

Peritonitis infecciosa Felina (PIF) en Felino de 5 meses, diagnóstico y tratamiento.
Reporte de caso.

Trabajo de grado para optar por el título de Médica Veterinaria

Mary Luz Ortega Muñoz

Asesor

Alejandro Gómez Restrepo

Médico veterinario

Unilasallista Corporación Universitaria

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas – Antioquia

2023

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
JUSTIFICACIÓN	8
MARCO TEÓRICO	9
ETIOLOGÍA	9
TRANSMISIÓN	11
FISIOPATOLOGÍA	13
SIGNOS CLÍNICOS	15
<i>Signos oculares</i>	16
<i>Signos abdominales</i>	17
<i>Signos neurológicos</i>	18
DIAGNÓSTICO	20
TRATAMIENTO	24
PRONÓSTICO	27
PREVENCIÓN	27
CASO CLÍNICO	28
EVOLUCIÓN	29
DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

Tabla de figuras

<i>Figura 1. Estructura del coronavirus felino (CoVf) y mutación.</i>	11
<i>Figura 2. Esquema fisiopatología de la PIF.</i>	13
<i>Figura 3. Signos oculares comunes en la PIF no efusivo.</i>	16
<i>Figura 4. Presentaciones clínicas de PIF efusivo.</i>	17
<i>Figura 5. Lesiones piogranulomatosas en pacientes con PIF.</i>	18
<i>Figura 6. Lesiones neurológicas en PIF.</i>	19
<i>Figura 7. Algoritmo para el diagnóstico de la PIF.</i>	20
<i>Figura 8. Prueba de Rivalta positiva.</i>	23
<i>Figura 9. Paciente con Uveítis unilateral.</i>	29
<i>Figura 10. Hemograma felino 1</i>	31
<i>Figura 11. Serología Coronavirus felino y relación Albúmina/Globulina.</i>	32
<i>Figura 12. Hemograma felino 2.</i>	34
<i>Figura 13. Evolución del paciente</i>	34

Lista de tablas

Tabla 1. Tratamiento PIF

21

Resumen

La peritonitis infecciosa felina (PIF) se desarrolla principalmente en gatos menores a 2 años como consecuencia de una mutación del coronavirus felino que está presente en la mayoría de los gatos en el intestino. La PIF puede tener varias presentaciones clínicas como son la efusiva, la no efusiva y la mixta, dependiendo estas se presentan los síntomas siendo más característico en la efusiva la ascitis y en la no efusiva la uveítis uni o bilateral. El diagnóstico de esta enfermedad es un desafío ya que no se cuenta con una prueba 100% confiable y en la actualidad no existe un tratamiento efectivo contra la enfermedad, solo hay tratamientos paliativos, existen estudios de un tratamiento con un análogo de nucleósido el GS 441524 que ha tenido resultados favorables en pacientes con sintomatología relacionada a la PIF pero no cuenta con licencia para su uso en animales en Colombia, por lo que se distribuye en algunos lugares de forma ilegal. El pronóstico de esta enfermedad es reservado a malo y dependiendo de la evolución del paciente se opta por la “eutanasia humanitaria”.

Palabras clave: peritonitis infecciosa felina, paliativo, uveítis, derrame pleural, eutanasia.

Introducción

La peritonitis infecciosa felina (PIF) es patología ocasionada por un tipo de coronavirus felino, que fue reportado a principios del año 1960 por Holzworth; es un virus con un tamaño aproximado 80-220 nanómetros (nm), ARN de hebra positiva, esférico y con envoltura. En su estructura cuenta con 4 proteínas estructurales que son *spike*, *membrana*, *nucleocápside* y *envoltura*, esta es similar en todos los coronavirus felinos, este virus tiene tropismo por macrófagos y produce una enfermedad sistémica que es letal y se presenta en felinos usualmente entre los dos primeros años de edad; ya que en estas edades no cuentan con un sistema inmune totalmente desarrollado, generando mayor vulnerabilidad a este tipo de agente patógeno (Castellano & Hernández, 2021).

En la presente revisión se analizará diversas fuentes sobre la etiología de la enfermedad, su patogenia, cuáles han sido sus avances para tratarla, cómo diagnosticarla (punto más crítico para los médicos veterinarios) y avances en el tratamiento de los pacientes en la actualidad.

En este trabajo se pretende analizar y estudiar un caso clínico de un felino de 5 meses de edad, el cual contaba con síntomas asociados al virus de la Peritonitis infecciosa felina (PIF), por lo cual se le realizó un abordaje clínico inicial donde se le realizó un examen general y pruebas de laboratorio. Con la información obtenida de estos se logró establecer que existía una alta probabilidad que el paciente hubiese desarrollado la enfermedad. Se pretende además discutir cómo fue abordado este caso clínico en el centro veterinario.

Objetivos

Objetivo general

Aplicar conocimientos y habilidades obtenidas en mi formación profesional en la Unilasallista Corporación Universitaria para ponerlos en práctica en el centro veterinario La Casita de mis Mascotas con el fin de optar al título de Médica Veterinaria.

Objetivos específicos

- Realizar una actualización bibliográfica sobre la peritonitis infecciosa felina (PIF).
- Caracterizar la etiología, fisiopatología, los signos clínicos y el diagnóstico de la peritonitis infecciosa felina (PIF).
- Realizar seguimiento al caso clínico escogido.
- Analizar el diagnóstico y tratamiento realizado en el centro médico veterinario del caso clínico escogido y compararlo con las referencias bibliográficas disponibles acerca de la peritonitis infecciosa felina (PIF).

Justificación

La peritonitis infecciosa felina (PIF) es un virus de gran importancia para la salud animal, ya que afecta a los felinos domésticos y salvajes; se caracteriza por generar varios síntomas como letargo, anorexia, pérdida de peso, baja condición corporal, picos febriles, distensión abdominal, lesiones oculares, entre otras. Lo que más se destaca son sus presentaciones clínicas de tipo húmeda o efusiva en la que se presenta un derrame pleural o abdominal y en su presentación seca o no efusiva que se caracteriza por granulomas o lesiones oculares en donde las más comunes son la uveítis y lesiones en la retina.

A través de esta revisión de tema se pretende dar a conocer la información más relevante sobre la enfermedad; tomada de varias fuentes recientes tales como revistas, artículos y textos académicos; tendiente a generar una recopilación de los últimos avances en el tratamiento, diagnóstico y pronóstico de esta enfermedad, con el fin de darle un mejor manejo, impactando de forma positiva la vida de los pacientes que presuntivamente son diagnosticados con este virus, y por ende un tratamiento costo-eficiente que se traduzca en un mayor probabilidad de supervivencia del paciente.

Marco teórico

Etiología

La peritonitis infecciosa felina (PIF) es una patología ocasionada por la infección derivada de un coronavirus felino (CoVf). Este es un virus esférico, con envoltura y una cadena positiva simple de ARN, pertenece al género Alphacoronavirus, familia Coronaviridae, subfamilia Coronavirinae y orden Nidovirales. Fue reportado por primera vez a principios del año 1960 por Holzworth. Este virus es de un tamaño aproximadamente 80-220 nm (Figura 1B), actualmente es el ARN viral más largo conocido, tiene un genoma conformado por una cadena simple de 27 a 31 Kilobases, la estructura genética de todos los coronavirus felinos es similar, constando de un genoma de cerca de 29.000 nucleótidos (Pinto, 2020, Healey et al., 2022).

En felinos los coronavirus se dividen en dos tipos según su patogenia: el tipo I, el más común en todo el mundo, se da en felinos, y el tipo II, es la combinación entre el tipo I y el coronavirus canino, este puede proliferar en cultivos celulares y es compatible con TGEV (el virus de gastroenteritis transmisible de los cerdos) y CCV (coronavirus canino) (Castellano & Hernández, 2021).

El Coronavirus felino tiene 4 proteínas en su estructura (Figura 1A): *spike*; la cual es una glicoproteína de membrana, cumple la función de unir los receptores del huésped con el virión y fusionar las membranas celulares, por lo que se considera como un factor de virulencia, la *proteína de membrana*; también es una glicoproteína, en esta existe la *envoltura proteica* que cumple funciones de canales iónicos, la *nucleocápside*; también

es una proteína, helicoidal y está compuesta de múltiples copias de proteína de unión a ARN (Gao et al., 2023).

La PIF es una enfermedad inmunomediada que se desarrolla en una pequeña proporción de gatos infectados por CoVF, cuando emergen virus mutantes que son capaces de replicarse dentro de los macrófagos ante una respuesta inmunitaria inapropiada, pueden darse dos lesiones principales: vasculitis inmunomediada, asociada a un derrame rico de proteínas hacia las cavidades corporales y una inflamación piogranulomatosa generalizada (Barrs & Beatty, 2014).

