio recente, nei gatti che manifestavano segni indicanti la presenza di peritonite infettiva e inoltre presentavano linfopenia (al di sotto di  $1,5 \times 10^3$  cellule/ $\mu$ l), titoli anticorpali anti-FcoV superiori a 1:160 e iperglobulinemia (al di sopra di 5,1 g/dl), le probabilità che l'esame necroscopico confermasse la FIP erano pari a 88,9%.<sup>26</sup> Ancora più significativo è il fatto che se un gatto manifestava segni indicanti la presenza di FIP, ma non accompagnati dalle tre condizioni diagnostiche *coesistenti*, le probabilità che non fosse colpito dall'affezione erano pari a 98,8%.<sup>26</sup>

L'elettroforesi del liquido di versamento toracico o addominale facilita la diagnosi delle forme essudative di peritonite infettiva. In uno studio, il riscontro nell'essudato di un livello di gamma globuline superiore al 32% del contenuto proteico totale corrispondeva ad un valore predittivo pari a 100% nella diagnosi di FIP.<sup>28</sup> Al contrario, un contenuto in albumina superiore al 48% o un rapporto albumina:globuline superiore a 0,81 costituiva un valore predittivo negativo del 100%, escludendo pertanto la diagnosi di peritonite infettiva.

Questo risultato è in perfetto accordo con un altro studio in cui veniva rilevato un valore predittivo positivo pari a 94% nei gatti con versamenti caratterizzati da contenuto proteico totale superiore a 3,5 g/dl e livello di globuline superiore a 50%.<sup>26</sup> Alcuni gatti con sospetta peritonite in forma secca possono presentare anche un certo grado di versamento. Il ricorso all'esame radiografico o a quello ecografico per individuare il liquido che verrà prelevato e sottoposto ad analisi consente di confermare la diagnosi.

L'esame istopatologico rimane il metodo preferenziale per formulare una diagnosi ante-mortem (soprattutto quando non siano presenti versamenti), benché venga utilizzato di rado. Il reperto istopatologico caratteristico è una reazione piogranulomatosa e fibronecrotica disseminata che si concentra intorno alle vene di piccolo calibro. I metodi di colorazione immunoistochimica o la tecnica PCR possono essere utilizzati per confermare la presenza del virus nei campioni biotici.

Anche se i ricercatori operanti nel settore veterinario tentano di sviluppare un singolo test che permetta di confermare la diagnosi di FIP in vita, in ambito clinico è possibile formulare un forte sospetto diagnostico servendosi dei dati ottenuti da anamnesi, esame clinico e test di laboratorio.

## Note sugli Autori

*I Dr. McReynolds e Macy sono affiliati al Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine and Biomedical Sciences, Colorado State University, Fort Collins, Colorado. Il Dr. Macy è Diplomate of the American College of Veterinary Internal Medicine.*

