

Estudio retrospectivo de la ocurrencia de infección por el Virus de la inmunodeficiencia felina y factores asociados en gatos de la ciudad de Buenos Aires, Argentina

A retrospective study of the occurrence of feline immunodeficiency virus infection and associated factors in cats in the city of Buenos Aires, Argentina

DOI: 10.34188/bjaerv5n4-019

Recebimento dos originais: 06/05/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

Agustina San Martin

Médico Veterinario de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

Institución: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias

Dirección: Calle 60 y 118 – 1900- La Plata, Argentina

Correo electrónico: agustinasanmartin18@gmail.com

Ignacio Cerverizzo

Médico Veterinario de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires

Institución: Director de la Clínica Veterinaria Honorio

Dirección: Av. Honorio Pueyrredón 315 –CABA (C1405BAA)

Correo electrónico: icerverizzo@veterinariahonorio.com.ar

Soraya Isabel Dolían

Licenciada en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires

Institución: Laboratorio de la Clínica Veterinaria Honorio

Dirección: Av. Honorio Pueyrredón 315 –CABA (C1405BAA)

Correo electrónico: info@laboratoriohonorio.com.ar

Eduardo Mortola

Doctor en Ciencias Veterinarias de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata

Institución: Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Veterinarias

Dirección: Calle 60 y 118 – 1900- La Plata, Argentina

Correo electrónico: mortola@fcv.unlp.edu.ar

RESUMEN

Desde el descubrimiento del virus de inmunodeficiencia felina (FIV), se han realizado mundialmente estudios para determinar la distribución del virus, aunque la prevalencia difiere considerablemente según la situación geográfica y la población de gatos evaluados. El propósito de este estudio retrospectivo fue realizar un análisis exploratorio de los datos obtenidos a través de las historias clínicas de felinos que concurren a un hospital veterinario de la ciudad de Buenos Aires. Los datos analizados incluyeron las características del huésped (edad, sexo y castración), aspectos epidemiológicos relacionadas con los hábitos de vida del animal y aspectos clínicos como parámetros hematológicos de laboratorio y signos clínicos de la enfermedad. Se realizó un análisis estadístico exploratorio de 499 registros, mediante el uso de InfoStat y EpiInfoTM 7.2.0.1. Se detectaron 107 gatos positivos a VIF (21,4%) siendo 62% machos y 38% hembras. No se observaron

diferencias estadísticamente significativas entre sexo y diagnóstico de VIF ($p=0,07$), ni tampoco entre animales castrados y enteros en ambos sexos. Sin embargo, VIF fue más frecuente en machos que en hembras y se observó asociación ($p<0,001$) entre las variables VIF(+) y sexo macho. Al comparar la edad de los grupos VIF(+) y VIF(-) discriminados por sexo, no se observaron diferencias significativas entre las edades de ambos grupos ($p=0,084$). Las variables “convivencia con otros gatos VIF(+)” y “contacto frecuente con otros gatos” fueron considerados factores de riesgo para FIV en la regresión logística. No se hallaron diferencias significativas en la frecuencia de las anomalías hematológicas de los animales VIF(+) y los valores de referencia, no pudiéndose atribuirse a la infección por VIF ninguna asociación. Las historias clínicas reportaron que el adelgazamiento, la gingivitis, los problemas renales y los tumores son entre dos o tres veces más frecuente en el grupo VIF(+) que en el VIF(-). En el caso de las infecciones por *Mycoplasma haemofelis* la infección con VIF constituye un factor de riesgo (OR: 3.4014). Debido al potencial inmunosupresor del virus, la educación del cliente, estrategias apropiadas de control y seguimiento del paciente deben considerarse para evitar la propagación de la enfermedad. Aunque el número de muestras analizadas en esta investigación no es representativo de la prevalencia real de la enfermedad en nuestro medio, las conclusiones de este trabajo derivan del estudio con mayor número de muestras analizadas en Argentina.

Palabras clave: inmunodeficiencia felina, epidemiología, serología, factores de riesgo.