La hipótesis más aceptada es que la PIF se desencadena como consecuencia de la mutación de los biotipos del CoVF que infectan los enterocitos y se multiplican en monocitos y macrófagos; la mutación se da cuando el virus se replica, este copia el genoma y la polimerasa vírica no tiene la capacidad de reconocer y corregir los errores en la replicación, se tiene la sospecha que los biotipos que cambian debido a las mutaciones son portadas en varios genes, como el S, 3 a-b-c y 7 a-b (Pedersen, 2009).

Como se mencionó anteriormente la proteína *spike* (S) es un mediador clave de la unión de la célula, en este caso del huésped y la fusión de la membrana, esta es esencial en el control de las mutaciones, las más estudiadas y que presenta con más frecuencia son las del gen S ya que son propensas a una tasa inusualmente alta de selección basada en la presión funcional y antigénica. Mutaciones como las que ocurren en M1058L han sido ampliamente estudiadas y secuenciadas, otras mutaciones de

importancia son las que ocurren dentro del sitio de escisión de furina S1/S2 (Figura 1C) (Healey et al., 2022).

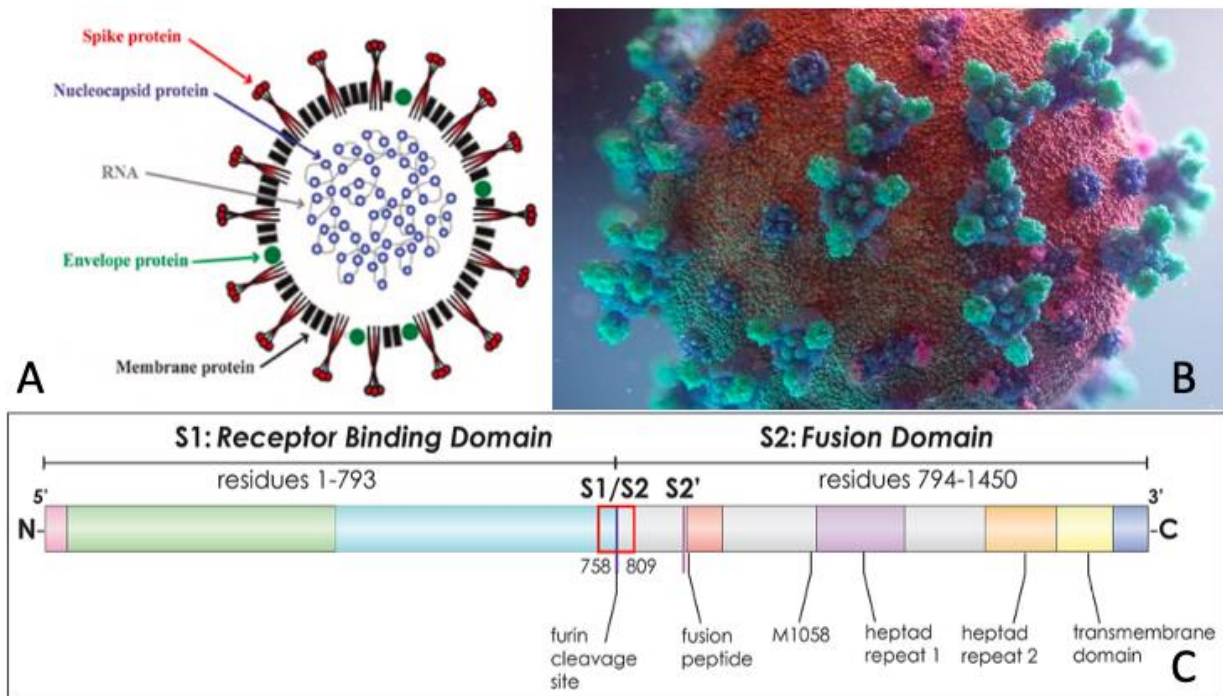


Figura 1. Estructura del coronavirus felino (CoVF) y mutación. A. Proteínas estructurales del CoVF. B. Fotografía electrónica del CoVF. C. Esquema del coronavirus felino tipo I. Fuente: (Gao et al., 2023; Sweet et al., 2022 Y Healey et al., 2022).

Transmisión

La transmisión del virus es de forma directa, vía oro-nasal (Figura 2), por heces o fómites, además se ha reportado que está relacionado con la muda del pelaje del gato,

las bandejas de arena es la principal fuente de infección, con carácter enzoótico en ambientes con alta densidad felina (Healey et al., 2022).

Se ha demostrado como dice el artículo de Yong-Yu que los gatos machos no esterilizados son más susceptibles al PIF que las hembras y los gatos esterilizados, lo que sugiere que la enfermedad puede estar asociada con el sexo (Gao et al., 2023).

Los factores de riesgo para que se desarrolle la PIF dependen de los que pueden influir en la transmisión viral y en la replicación, las cuales serían: edad (gatos jóvenes), estado inmunológico, estrés fisiológico, carga viral, predisposición genética y alojamiento en grupo. Según Healey en su artículo nos dice que la seroprevalencia de la PIF se puede presentar en un 25 % cuando solo hay un gato y entre un 75 % y un 90 % en gatos en grupo. La gran mayoría de las infecciones por CoVF son asintomáticas o causan enteritis leves como consecuencia de la infección de enterocitos (Healey et al., 2022).

Fisiopatología

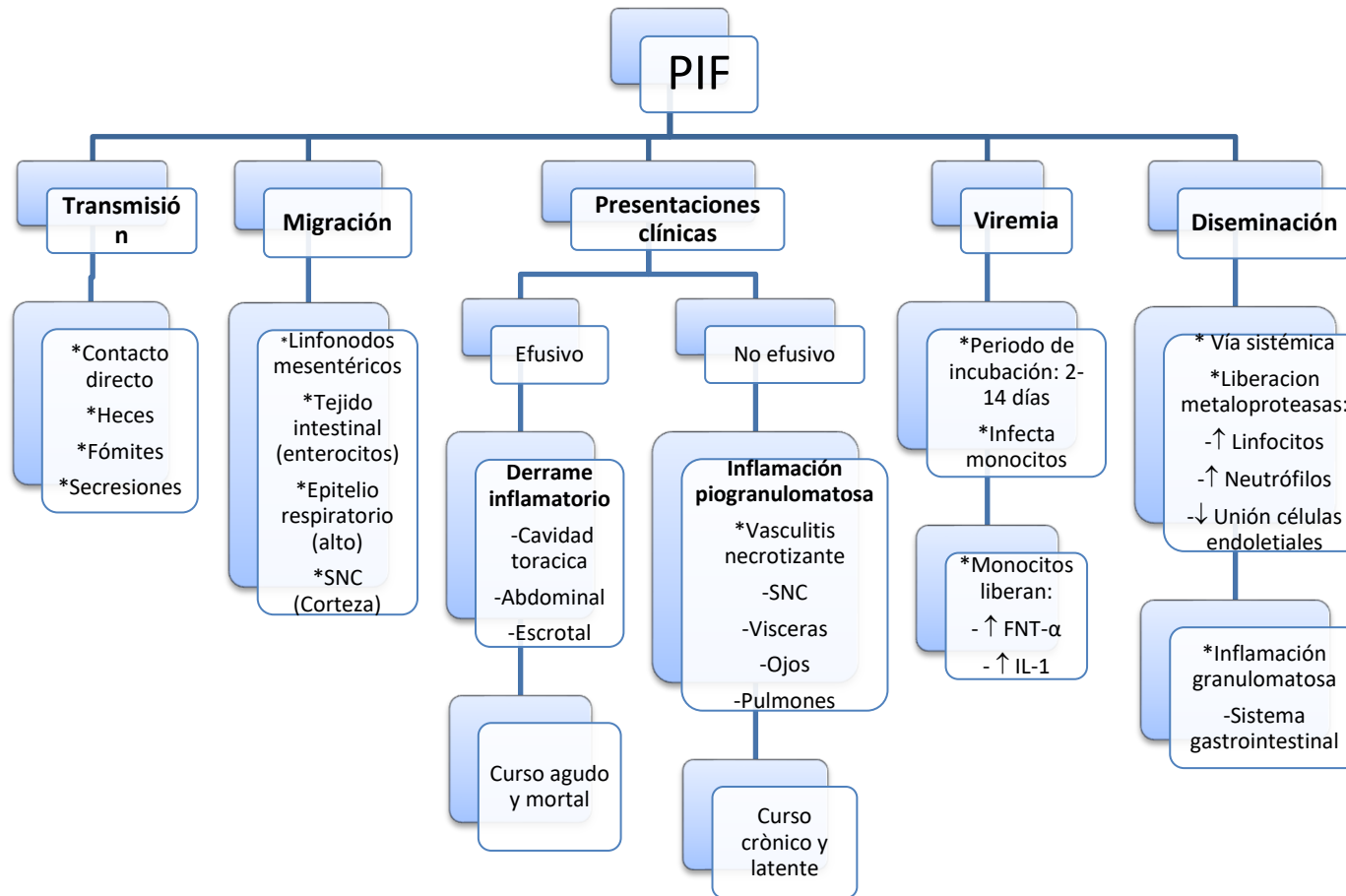


Figura 2. Esquema fisiopatología de la PIF.