## Bibliografia

- Holzworth J: Some important disorders of cats. *Cornell Vet* 53:157-160, 1973.
- Fowler ME: Felidae, in Fowler ME (ed): *Zoo and Wildlife Medicine*, ed 2. Philadelphia, WB Saunders Co, 1986, pp 831-841.
- Ward JM: Morphogenesis of a virus in cats with experimental feline infectious peritonitis. *Virology* 41:191-194, 1970.
- Pedersen NC, Boyle JF, Floyd K, et al: An enteric coronavirus infection of cats and its relationship to feline infectious peritonitis. *Am J Vet Res* 42:368-373, 1981.
- Horzinek MC, Lutz H, Pedersen NC: Antigenic relationships among homologous structural polypeptides of porcine, feline, and canine coronaviruses. *Infect Immun* 37:148-154, 1982.
- McArdle F, Bennett M, Gaskell RM, et al: Induction and enhancement of feline infectious peritonitis by canine coronavirus. *Am J Vet Res* 53:1500-1506, 1992.
- Hohdatsu T, Okada, S, Ishizuka Y, et al: The prevalence of types I and II feline coronavirus infection in cats. *J Vet Med Sci* 54:557-562, 1992.
- Vennema H, Poland A, Hawkins KF, et al: A comparison of the genomes of FECVs and FIPVs and what they tell us about the relationships between feline coronaviruses and their evolution. *Feline Pract* 23(3):40-45, 1995.
- Poland AM, Vennema H, Foley JE, et al: Two related strains of feline infectious peritonitis virus isolated from immunocompromised cats infected with feline enteric coronavirus. *J Clin Microbiol* 34:3180-3184, 1996.
- Pedersen NC, Floyd K: Experimental studies with three new strains of feline infectious peritonitis virus: FIPV-UCD2, FIPV-UCD3, and FIPV-UCD4. *Compend Contin Educ Pract Vet* 7(12):1001-1010, 1985.
- Laude H, Van RK, Pensaert M, et al: Porcine respiratory coronavirus: Molecular features and virus-host interactions. *Vet Res* 24:125-150, 1993.
- Compton SR, Barthold SW, Smith AL: The cellular and molecular pathogenesis of coronaviruses. *Lab Anim Sci* 43:15-28, 1993.
- Addie DD, Toth S, Murray GD, et al: Risk of feline infectious peritonitis in cats naturally infected with feline coronavirus. *Am J Vet Res* 56:429-434, 1995.
- Pedersen NC: An overview of feline enteric coronavirus and infectious peritonitis virus infections. *Feline Pract* 23(3): 7-20, 1995.
- Reeves N: Vaccination against naturally occurring FIP in a single large cat shelter. *Feline Pract* 23(3):81-82, 1995.
- Kass PH, Dent TH: The epidemiology of feline infectious peritonitis in catteries. *Feline Pract* 23(3):27-33, 1995.
- Scott FW: Update on FIP. *Proc Kal Kan Symp* 12:43-47, 1988.
- McKiernan AJ, Evermann JF, Hargis A, et al: Isolation of feline coronaviruses from two cats with diverse disease manifestations. *Feline Pract* 11(3):16-20, 1981.
- Foley JE, Pedersen NC: The inheritance susceptibility to feline infectious peritonitis in purebred catteries. *Feline Pract* 24(1):14-22, 1996.
- Pederson NC, Boyle JF: Immunologic phenomena in the effusive form of feline infectious peritonitis. *Am J Vet Res* 41:363-367, 1980.
- Fehr D, Holznagel E, Bolla S: Evaluation of the safety and efficacy of a modified live FIPV vaccine under field conditions. *Feline Pract* 23(3):83-88, 1995.
- Pedersen NC: Feline infectious peritonitis: Something old, something new. *Feline Pract* 6(3):42-51, 1976.
- Lutz H, Fehr D: Risk factors for FIP in natural exposure, epidemiology and natural occurrence patterns, clues in the real world of catteries. *Proc Feline Infect Dis Symp*:43-46, 1995.
- Kline KL, Joseph RJ, Averill DR: Feline infectious peritonitis with neurologic involvement: Clinical and pathological findings in 24 cats. *JAAHA* 30:111-118, 1994.
- Harvey CJ, Lopez JW, Hendrick MJ: An uncommon intestinal manifestation of feline infectious peritonitis: 26 cases (1986-1993). *JAVMA* 209:1117-1120, 1996.
- Sparkes AH, Gruffydd-Jones TJ, Harbour DA: An appraisal of the value of laboratory tests in the diagnosis of feline infectious peritonitis. *JAAHA* 30:345-350, 1994.
- Herrewegh AAPM, Egberink HF, Horzinek MC, et al: Polymerase chain reaction (PCR) for the diagnosis of naturally occurring feline coronavirus infections. *Feline Pract* 23(3): 56-61, 1995.
- Shelly S, Scarlett-Kranz J, Blue J: Protein electrophoresis on effusions from cats as a diagnostic test for feline infectious peritonitis. *JAAHA* 24:495-501, 1988.