ABSTRACT

Since feline immunodeficiency virus (FIV) was discovered, studies have been carried out worldwide to determine the distribution of the virus, although the prevalence differs considerably according to the geographical situation and the population of evaluated cats. The purpose of this retrospective study was to carry out an exploratory analysis of the data obtained through the medical records of cats from a veterinary hospital of Buenos Aires city. The data analyzed included the characteristics of the host (age, sex and neutered), epidemiological aspects related to the animal's life habits and clinical aspects such as hematological laboratory parameters and clinical signs of the disease. Exploratory

statistical analysis of 499 records was performed using InfoStat and EpiInfo™ 7.2.0.1. One hundred and seven FIV-positive cats (21.4%) were detected, 62% male and 38% female. No statistically significant differences were observed between sex and FIV diagnosis ($p=0.07$), nor between castrated and intact animals in both sexes. However, FIV was more frequent in males than in females and an association ($p<0.001$) was observed between the variables FIV(+) and male sex. When comparing the age of the FIV(+) and FIV(-) groups, discriminated by sex, no significant differences were observed between the ages of both groups ($p=0.084$). The variables "living with other FIV(+) cats" and "frequent contact with other cats" were considered risk factors for FIV in logistic regression. No significant differences were found in the frequency of hematological abnormalities between FIV(+) animals and the reference values, and no association could be attributed to FIV infection. Medical records reported that weight loss, gingivitis, kidney problems, and tumors are two to three times more frequent in the FIV(+) group than in the FIV(-) group. *Mycoplasma haemofelis* was a risk factor in FIV infection is a risk factor (OR: 3.4014). Due to the immunosuppressive potential of the virus, client education, appropriate management strategies, and patient follow-up should be considered to prevent the spread of the disease. Although the number of samples analyzed in this article is not representative of the real prevalence of the disease in our environment, the conclusions of this work come from the study with the largest number of samples analyzed in Argentina.

Keywords: feline immunodeficiency, epidemiology, serology, risk factors.

1 INTRODUCCIÓN

El VIF fue aislado por primera vez en 1986 por el Dr. Niels Pedersen, en un criadero de gatos en California (Pedersen *et al.*, 1987). El virus cuenta con la capacidad de producir una alteración del sistema inmune, llevando a la inmunosupresión completa del individuo, así como también se han descrito algunos procesos proliferativos de características neoplásicas (Pedersen 1995; Magden *et al.*, 2011). La sintomatología clínica está asociada a discrasias sanguíneas, enfermedades del sistema nervioso central, enfermedades uveales, enfermedades inflamatorias de la cavidad oral e innumerables procesos patológicos secundarios asociados con patógenos oportunistas (Walker *et al.*, 2016).

En el ambiente natural, el VIF se transmite principalmente mediante la inoculación por mordeduras del virus que se encuentra en la saliva o la sangre de animales infectados. (Sellon *et al.*, 2008; Cohen *et al.*, 1990; Yamamoto *et al.*, 1989). La transmisión por contacto sexual es poco probable, aunque no imposible y la transmisión por contacto indirecto ha ocurrido en raras ocasiones en criaderos de gatos, pero la vía o mecanismos se desconocen (Pedersen *et al.*, 1989; Sherding 2000). Las madres positivas al VIF raramente infectan a sus gatitos debido a que la transmisión vertical no es común. La infección perinatal ocurriría mediante la ingesta del VIF presente en la leche de la madre infectada (Levy 2000).

El virus de la inmunodeficiencia felina posee una distribución mundial, su prevalencia varía entre países y parece reflejar las características conductuales y sociales del gato, tales como acicalamiento, vagabundeo y peleas (Bande *et al.*, 2012). El conocimiento de la frecuencia y distribución de esta infección en diferentes zonas geográficas es posible a través de la realización de estudios epidemiológicos, pero dado que la prevalencia de la infección por VIF es variable dependiendo de la localización, la información que se obtiene a partir de estos estudios debería actualizarse periódicamente a nivel local y regional (Hartmann 2011 Bande *et al.*, 2012).

Estudios retrospectivos sugieren que el VIF existe en la población felina doméstica desde el año 1968 y actualmente se la considera endémica a nivel mundial. La incidencia actual de la infección está relacionada con el número de gatos con libre acceso al exterior de la vivienda, con o sin propietario (Pedersen 1995; Harbour *et al.*, 2004).

Si bien VIF fue reconocido por primera vez en 1993 en Brasil (Hagiwara *et al.*, 1993) y en 1996 en Argentina (Pecoraro *et al.*, 1996), existen pocos datos actuales que describan la prevalencia, ecología, aspectos clínicos o análisis genéticos de VIF en Sudamérica. Existen solo reportes de estudios desde 1992 a 2011 con prevalencias que van desde 6,9 al 14,7%, en Brasil y Argentina respectivamente (Teixeira *et al.*, 2012).