El CoVF ingresa al organismo por contacto directo principalmente por heces, el periodo de incubación es de 2 a 14 días. Una vez ingresa y se replica presenta un gran tropismo por el epitelio intestinal (Figura 2), se ha reportado afinidad por los linfonodos mesentéricos, tonsilas, también en tracto respiratorio alto, este mecanismo se da por que el CoVF infecta monocitos o macrófagos y estos se encargan de diseminar el virus por vía sistémica (Castellano & Hernández, 2021).

Los monocitos una vez infectados liberan mediadores proinflamatorios como FNT- α e IL-1 que generan una estimulación exacerbada en la expresión de adhesinas y en receptores unidos a los endotelios, estos al tener contacto con los monocitos se adhieren y liberan metaloproteasas que debilitaran la unión entre las células endoteliales, donde se da la diapédesis y filtración de plasma fuera del vaso sanguíneo, como consecuencia se liberan más citoquinas y adhesinas, esto genera más presencia de neutrófilos y linfocitos que se acumulan provocando la inflamación granulomatosa perivascular que se presenta en la PIF (Healey et al., 2022).

La PIF según las características de la enfermedad puede tener varias presentaciones clínicas que son: de tipo efusivo y no efusivo (Figura 2), también puede cursar el tipo mixto. El tipo efusivo es conocido como peritonitis húmeda y su principal síntoma es la distensión abdominal con líquido, es progresiva e indolora a la palpación en la mayoría de los casos, se presenta un derrame abdominal con presencia de un líquido amarillo, puede ser de color claro o turbio y de consistencia mucinosa, en algunos casos se puede presentar un edema escrotal en machos enteros y esto es consecuencia

del derrame abdominal que llega a las tunicas testiculares. Debido a la inflamación peritoneal donde se afecta el sistema gastrointestinal y el páncreas, pueden generar síntomas como vómito y diarrea, cuando se afecta el sistema hepatobiliar el principal síntoma que veremos es la ictericia.

Cuando el derrame es torácico se puede generar pericarditis fibrinosa, donde veremos a un paciente con intolerancia al ejercicio, disnea y sonidos anormales, esto se debe a la presencia de líquido y por la reducción del espacio pleural que reduce la expansión de los pulmones (Birchard & Sherding, 2000).

Los gatos con peritonitis efusiva podrían desarrollar enfermedades oculares como la uveítis, precipitados corneales, coriorretinitis, entre otros y enfermedad del sistema nervioso central como ataxia, paresia de extremidades posteriores, signos vestibulares, etc. (Gao et al., 2023).

El tipo no efusivo, también conocido como seco, es de curso crónico ya que requiere semanas a meses presentar algún síntoma después del contagio, las lesiones que se observan en el tipo no efusivo generalmente son piogranulomas multifocales que se distribuyen a nivel abdominal, afectando órganos como el hígado, riñones, ganglios mesentéricos, también se presenta una vasculitis necrosante en varios órganos abdominales (hígado, bazo y riñones), los ojos, el sistema nervioso central (SNC) y en pulmones (Birchard & Sherding, 2000).

Signos clínicos

Los felinos afectados suelen ser menores de 2 años, especialmente mayores de 9 semanas de vida y ya en edad adulta después de los 10 años. Pueden presentar afectaciones a su crecimiento y desarrollo en los más jóvenes. Los signos clínicos más vistos y reportados en la literatura son: letargo, anorexia, palidez en las mucosas, ictericia, pérdida de peso o incapacidad para aumentar de peso, picos febriles (de 39 a 41°C), esto puede aumentar el consumo de agua y micción, distensión abdominal y derrame pleural. Debido a que los felinos con esta enfermedad presentan lesiones en varios órganos, se enlistan a continuación cada uno de ellos. (Castellano & Hernández, 2021).

Signos oculares

Frecuentemente se presentan lesiones oculares, las más comunes, pero no evidentes son en la retina, ya que afecta la capa vascular o úvea (Figura 3A) cuando se presenta la uveítis (inflamación del iris y el cuerpo ciliar) usualmente es de presentación anterior; en esta se presenta turbidez del humor acuoso, ocasionada por el aumento de los niveles de proteínas en la cámara anterior del ojo. También se presenta miosis, hipopión (depósitos grasos de células y fibrina) o precipitados corneales (Figura 3B), edema (Figura 3C) y neovascularización de la córnea (Saunders & La, 2010)



Figura 3. Signos oculares comunes en la PIF no efusivo. A. Uveítis en el ojo izquierdo parte lateral del iris. B. Pupila izquierda dilatada por coriorretinitis y ojo izquierdo con presencia de depósitos corneales. C. Precipitados corneales en ojo derecho formados por fibrina y células inflamatorias. Fuente: (Harvey., A, et al. 2014)

Signos abdominales

De acuerdo con el tipo de PIF se presentan algunos signos clínicos como la ascitis en PIF efusiva (Figura 4A), sin dolor abdominal y en los casos menos severos, también se presenta distensión abdominal debido a la ascitis (Figura 4B), edema escrotal, se presenta nefritis, hepatitis, pancreatitis, generando los signos más comunes que son la ictericia, anorexia, vómitos.



Figura 4. Presentaciones clínicas de PIF efusivo. A. Distensión abdominal, causada por un derrame posiblemente peritoneal de gran volumen. B. Ascitis, presencia de líquido viscoso libre en abdomen de color amarillento, de aspecto proteínico y con depósitos blanquecinos de fibrina en bazo, lesión típica de la PIF efusiva. Fuente: (Harvey., A, et al. 2014).

En la presentación no efusiva los signos son inespecíficos, puede presentarse anorexia y pérdida de peso, pero la lesión que más predomina en este tipo es la piogranulomatosa en intestinos (Figura 5A), riñones (Figura 5B), hígado, ganglios linfáticos viscerales, en bazo con depósitos de fibrina o en epiplón (Castellano & Hernández, 2021 Y Hartmann, 2005).

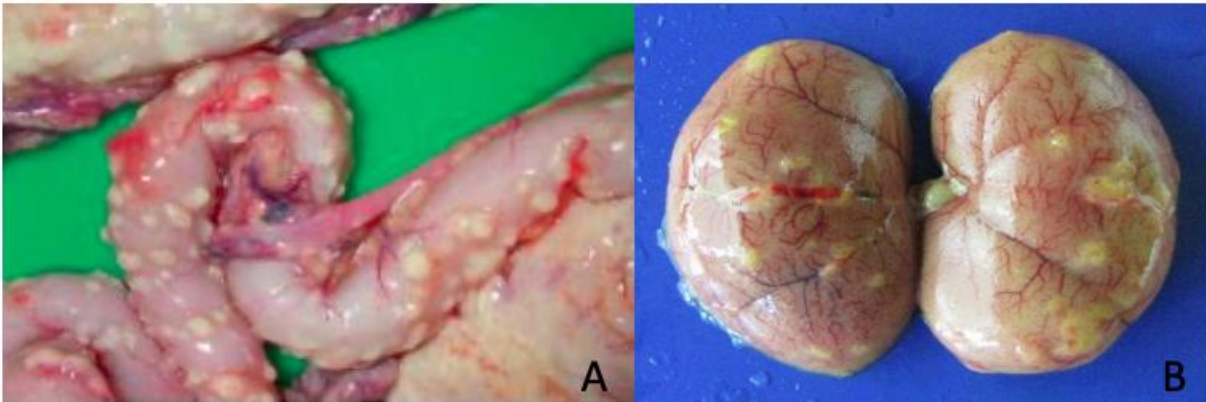


Figura 5. Lesiones piogranulomatosas en pacientes con PIF. A. Piogranulomas multifocales en intestino. B. Piogranulomas multifocales difusos en la corteza renal acompañado de intensa hiperemia. Fuentes: (Tribinsky, 2021)

Signos neurológicos

Los signos del SNC son los más comunes en el PIF no efusivo ya que produce hidrocefalia que es secundaria cuando la inflamación obstruye el flujo del líquido cefalorraquídeo (Figura 6A), en ocasiones hay afectación de los pares craneales por neuropatías debido a la inflamación de diferentes estructuras (Figura 6B) también se presenta meningoencefalitis o encefalitis piogranulomatosa (Figura 6C). Dependiendo de la zona neuroanatómica se generarán los signos clínicos y los más comunes son: ataxia, convulsiones motoras generalizadas o faciales parciales, paresia de miembros posteriores, temblores, nistagmos, signos vestibulares y cerebelares (ladeo de cabeza,

déficit de reflejos, reacciones posturales), hiperestesia y cambios en la personalidad (Birchard & Sherding, 2000).

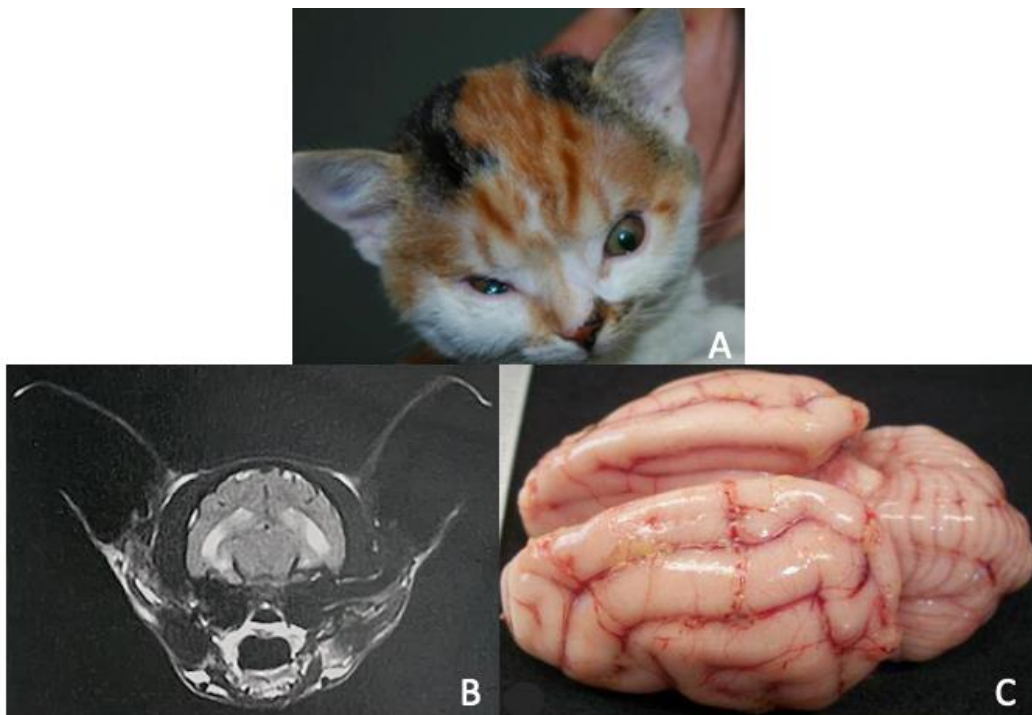


Figura 6. Lesiones neurológicas en PIF. A. Hidrocefalia en felino con distorsión de las órbitas. B. Resonancia magnética (RM) con contraste muestra hiperintensidad periventricular lateral compatible con inflamación descrita en casos de endimitis o encefalitis presente en PIF. C. Encefalitis con lesiones focales compatibles con piogranulomas y flebitis. Fuente: (De Oliveira et al., 2017; Harvey., A, et al. 2014; Schmidt & Ondreka, 2019)

Diagnóstico

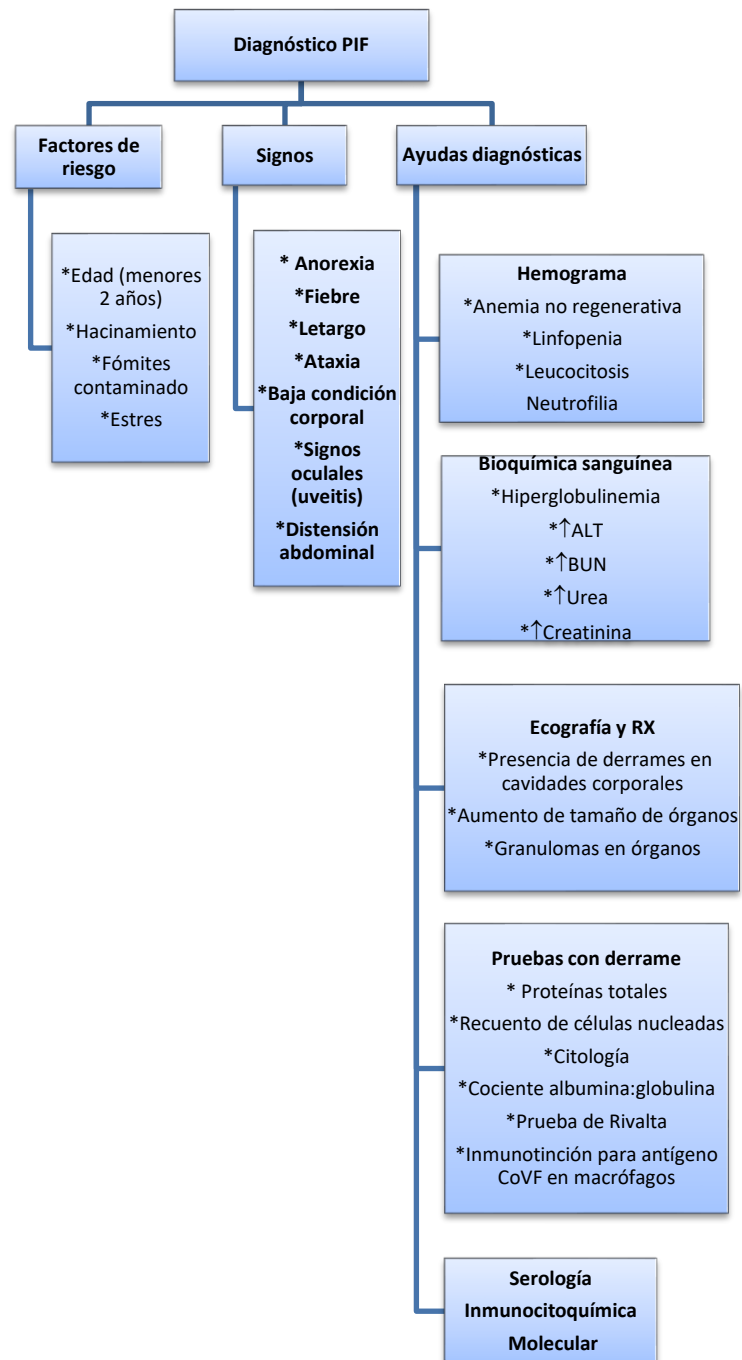


Figura 7. Algoritmo para el diagnóstico de la PIF. Fuente: (Birchard & Sherding, 2000; Sweet et al., 2022)

Para el diagnóstico de PIF se debe tener inicialmente en cuenta los factores de riesgo y los signos clínicos como se puede ver en la figura 7, aunque estos son inespecíficos hay algunos como la fiebre, anorexia y letargo que comparten las formas efusiva y no efusiva. El diagnóstico antemortem puede ser un reto para el médico veterinario ya que a menudo se diagnostica erróneamente la enfermedad, porque la sintomatología es similar a otras enfermedades como el virus de la inmunodeficiencia felina (FIV), el virus de la leucemia felina (FeLV), hemotrópicos, toxoplasmosis, entre otros (Birchard & Sherding, 2000).

Si al examinar el paciente existen indicios de que se está presentando la enfermedad, se puede utilizar un algoritmo como en la Figura 7, donde se hace una lista de chequeo y se desglosan las características de las presentaciones clínicas como en la efusiva y no efusiva para orientar el diagnóstico (Healey et al., 2022; Pedersen et al., 2019).

Se debe iniciar descartando otras enfermedades, en el hemograma puede observarse anemia no regenerativa, leucograma de estrés (linfopenia, leucocitosis, neutrofilia), en la bioquímica sanguínea se espera hiperglobulinemia, hiperbilirrubinemia y ligeramente elevadas o normales las transaminasas hepáticas (ALT, GGT y ALP). Si hay derrame se puede realizar una prueba sencilla y muy útil para descartar el PIF conocida como la prueba de Rivalta, esta nos arroja un valor predictivo negativo elevado ya que esta carece de especificidad por lo tanto un valor positivo es poco confiable. Para hacer este test se toma y se llena un tubo de ensayo con agua destilada y se añade una gota de ácido acético a una concentración del 98%, se debe homogeneizar, luego se

añade una gota del líquido extraído del derrame de alguna de las cavidades corporales; para la interpretación que nos da un resultado negativo se observa que la gota se disuelve en la solución y si es positivo se observa que la gota no se diluye y cae al fondo del tubo. También se realiza examen histopatológico por inmunohistoquímica (IHC) en macrófagos, se hace de los tejidos y del líquido en la forma efusiva, esto con el fin de encontrar la presencia de antígeno CoVF, lastimosamente un valor negativo no descarta la presencia de la enfermedad (Sweet et al., 2022).