Los datos epidemiológicos son necesarios para diseñar estrategias óptimas para el control de estas infecciones virales. El objetivo de este trabajo fue analizar la ocurrencia de FIV en gatos de la ciudad de Buenos Aires y relacionarla con las características del huésped, hábitos de vida del animal y aspectos clínicos, que incluyeron parámetros hematológicos de laboratorio y signos clínicos de la enfermedad.

2 MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, entre los años 2012 a 2021, en el que se exploraron 499 registros, provenientes de un Hospital Veterinario de la Ciudad de Buenos Aires, seleccionándose aquellas historias clínicas enmarcadas en una casuística de sospecha de una inmunodeficiencia. Se llevo a cabo un análisis exploratorio de los registros de felinos para determinar posteriormente asociación entre resultados del diagnóstico serológico de VIF y las variables edad, sexo, castración, tipo de hábitat, signos clínicos y parámetros de laboratorio registradas para cada gato. Las variables categóricas se expresaron como valores absolutos y porcentajes. Las variables cuantitativas (Edad en años y parámetros hematológicos) se resumieron mediante medidas de posición y de tendencia central. La comparación estadística entre variables cualitativas se realizó mediante la prueba de Chi Cuadrado. En el caso de la edad se realizó una prueba de student, luego de comprobar homogeneidad de varianzas. Se consideraron significativos valores $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó mediante InfoStat V2020 y EpiInfoTM 7.2.0.1.

El diagnóstico serológico de VIF se realizó con un kit comercial de inmunocromatografía (Speed Duo FeLV/FIV); Lab. Virbac, Francia, realizado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El hemograma se realizó con un contador hematológico automático Abacus Junior Vet, verificándose manualmente los hematocritos, el recuento de plaquetas y las fórmulas leucocitarias. Para la hemostasia se realizaron las pruebas de TP y KPTT con un coagulómetro Coatron M1.

El Diagnóstico de *Mycoplasma haemofelis* se realizó por frotis sanguíneos teñidos con May Grünwald-Giemsa (MGG), los resultados fueron confirmados por PCR convencional (Sykes *et al.*, 2010; Tasker *et al.*, 2010).

3 RESULTADOS

Asociación entre diagnóstico serológico a VIF y las variables sexo, esterilización y edad de los felinos.

El análisis estadístico de los datos de la Tabla 1 arrojó como resultado que no se observó asociación entre VIF(+) y castración en el grupo machos ($p=0,06$), ni tampoco en el grupo hembras

($p=0,20$). Sin embargo, VIF fue más frecuente en machos que en hembras y se observó asociación ($p<0,001$) entre variables VIF(+) y sexo macho.

La edad de los animales osciló entre los 3 y 29 años. Al comparar la edad de los grupos VIF(+) y VIF(-) discriminados por sexo, luego de comprobar homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene, se aplicó la prueba de t student; no se observó diferencias significativas entre las edades de ambos grupos ($p=0,084$).

Tabla 1: Número total de muestras analizadas discriminadas por resultado a VIF y sexo

499 muestras estudiadas			
VIF(+) 107		VIF(-) 392	
Machos	Hembras	Machos	Hembras
67 (62%) (61% castrados)	40 (37.4%) (62,5% castradas)	207 (52.8%) (57% castrados)	185 (47.2%) (51% castradas)

Hábitos de vida del felino y diagnóstico serológico a VIF

Para analizar el hábito de vida de los felinos y su posible relación con la infección por VIF, se consultó a sus tutores si el animal convivía con otro/s gato/s VIF(+), si tenía contacto frecuente con otros gatos del vecindario, ó si no tenía contacto con otros gatos. Los datos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2: Recopilación de datos sobre hábitos de vida de los felinos de la muestra.

499 muestras estudiadas					
VIF (+) 107			VIF (-) 392		
Convivencia con VIF(+)	Contacto con otros gatos	Sin contacto	Convivencia con VIF(+)	Contacto con otros gatos	Sin contacto
25 (23%)	62 (58%)	20 (19%)	12 (3%)	162 (41%)	218 (56%)

Analizados estadísticamente los datos de la tabla 2, se observó que, en la población de gatos en estudio, las variables “convivencia con otros gatos VIF(+)” y “contacto frecuente con otros gatos” fueron considerados factores de riesgo para FIV en la regresión logística (Tabla 3).