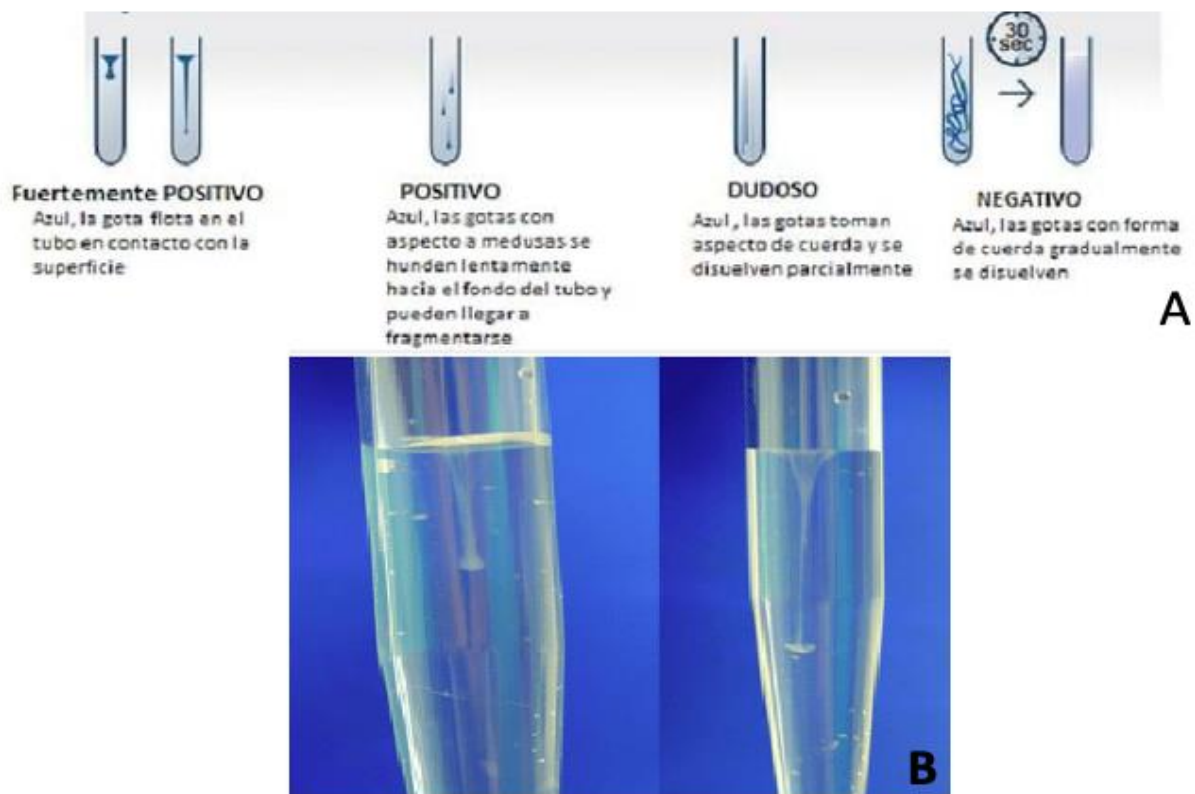


Figura 8. Prueba de Rivalta. A. Interpretación de la prueba de Rivalta. B. Prueba de Rivalta Positiva.

Fuente: (Puente, 2018, Fischer et al., 2012).

Las pruebas RT-PCR o reacción en cadena de la polimerasa con transcripción reversa (molecular) para diagnosticar PIF se ha utilizado en muestras fecales, es sensible y útil para documentar que un gato está excretando CoVF en las heces, esta se debe realizar durante mas o menos diez días y se debe conservar la muestra de forma adecuada hasta su análisis, para que el RNA vírico no se degrade, los gatos que eliminan el virus en heces suelen tener títulos de anticuerpos mayores 1/100 para ser positivos mientras que los gatos que no eliminan el virus tienen a tener título 1/25 y suelen ser negativos; la RT-PCR en efusiones se ha presentado como una herramienta diagnóstica interesante, sin embargo la utilidad de este es incierto, sólo se ha publicado un estudio que incluye información sobre la RT-PCR en líquido de ascitis con un número limitado de gatos por lo tanto estos datos no son concluyentes para medir su sensibilidad, en otro tipo de fluidos corporales como muestras de sangre no se recomienda porque el nivel de viremia es demasiado bajo para poder emitir un resultado exacto. (Giné Jordi & Roura Xavier, 2012).

Otra prueba que se hace en sangre es la relación albúmina/globulina, es más específica para la detección de PIF que la medición de proteínas totales, para esta se toma el ratio de la albúmina y se divide entre las globulinas séricas para tener un indicio del diagnóstico de PIF y para esto existen estos valores: valor >0.8 poco probable, valor < 0.6 PIF es posible y valor < 0.3 es muy probable (Palmero et al., 2010).

En la mayoría de los casos solo es posible la confirmación del diagnóstico mediante la realización de un análisis histopatológico en la necropsia de los órganos afectados.

Según Rissi la prueba de inmunofluorescencia es la más confiable para el diagnóstico de PIF, consiste en detectar la presencia de antígenos de CoVF en macrófagos usando inmunofluorescencia. En un estudio de inmunofluorescencia de macrófagos de efusiones, se determinó un valor 100% predictivo de PIF; sin embargo, tiene un valor predictivo negativo bajo de 57%. Pero es una técnica invasiva que se hace en la mayoría postmortem (Rissi D., 2018).

Tratamiento

Para hacer manejo de la enfermedad existen tratamientos paliativos, inmunomoduladores (inmunosupresores e inmunoestimulantes), antivirales y medicamentos para tratar enfermedades secundarias (Tabla 1).

Los tratamientos paliativos están dirigidos a reducir la sintomatología, algunos se enlistan en la Tabla 1, como pueden ser la reposición de líquidos con fluidoterapia, estimulantes del apetito, antieméticos, probióticos, antibióticos, manejo de dieta equilibrada o en caso de anorexia se debe iniciar sonda de alimentación nasogástrica intrahospitalaria, en el manejo paliativo también se hace drenaje de las cavidades corporales cuando sea necesario para controlar la disnea y en casos más severos transfusiones sanguíneas. Después del drenaje intratorácico, intraperitoneal o intrapericárdico se aplica dexametasona (1mg/kg/SID) dando resultados satisfactorios para controlar el derrame (Barker y Tasker, 2020).

Tabla 1. Tratamiento Peritonitis Infecciosa Felina (PIF)

Manejo enfermedad	Tratamiento y dosis
Mantenimiento	Fluidoterapia (según el % de DH)
	Sonda de alimentación nasogástrica, gastrostomía o esofagotomía (según el paciente)
	Drenaje cavidades corporales
	Transfusiones sanguíneas
Antibióticos	Amoxicilina 15 mg/kg cada 24 horas SC, IV Ampicilina 10-30 mg/kg cada 12 horas SC, IV Oxitetraciclina 10 mg/kg cada 24 horas IV
Antiinflamatorios e inmunosupresores	Prednisolona 2-4mg/kg cada 24 horas VO Dexametasona 1mg/kg intraperitoneal o intratorácica cada 24 horas. Ciclofosfamida 2 a 4 mg/kg cada 24 horas, VO ó 50mg/m ² cada 48 horas VO
Oftálmico (uveítis)	Acetato de prednisolona 1% 2-3 gotas/ojo cada 6 horas Atropina 1% 3 gotas/ojo cada 6 horas
Interferón	Interferón- α gatos: 10 ⁴ a 10 ⁶ UI/kg cada 24 horas SC y 1 a 50 UI/kg cada 24 horas VO
Antivirales	CG 376-GC 373, cada 12 horas SC por 12 semanas GS 441524 SC cada 24 horas por 84 días.

Fuente: (Birchard & Sherding, 2000; Hartmann & Ritz, 2008).

El manejo con antiinflamatorios, o inmunosupresores, como la prednisona o la ciclofosfamida pueden retrasar el curso de la enfermedad dado que estos ayudan a la respuesta exacerbada del sistema inmune, pero no dan una cura, los inmunomoduladores y los inductores de interferones sugerido que el uso de estos benefician a los pacientes con PIF ya que ayudan a controlar la disminución de la respuesta inmune celular debido al virus y a la terapia con los inmunosupresores, ya que estos restauran la función inmunológica permitiendo que el paciente controle la carga viral pero también se debe tener presente que la inmunoestimulación inespecífica está contraindicada en gatos con PIF, porque puede exacerbar el cuadro al estimular el

progreso del virus CoVF mutado; el uso de antibióticos está indicado para infecciones bacterianas secundarias debido a la enfermedad y a la inmunosupresión. Estos deben ser de amplio espectro y analizar si es necesario usarlo debido al cuadro clínico de paciente (Castellano & Hernandez, 2021).