Table 3. Modelo final de regresión logística no condicionada para infección por FIV

Factores de riesgo	OR (Odds ratio)	95%IC	P
Convivencia con VIF(+)	4.39	1.32-14.9	0.02
Contacto otros gatos	7.89	1.12-63.80	0.03

Asociación entre diagnóstico serológico a VIF y la positividad a *Mycoplasma haemofelis*

Se utilizó la prueba de Chi Cuadrado para analizar VIF e infección por *Mycoplasma haemofelis* (Tabla 4). Se detectaron 18 animales (17%) con *M. haemofelis* en los felinos VIF(+) y 22 animales con *M. haemofelis* (6%) en los VIF(-). Se observó asociación ($p<0,001$) entre VIF(+) e

infección por *Mycoplasma haemofelis*, el cual constituye un factor de riesgo (OR: 3.4014). Los individuos expuestos a VIF presentan entre 1.75 y 6.61 más probabilidades de estar enfermos que los no expuestos.

Tabla 4: Número total de muestras analizadas discriminadas por resultado a VIF y positividad a *Mycoplasma haemofelis* (Mhf).

499 muestras estudiadas			
VIF (+) 107		VIF (-) 392	
Mhf (+)	Mhf (-)	Mhf (+)	Mhf (-)
18 (17%)	89	22 (6%)	370

Parámetros sanguíneos en pacientes VIF(+) y VIF(-)

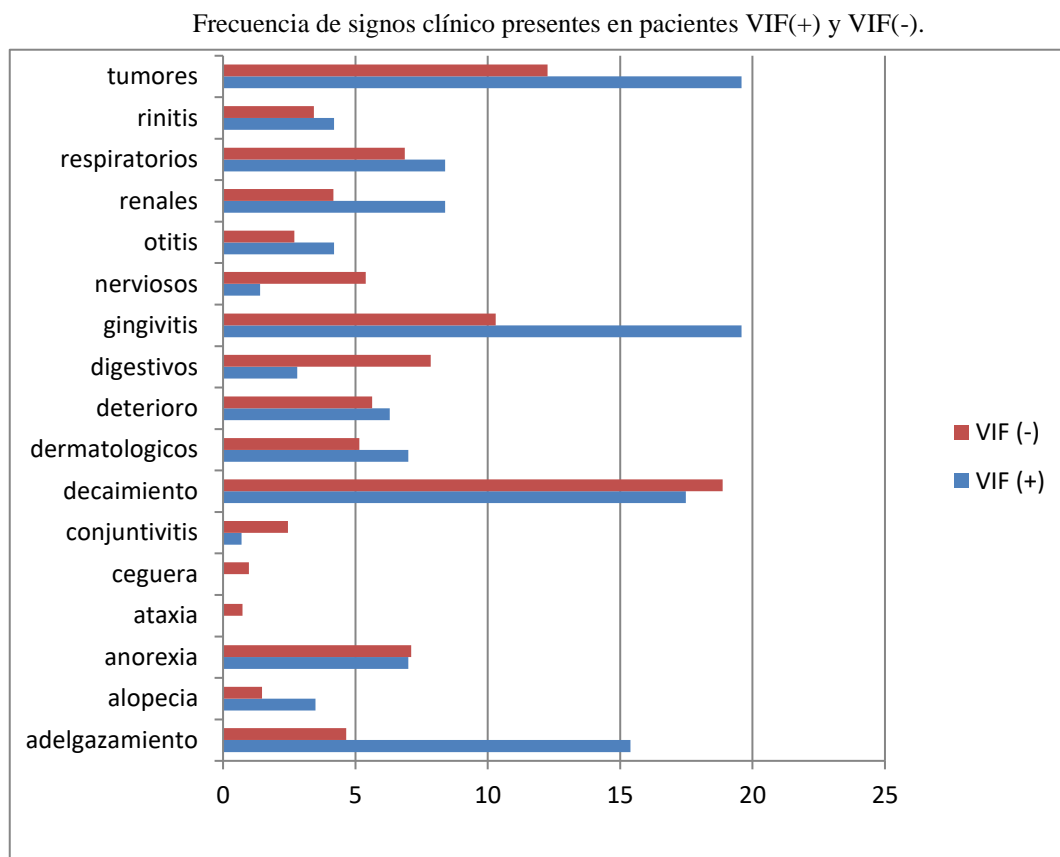
Tabla 5: Valores de los parámetros sanguíneos en pacientes VIF(+) y VIF(-) expresados en % por fuera de los valores de referencia.

Parámetro sanguíneo	Valor de referencia	Valores expresados en % por fuera de los parámetros de referencia en VIF(+).	Valores expresados en % por fuera de los parámetros de referencia en VIF(-).	Valor p
Hematocrito	24-45 %	19	14	0,22
G. rojos	5 a 10 millones/ μ l	16	15	0,80
G. blancos	5500-19500/ μ l	34	31	0,57
Hemoglobina	8-15 g/dl	24	18	0,19
Plaquetas	300000-800000/ μ l	75	69	0,26
VCM	39-55 fl	5	7	0,48
HbCM	12,5-17,5	8	10	0,55
CHbCM	30-36 g/dl	28	17	0,01
Neutrofilos segmentados	2500-12500/ μ l	27	36	0,10
Linfocitos	1100-10000/ μ l	13	10	0,4
Glucemia	0,6-1,4 mg/dl	18	18	1
Uremia	30-60 mg/dl	37,6	37	1
Creatinemia	0,5-18 mg/dl	18	23	0,3
GPT	10-100 U/L	21	25	0,4
GOT	10-70 U/L	16	19	0,5
Fosfatasa alcalina	Hasta 150 U/L	7	11	0,25
Proteínas totales	5,7-8 g/dl	29	26	0,56

Valores de referencia tomados del Atlas de hematología veterinaria. Técnicas e interpretación del hemograma en pequeños animales. Arauz, María Sandra | Scodellaro, Carla Floriana | Pintos, María Eugenia. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP) 2020.

El único parámetro sanguíneo que arrojó diferencias significativas ($p=0,01$) fue la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHBCM).

Resumen de signos clínicos que se presentan con mayor frecuencia en pacientes VIF(+) comparando a pacientes VIF(-)



Dentro de los signos clínicos que se destacan en los pacientes VIF(+), son el adelgazamiento (tres veces más frecuente en pacientes VIF(+)) comparado con los VIF(-). La gingivitis, las patologías renales y los tumores son casi dos veces más frecuentes en pacientes VIF(+)) comparado con los VIF(-).

4 DISCUSION

Este artículo es el mayor estudio retrospectivo sobre infecciones por VIF en nuestro país. Desde el descubrimiento de la enfermedad, se han realizado mundialmente estudios para determinar la distribución del virus, aunque la prevalencia difiere considerablemente según la situación geográfica y la población de gatos evaluados. Dentro de los escasos informes sobre la situación de VIF en nuestro país, el más actual reporta una prevalencia del 21,45% en gatos con síntomas clínicos compatibles con la infección (Galdo-Novo *et al.*, 2016). Coincidentemente, en nuestro estudio

hallamos una prevalencia de infección del 21,4%, si bien este valor no es representativo de la prevalencia real de la infección, ya que partimos de una población con algún factor de riesgo de la enfermedad, proporciona evidencia de la circulación del virus en gatos de la ciudad de Buenos Aires.

La prevalencia de la infección por VIF se ha informado que es del 5,8 % en América Latina (Biezus *et al.*, 2019); 2,3 %-3,3 % en América del Norte (Levy *et al.*, 2006; Luria *et al.*, 2004); 0 %-2,9 % en Asia (Nakamura *et al.*, 2000; Maruyama *et al.*, 2000) y 0 %-15,6 % en Europa (Hartmann *et al.*, 1991; Bandecchi *et al.*, 2006). Nuestra alta tasa de prevalencia podría estar correlacionado con que el muestreo se realizó en una zona de alta población urbana donde los animales están expuestos a constante interacción con varios gatos y por lo tanto con mayores posibilidades de contacto con individuos infectados con VIF. Nuestros resultados indicarían que la circulación viral de este retrovirus es alta en zonas urbanas de Buenos Aires. Sin embargo, esto no fue confirmado.

En este estudio, la ocurrencia de infección por VIF es significativamente mayor en machos que en hembras, esto es consistente con reportes previos (Lacerda *et al.*, 2017), donde el sexo masculino se ha descrito como un importante factor de riesgo de infección por VIF (Gleichy *et al.*, 2009; Burling *et al.*, 2017; Luckman *et al.*, 2017). Desde la perspectiva del comportamiento, se ha demostrado que los gatos machos sexualmente intactos son más agresivos que las hembras, lo que lleva a un mayor riesgo de mordeduras y transmisión de VIF (Sivagurunathan *et al.*, 2018; Levy *et al.*, 2006).