Como terapia antiviral se pueden usar los compuestos CG 376 y su precursor el GC 373, los cuales son inhibidores competitivos de las proteasas 3C-like que inhiben la replicación del coronavirus felino *in vitro* de forma reversible, se ha reportado que revierte los síntomas y lesiones tales como las efusiones abdominales y puede recuperar valores sanguíneos normales (Gómez, 2021).

Los análogos de nucleósidos son sustancias que intervienen en la producción de ácido nucleico del virus bloqueándolo, existen algunos análogos sintéticos como el GS 376 que mencionamos antes, pero actualmente el más utilizado es el GS 441524. Este compuesto es un nucleósido trifosfato de adenosina que viene de un antiviral usado en humanos en la pandemia del Covid-19; el Remdesivir, el cual inhibe la replicación vírica, revierte los síntomas y detiene el avance de la enfermedad en gatos. Se recomienda usarlo por 84 días a una dosis de 2-4mg/kg cada 24 horas (Addie et al., 2021 & Barker y Tasker, 2020).

En el 2019 se probó el análogo de nucleósido GS 441524 para determinar su eficacia contra PIF, se realizó *in vitro* en células felinas, posteriormente *in vivo* en gatos de laboratorio, y se evaluó en gatos con PIF adquirida naturalmente; para ese estudio, 26 gatos fueron evaluados con el medicamento durante 12 semanas a dosis de 2mg/kg, 18 de estos gatos permanecieron sanos, 5 gatos recayeron, a estos se les inicio

nuevamente tratamiento a una dosis más alta 4mg/kg mostrado mejoría, posterior al tratamiento 25 de los gatos permanecieron estables, dos gatos sufrieron recaídas pero se les inició tratamiento por tercera vez a dosis de 4mg/kg y fueron dados de alta (Pedersen et al., 2019).

Pronóstico

Debido a alta mortalidad que presenta esta enfermedad que es cercana al 100%, y que da en un tiempo de 2 a 12 semanas desde que aparecen los signos clínicos y dado que carece de un diagnóstico y un tratamiento efectivo el pronóstico es malo y es necesario considerar la eutanasia en la mayoría de los casos (Gómez, 2021).

Prevención

La principal medida para la prevención es evitar el hacinamiento de gatos, separar areneros de los gatos con sintomatología asociada al virus, hacer desinfección de los espacios frecuentemente donde existan más de dos gatos. Otra opción para prevenir es la vacuna, en Estados Unidos existe una intranasal viva modificada, Felocell® de Zoetis que se replica en el tracto respiratorio y estimula IgA, su eficacia es del 71% dada por la supervivencia de los vacunados se usa en gatos mayores de 16 semanas y antes de ser aplicada no deben tener sintomatología asociada al CoVF (Tizard, 2020).

Caso clínico

Paciente felino, hembra de 5 meses (Figura 9A) se presenta a consulta debido a decaimiento, anorexia, baja condición corporal y reportan los propietarios que ha tenido picos febriles hace varios días. Durante la inspección física general se presenta adinámica, sin lesiones o úlceras orales, las mucosas pálidas y húmedas, tiempo de llenado capilar (TLLC) de 3 segundos, a la auscultación cardiopulmonar presenta un FC de 142LPM y una FR de 38RPM y no hay presencia de ruidos anormales que nos indique patologías cardiopulmonares, presenta una temperatura de 40°C, se realiza retracción del pliegue cutáneo con un retorno de más de 2 segundos, presenta una condición corporal 2/5, a la inspección ocular presenta anormalidad compatible con una uveítis unilateral en el ojo derecho (Figura 9B), blefarospasmo, vascularización corneal, opacidad y presenta rubeosis leve, edema corneal y al evaluar el reflejo de amenaza está presente bilateralmente, y a la evaluación abdominal hay dolor a la palpación, hay presencia de materia fecal y algo de distensión en las asas intestinales.

Se plantean los siguientes diagnósticos diferenciales: FeLV, FIV y PIF y también puede estar asociada con hemotrópicos; se sugiere como plan diagnóstico hemograma, PCR-hemotrópicos, prueba FeLV/FIV, ecografía y radiografía de abdomen simple.



Figura 9. Paciente con Uveítis unilateral. A. Paciente al inicio del tratamiento. B. Uveítis en ojo derecho. Fuente: Centro Veterinario La Casita de mis Mascotas.

Evolución

Día 1: Se realiza un plan terapéutico inicial, se instauró fluidoterapia con cloruro de sodio al 0,9% con hidratación de mantenimiento de 60 ml/kg/en 6 horas, y con respecto a la medicación se administró: Omeprazol (0,7 mg/kg/IV/24 horas), Metronidazol (10 mg/kg/IV/24 horas), Dipirona (28 mg/kg/IV/ 24 horas), Amoxicilina-clavulanato (Uniclav→) (8mg/kg/SC/24 horas), Plasvit→ (0,2ml/IV/24 horas), Engystol→ (0,5ml totales/IV/24 horas). Por petición del propietario, se realizó terapia intermitente, se dejaba hospitalizada 6 horas en donde se realizaba la medicación y se daba de alta hasta

el siguiente día, por tres días consecutivos, también se anexó dieta medicada Vet Solution→ gastrointestinal ¼ de lata/VO/12 horas.

Día 2: Paciente clínicamente estable, atenta al medio, con constantes fisiológicas dentro de los rangos, no reportan episodios de vómitos, no presenta anorexia; se ingresa nuevamente para continuar medicación: Omeprazol (0,7 mg/kg/IV/24 horas), Metronidazol (10 mg/kg/IV/24 horas), Dipirona (28 mg/kg/IV/ 24 horas), Amoxicilina-clavulanato (Uniclav→) (8mg/kg/SC/24 horas), Plasvit→ (0,2ml/IV/24 horas), Engystol→ (0,5ml totales/IV/24 horas). Según resultado de hemograma (Figura 9), se observa trombocitopenia, leucocitosis, neutrofilia e hiperproteinemia.

Con respecto a la trombocitopenia, la plaquetas son fundamentales en el proceso de coagulación y de la inflamación ya que liberan mediadores solubles y sustancias vasoactivas y en los gatos, la trombocitopenia puede ser inmunomediada debido a enfermedades infecciosas como FeLV/FIV y la PIF. Otro valor anormal en este examen es el total de las proteínas plasmáticas, el cual se encuentra por encima del rango; según el Dr. Richard Ford en su charla sobre PIF dice que valores por encima de los 79g/L es sugerente de PIF en gatos con factores de riesgo asociados, ya que esto es un hallazgo común es debido al aumento de las gammaglobulinas, indicativo de la alta respuesta inmune causada por el virus, también nos indica deshidratación, para evaluar la diferencia se deben analizar las proteínas constitutivas que son la albumina y la globulina. Se encuentra leucocitosis por neutrofilia con desviación a la izquierda como

respuesta a una inflamación aguda o por infecciones localizadas o sistémicas, como abscesos, piometra o peritonitis.

Examen		Resultado		Unidad		Rango Sugerido	
2Cuadro Hemático Electrónico - Hemograma							
Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido	Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido
RECuento DE ERITROCITOS							
Eritrocitos	7020000	Eri/ul	5000000 - 10000000	Anisocitosis	+		
Hemoglobina	9.6	g/dl	8- 15	Macroцитos	+		
Hematocrito	32	%	24 - 45	Crenocitos	No se observa		
VCM	45.58	fl	45 (40-55)	Policromatofilia	No se observa		
HCM	13.68	pg	13-17	Dianocitos	No se observa		
CHCM	30	g/dl	33 (31-35)	Microцитos	No se observa		
Reticulocitos	0.1	%	0,0 - 1,0	Hipocromia	No se observa		
RECuento DE PLAQUETAS							
Recuento de plaquetas	174000	plt/uL	200.000-680.000	VPM vol promedio	8.1	fL	11.0-18.0
PROT. PLASMA	92	g/L	57-79				
RECuento DE LEUCOCITOS							
Valores Relativos				Valores Absolutos			
Leucocitos	26900	Leu/ul	5.500-15.500	Leucocitos	26900	Leu/ul	5.500-15.500
Neutrófilos	80	%	35 - 78	Neutrófilos	21520	Neu/ul	3,300 - 10,000
Eosinófilos	9	%	2,0 - 12	Eosinófilos	2421	Eos/ul	100 - 1,500
Linfocitos	11	%	20 - 55	Linfocitos	2959	Linfo/ul	1,000 - 4,500
Monocitos	0	%	0 - 1,0	Monocitos	0	Mon/ul	100 - 700
Neutrófilos en Banda	0	%	0 - 3	Neutrófilos en Banda	0	band/ul	100 - 700
Células inmaduras	0	%	0	Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0
Linfocitos Reactivos	0	%	0	Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	
Basófilos	0	%		Basófilos	0	Baso/ul	0
Hallazgos al frotis sanguíneo							
Otros Hallazgos en la Línea Roja	Cuerpos de howell jolly en cantidad escasa						
Línea Blanca	Leucocitosis marcada, neutrofilia absoluta, eosinofilia absoluta, linfopenia relativa,						
Serie Plaquetaria	Trombocitopenia leve, , macroplaquetas en cantidad moderada						
Otros Hallazgos	Ninguno						