En referencia a la edad, los gatos mayores se infectan más comúnmente con VIF, posiblemente debido a que VIF tiene un período de incubación largo, en el cual los gatos podrían permanecer en la fase asintomática durante años, con un bajo impacto en las tasas de morbilidad y mortalidad (Sivagurunathan *et al.*, 2018; Levy *et al.*, 2006; Liem *et al.*, 2013; Stavisky *et al.*, 2017). Sin embargo, en el estudio actual no hallamos diferencias significativas entre la positividad a la infección y la edad de los animales, posiblemente debido a que partimos de una población con alguna sintomatología de enfermedad y esta condición se relaciona con gatos de mayor edad, que son la mayoría de los animales que integraron nuestro muestreo.

En este análisis, ningún déficit hematológico se ha asociado de manera constante con la infección por VIF. Las anomalías hematológicas no deberían interpretarse como que el pronóstico para un gato VIF(+) es peor que para un animal con similares resultados hematológicos pero negativo.

Los factores de riesgo analizados y asociados a la presencia de VIF están estrechamente relacionados a las rutas de infección del virus y la susceptibilidad del huésped en congruencia con los resultados aportados por Gleich *et al.*, 2009. En referencia a los tumores en gatos infectados por VIF, el principal problema clínico es la malignidad linfoide. Tumores, tales como linfomas de

células B, carcinoma de células escamosas y tumores de mastocitos también se han informado en asociación con la infección por VIF (Burling *et al.*, 2017; Ravi *et al.*, 2010; Callanan *et al.*, 1996; 2008;

La pérdida de peso se asoció significativamente con la seropositividad al VIF y este hallazgo está de acuerdo con resultados de otros estudios (Luckman *et al.*, 2017; Hofmann-Lehmann *et al.*, 1995; Ortega-Pacheco *et al.*, 2014; Beczkowski *et al.*, 2015). La pérdida de peso que conduce a una mala puntuación de la condición corporal puede ser la consecuencia de la anorexia asociada a la infección o comorbilidades que se desarrollaron como consecuencia del VIF (p. ej., neoplasia e infecciones secundarias).

La gingivitis uno de los hallazgos clínicos más típicos en pacientes infectados con VIF, se ha atribuido a una respuesta inmune asociada a una estimulación antigénica crónica o a la desregulación inmune (Tenorio *et al.*, 1991). Nuestro estudio indica una asociación entre la seropositividad para VIF y la gingivitis, resultado que concuerda con otros reportes (Hofmann-Lehmann *et al.*, 1995; Beczkowski *et al.*, 2015; Knotek *et al.*, 1999; Ravi *et al.*, 2010; Kornya *et al.*, 2014).

Otro hallazgo de nuestro estudio fue la mayor prevalencia en gatos VIF(+) de lesiones cutáneas y/o prurito, esto no es sorprendente porque muchas infecciones bacterianas, virales y/o fúngicas se han asociado con FIV. Enfermedades bacterianas de la piel que han sido asociados con la infección por FIV incluyen foliculitis, pioderma, abscesos y otitis (Hosie *et al.*, 2009; Hughes *et al.*, 1999).

El valor diagnóstico de la enfermedad es fundamental a la hora de cuidados y ayudaría a planificar un tratamiento paliativo ya que la mayoría de los VIF(+) manifiestan una amplia sinología. La desparasitación externa permanente tanto del paciente como del ambiente ayudaría a evitar contraer otros agentes, como es el caso de *M. haemofelis*.

En este estudio, hay dos factores de riesgo que se asociaron a la infección con VIF y son la convivencia con otro gato VIF(+) y el contacto frecuente con otros felinos. Un importante medio de transmisión natural es la inoculación por mordidas de gatos infectados, es por esto de suma importancia transmitir, a través de los profesionales veterinarios, a los tutores de gatos que conozcan la procedencia de su mascota y si tuvo o tiene contacto con otros animales. En caso de no poder conocer los antecedentes del felino, es fundamental informar al tutor acerca de estas enfermedades y sus posibles manifestaciones y consecuencias.