Figura 10. Hemograma de paciente (día 1)

Día 3: Paciente ingresa nuevamente para realizar medicación, clínicamente estable, hiperdinámica, constantes fisiológicas dentro de los rangos, no hay episodios de vómito, se le continúa medicación: Omeprazol (0,7 mg/kg/IV/24 horas), Metronidazol (10 mg/kg/IV/24 horas), Amoxicilina-clavulanato (Uniclav→) (8mg/kg/SC/24 horas), Plasvit→ (0,2ml/IV/24 horas), Engystol→ (0,5ml totales/IV/24 horas). Se decide dar de alta y continuar medicación vía oral en casa con recomendación de realizar frotis sanguíneo

serología coronavirus felino, relación de albúmina/globulina y prueba rápida de FeLV/FIV. Se realiza fórmula para la casa con Metronidazol (15mg/kg/VO/12horas), Meloxicam (0.1mg/kg/VO/24horas), Cat Balance→(1/4tableta/VO/12horas), dieta medicada Vet Solution→ gastrointestinal ¼ de lata/VO/12 horas.

Día 5: Paciente ingresa de nuevo a consulta por estar decaída, presenta anorexia, al examen físico no se presentan alteraciones en las constantes fisiológicas, se le realiza la siguiente medicación: Omeprazol (0.7mg/kg/IV), Engystol® (0.5 ml totales/IV), Plasvit® (0.1ml/IV), hidratación bolos solución salina 0.9% 15 ml/ kg totales. Se deja en observación 6 horas, se le realiza extendido para hemoparásitos el cual sale con resultado negativo, se da de alta con recomendación de continuar con la formula anterior y revisión en dos días.

Día 8: Paciente vuelve a la clínica al presentarse decaída nuevamente y con anorexia, se realiza la serología de coronavirus y la relación albumina/globulina (Figura 10) donde el resultado de la serología se observa mayor o igual a S5, lo cual se interpreta como una reacción altamente positiva, por otro lado, el resultado de la relación albúmina globulina en 0,4 está bajo lo que señala este caso como posible PIF. Se le comunican los resultados al propietario y se sugiere una interconsulta con una especialista en medicina felina.

Examen	Resultado	Unidad	Rango Sugerido
224 Serología Coronavirus felino PIF (IgG)- ELISA			
Coronavirus felino - CoVF1	>= S5		Entre S0 y S2
Proteínas	81	mg/dl	
Albumina	23.22	g/L	24-41
Globulina	57.78	g/L	23-50
Relación Albumina / Globulina	0.4		0.60 - 1.19
Información Técnica: Fabricante/Lote/FV	211123A/23-FEB-2023		

Figura 11. Serología Coronavirus felino y relación Albumina/Globulina (día 8)

Día 11: Paciente es remitido a especialista en medicina felina y al evaluar los resultados de los exámenes realizados anteriormente, le inicia tratamiento con prednisolona (2mg/kg/VO/24 horas) por 5 días y finaliza cada 48 horas por 5 días más y se añade un análogo de nucleósido GS 441524 (10mg/kg/SC/24 horas) por 84 días, se indica revisión cada mes con hemograma (proteínas diferenciadas).

Día 20: Ingresa el paciente clínicamente estable, con constantes fisiológicas dentro de los rangos, se inicia aplicación de análogo de nucleósido GS 441524 (10mg/kg/SC/24 horas), se le explica a los propietarios como debe ser la aplicación en casa durante 84 días sin interrumpir.

Día 49: Ingresa a la clínica la paciente a revisión, se le toma muestra para hemograma (Figura 11) sin anomalías, se encuentra hiperdinámica, con valores normales en sus constantes fisiológicas, no presenta anorexia, ha subido de peso y aumentado la condición corporal a 3.5/5.

2Cuadro Hemático Electrónico - Hemograma							
Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido	Examen	Resultado	Unid	Rango sugerido
RECuento DE ERITROCITOS							
Eritrocitos	7230000	Eri/ul	5000000 - 10000000	Anisocitosis	No se observa		
Hemoglobina	10.3	g/dl	8- 15	Macroцитos	No se observa		
Hematocrito	33.9	%	24 - 45	Crenocitos	No se observa		
VCM	46.89	fl	40-55	Policromatofilia	No se observa		
HCM	14.25	pg	13-17	Dianocitos	No se observa		
CHCM	30.38	g/dl	31-35	Microцитos	No se observa		
Reticulocitos	0.1	%	0.0 - 1.0	Hipocromia	No se observa		
RECuento DE PLAQUETAS							
Recuento de plaquetas	299000	plt/uL	200000-680000	VPM vol promedio	8.1	fL	11.0-18.0
PROT. PLASMA	72	g/L	57-79				
RECuento DE LEUCOCITOS							
Valores Relativos				Valores Absolutos			
Leucocitos	5700	Leu/ul	5500-15500	Leucocitos	5700	Leu/ul	5500-15500
Neutrófilos	79	%	35 - 78	Neutrófilos	4503	Neu/ul	3300 - 10000
Eosinófilos	3	%	2.0 - 12	Eosinófilos	171	Eos/ul	100 - 1500
Linfocitos	18	%	20 - 55	Linfocitos	1026	Linfo/ul	1,000 - 4500
Monocitos	0	%	0 - 1.0	Monocitos	0	Mon/ul	100 - 700
Neutrófilos en Banda	0	%	0 - 3	Neutrófilos en Banda	0	band/ul	100 - 700
Células inmaduras	0	%	0	Células inmaduras	0	Cel inm/ul	0
Linfocitos Reactivos	0	%	0	Linfocitos Reactivos	0	Lreact/ul	
Basófilos	0	%		Basófilos	0	Baso/ul	0
Hallazgos al frotis sanguíneo							
Otros Hallazgos en la Línea Roja	Fenómeno rouleaux en cantidad escasa						
Línea Blanca	Neutrofilia relativa, linfopenia relativa,						
Serie Plaquetaria	Macroplaquetas en cantidad escasa, agregados plaquetarios en cantidad escasa						
Otros Hallazgos	Ninguno						

Figura 12. Hemograma de paciente (día 79).

Día 79: Paciente ingresa a revisión, clínicamente estable, sin alteraciones de relevancia en pruebas paraclínicas (Figura 12), con condición corporal 3.5/5, no ha presentado recaídas, va en el día 59 de aplicación del análogo de nucleósido GS 441524 (10mg/kg/SC/24 horas).

Día 105: Paciente ingresa a la clínica a revisión (Figura 13), clínicamente estable con constantes fisiológicas dentro de los rangos normales, día 84 de la aplicación con el análogo de nucleósido GS 441524 (10mg/kg/SC/24 horas), no reportan recaídas se recomienda realizar hemograma de control.



Figura 13. Evolución del paciente. Fuente: Centro médico veterinario la casita de mis mascotas.

Discusión

El coronavirus felino es un virus que se encuentra normalmente en la mayoría de los gatos, localizado en los intestinos, específicamente, en el duodeno y en yeyuno, según Hartmann en estados de inmunosupresión este puede mutar y causar la peritonitis infecciosa felina, este también tiene mayor presentación entre los 6 meses y 2 años de vida, ya que el sistema inmune está inmaduro y no cuenta con la capacidad de combatir la enfermedad; estos datos son compatibles con el caso analizado ya que el paciente es menor de 2 años (Hartmann, 2005).

El diagnóstico definitivo de esta enfermedad en la actualidad no es posible mediante una única prueba paraclínica y depende de un conjunto de hallazgos clínicos y diagnósticos. No se conoce bien el proceso en el cual cambia de CoVF a PIF, esto impide conocer el de manera precisa el desarrollo de la enfermedad, pero esto no impide que se generen métodos de diagnósticos y tratamientos, efectivos en la sintomatología de la PIF (Sweet et al., 2022).

El resultado de la relación albúmina/globulina tiene un valor predictivo de la infección por PIF asociado a los signos clínicos, al examen físico y a las alteraciones asociadas a la enfermedad, esta prueba es muy útil para descartar casi al 100% la presencia de PIF si tiene una relación alta de albúmina/globulina, pero en los casos que cuenta con mayor probabilidad que se trate de la PIF y se tenga una relación baja de

esas dos proteínas, se podría presumir de la enfermedad aunque no se pueda confirmar al 100% (Palmero et al., 2010).

En este caso el diagnóstico fue dado por la serología, la relación albúmina/globulina, con los hallazgos en el hemograma y la sintomatología ocular, esto puede dar indicios del diagnóstico pero también puede relacionarse con otras enfermedades virales como la leucemia y el sida felino, teniendo en cuenta que este paciente no contaba con la prueba, sin embargo, se optó por hacer un tratamiento para PIF y hasta la fecha tiene una evolución positiva, lo cual genera incertidumbre de si este es el diagnóstico correcto para el paciente (Palmero et al., 2010, Healey et al., 2022).

Con la PIF son comunes las alteraciones hematológicas, en el efusivo y no efusivo se puede presentar linfopenia, leucocitosis, neutrofilia, también es necesario realizar química sanguínea en donde se espera hiperglobulinemia, hiperbilirrubinemia y aumento de transaminasas hepáticas (ALT, GGT). En este paciente solo se realizó un hemograma donde presentó trombocitopenia, leucocitosis, neutrofilia y eosinofilia compatible con la literatura. Para este caso realizar una química sanguínea se hubiera correlacionado con la relación albúmina/globulina que este aumento de globulina y la disminución de albúmina es inespecífico, ya que puede observarse también en otras afecciones (infecciones o por deshidratación) pero este resultado coincide con lo reportado para gatos para el diagnóstico de la PIF (Tasker, S. 2018).

En esta paciente no se realizó prueba de Rivalta debido a que no presentaba aparentemente derrames en cavidades corporales, aunque no se realizó ecografía, esta

hubiera sido de utilidad para descartar piogranulomas en órganos ya que podría estar presentando la forma no efusiva (Carzoli et al., 2021; Fischer et al., 2012).

A nivel mundial existe un nuevo tratamiento experimental con análogo de nucleósido el GS-441524 que proviene de un antiviral llamado Remdesivir, usado en humanos para el tratamiento del Covid-19, hay reporte del uso de este medicamento con resultados positivos en los pacientes tratados. En el caso usado para esta investigación, podemos decir que este tratamiento, aunque experimental y sin tener la certeza de que se estuviera tratando esta enfermedad, el paciente mostró mejoría en su estado de salud (Hartmann & Ritz, 2008 Addie et al. 2009). Cabe destacar que, este tratamiento no cuenta con las licencias legales para ser usado en Colombia.

En este paciente no fue realizada la prueba de FeLV/FIV importante para encaminar este caso en que podría estar presente con la PIF o ser el diagnóstico más probable, el FIV presenta signos muy similares a la PIF con sus alteraciones oculares y en la química sanguínea, en este caso la PIF fue el diagnóstico más probable, que carece de validez debido a la limitación en las ayudas diagnósticas que se realizaron. La prueba “gold estándar” para la PIF es la inmunofluorescencia aunque esta es invasiva es la más confiable que se tiene para tener un diagnóstico de la enfermedad (Rissi DR. 2018)

El tratamiento instaurado en el paciente y comparado con lo reportado fue sintomático, con buena respuesta, pero no se contempló más opciones de tratamiento antes de usar el análogo de nucleósido el GS-441524 (Barker & Tasker, 2022) y se pudo

iniciar un tratamiento con interferón α que se han registrado más tratamientos a base de este (Birchard & Sherding, 2000).

Conclusiones

La PIF es una enfermedad de difícil diagnóstico, ya que no existe prueba específica que permita concluir con certeza la presencia de la enfermedad, siempre será un diagnóstico diferencial, además que la sintomatología es muy inespecífica en la mayoría de los casos y se puede confundir con otras patologías y dependiendo del estado de salud del animal en el tratamiento paliativo, se debe considerar la eutanasia. Debido que los exámenes diagnósticos que se usan para tratar de detectar la peritonitis infecciosa felina son poco confiables, además el examen y el tratamiento generan un costo económicamente alto para los tenedores.

Es fundamental la prevención en enfermedades que no tienen un tratamiento efectivo y en particular que en Colombia aún no se cuenta con una vacuna para la PIF. Por lo cual se debe controlar el hacinamiento, la combinación de gatos de diferentes edades como cachorros y en gatas en gestación, ya que son los más susceptibles a enfermedades de tipo viral, también se debe contar con un plan de limpieza, desinfección de áreas (si hablamos de criaderos y albergues) areneras y guacales.

Referencias

- Barker, E., & Tasker, S. (2022). Actualización de tratamiento de PIF en Reino Unido- Marzo 2022. *ISFM Clinical Protocol*, 1–7.
- Birchard, & Sherding. (2000). *Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies* (McGraw-Hill Interamericana, Ed.; 2da edición, Vol. 1).
- Carzoli, A., Kuhlsen, M., & Pessina, P. (2021). Utilidad del proteinograma electroforético capilar en el diagnóstico de la Peritonitis Infecciosa Felina (PIF) no efusiva: estudio de caso. *Veterinaria (Montevideo)*, 57(216).
<https://doi.org/10.29155/VET.57.216.5>
- Castellano, Y., & Hernandez, S. (2021). *Seminario de profundización enfermedades infecciosas*. Recuperado el 15 de abril de 2023, de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/1287dc23-9134-426e-b190-6f8084d12120/content>
- De Oliveira, T. E. S., Di Santis, G. W., & Headley, S. A. (2017). Epidemiological data and a score-based study of renal, hepatic and cerebral lesions in feline infectious peritonitis. *Semina: Ciencias Agrarias*, 38(5), 3133–3143.
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n5p3133>
- Fischer, Y., Sauter-Louis, C., & Hartmann, K. (2012). Diagnostic accuracy of the Rivalta test for feline infectious peritonitis. *Veterinary Clinical Pathology*, 41(4), 558–567.
<https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2012.00464.x>

- Gao, Y. Y., Wang, Q., Liang, X. Y., Zhang, S., Bao, D., Zhao, H., Li, S. B., Wang, K., Hu, G. X., & Gao, F. S. (2023). An updated review of feline coronavirus: mind the two biotypes. *Virus research*, 326, 199059. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2023.199059>.
- Gómez Angels. (2021). *Comparación de la patogenicia, tratamiento y vacunas entre la peritonitis infecciosa felina y la COVID-19*. Universidad de Zaragoza.
- Hartmann K. (2005). Feline infectious peritonitis. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 35(1), 39–vi. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2004.10.011>
- Hartmann, K., & Ritz, S. (2008). Treatment of cats with feline infectious peritonitis. *Veterinary immunology and immunopathology*, 123(1-2), 172–175. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2008.01.026>.
- Healey, E. A., Andre, N. M., Miller, A. D., Whitaker, G. R., & Berliner, E. A. (2022). Outbreak of feline infectious peritonitis (FIP) in shelter-housed cats: molecular analysis of the feline coronavirus S1/S2 cleavage site consistent with a ‘circulating virulent–avirulent theory’ of FIP pathogenesis. *Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports*, 8(1). <https://doi.org/10.1177/20551169221074226>.
- Pedersen, N. C., Perron, M., Bannasch, M., Montgomery, E., Murakami, E., Liepnieks, M., & Liu, H. (2019). Efficacy and safety of the nucleoside analog GS-441524 for treatment of cats with naturally occurring feline infectious peritonitis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(4), 271–281. <https://doi.org/10.1177/1098612X19825701>.

- Pinto B. M. (2020). Peritonitis infecciosa felina (PIF): revisión de literatura y aspectos generales de las principales técnicas de diagnóstico. Universidad cooperativa de Colombia.
- Turner Sally M. (2010). *Oftalmología de pequeños animales* (Nind Fred & Tovar Carmen, Eds.; 1ra ed., Vol. 1). Elsevier.
- Schmidt, M., & Ondreka, N. (2019). Hydrocephalus in animals. In *Pediatric Hydrocephalus: Second Edition* (Vol. 1, pp. 53–95). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27250-4_36
- Sweet, A., Andre, N., & Whittaker, G. (2022). RNA in-situ hybridization for pathology-based diagnosis of feline infectious peritonitis (FIP): current diagnostics for FIP and comparison to the current gold standard. *Qeios*. <https://doi.org/10.32388/nun8kb>
- Tizard, I. R. (2020). Vaccination against coronaviruses in domestic animals. *Vaccine*, 38(33), 5123–5130. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.06.026>