Aunque el número de muestras analizadas en esta investigación no es representativo de la prevalencia real de la enfermedad en nuestro medio; las conclusiones de este trabajo derivan del estudio con mayor número de muestras analizadas en Argentina. Se ha confirmado una alta tasa de

animales infectados en la ciudad de Buenos Aires y se relacionó la infección con las características del huésped, hábitos de vida y aspectos clínicos de la enfermedad. Debido al potencial inmunosupresor del virus, es necesario la implementación de estrategias apropiadas de control y seguimiento del paciente, diagnóstico del estado serológico de las nuevas mascotas y restricción de acceso a las calles, todo esto tendiente a evitar la propagación de la enfermedad.

REFERENCIAS

ARAUZ, M.S.; SCODELLARO, C.F.; PINTOS, M.E. 2020. Atlas de hematología veterinaria: Técnicas e interpretación del hemograma en pequeños animales. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP).

BANDE, F.; ARSHAD, S.S.; HASSAN, L.; ZAKARIA, Z.; SAPIAN, N.A.; ALIMAH, N.; RAHMAN N.A.; ALAZAWY, A. 2012. Prevalence and risk factors of feline leukaemia virus and feline immunodeficiency virus in peninsular Malaysia. *BMC Vet Res.* 8: 33.

BANDECCHI, P.; DELL'OMODARME, M.; MAGI, M.; PALAMIDESSI, A.; PRATI, M.C. 2006. Feline leukaemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus infections in cats in the Pisa district of Tuscany, and attempts to control FeLV infection in a colony of domestic cats by vaccination. *Vet Rec.* 158: 555–557.

BECZKOWSKI, P.M.; LITSTER, A.; LIN, T.L.; MELLOR, D.D.; WILLETT, B.J.; HOSIE, M.J. 2015. Contrasting clinical outcomes in two cohorts of cats naturally infected with feline immunodeficiency virus (FIV). *Vet Microbiol.* 176: 50–60.

BIEZUS, G.; MACHADO, G.; FERIAN, P.E.; DA COSTA, U.M.; PEREIRA, L.; WITHOEFT, J.A.; NUNES, I.A.; MULLER, T.R.; DE CRISTO, T.G.; CASAGRANDE, R.A. 2019. Prevalence of and factors associated with feline leukemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus (FIV) in cats of the state of Santa Catarina, Brazil. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 63: 17–21.

BURLING, A.N.; LEVY, J.K.; SCOTT, H.M.; CRANDALL, M.M.; TUCKER, S.J.; WOOD, E.G.; FOSTER, J.D. 2017. Seroprevalences of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection in cats in the United States and Canada and risk factors for seropositivity. *J Am Vet Med Assoc.* 251: 187–194.

CALLANAN, J.J.; JONES, B.A.; IRVINE, J.; WILLETT, B.J.; MC CANDLISH, I.A.; JARRETT, O. 1996. Histologic classification and immunophenotype of lymphosarcomas in cats with naturally and experimentally acquired feline immunodeficiency virus infections. *Vet Pathol.* 33: 264–272.

GALDO-NOVO, S.; BUCAFUSCO, D.; DÍAZ, L.M.; BRATANICH, A. C. 2016. Viral Diagnostic Criteria for Feline Immunodeficiency Virus and Feline Leukemia Virus Infections in Domestic Cats from Buenos Aires, Argentina. *Rev Arg Microbiol.* 48(4): 293-297.

GLEICH, S.; KRIEGER, S.; HARTMANN, K. 2009. Prevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus among client-owned cats and risk factors for infection in Germany. *J Feline Med Surg.* 11: 985-992.

HAGIWARA, M.K.; RECHE JUNIOR, A.; DAGLI, M.L.Z. 1993. Feline immunodeficiency virus infection in cats from Sao Paulo, Brazil. *Braz J Vet Res Anim Sci.* 30: 217-220.

HARBOUR, D.; CANEY, S.; SPARKER, A. 2004. Feline immunodeficiency virus infection. In: Chandler, E.A.; Gaskell, C.J.; Gaskell R.M. *Feline medicine and therapeutics*. 3rd ed. Blackwell publishing. Oxford, U.K. pp: 607-622.

HARTMANN, K.; HINZE, K. 1991. Epidemiology and clinical aspects of FIV infection in Bavaria, *Tierarztl Prax.* 19: 545–551.

HARTMANN, K. 2011. Clinical Aspects of Feline immunodeficiency and feline leukemia virus infection. *Vet Immunol Immunopathol.* 15(3-4):190-201.

HOFMANN-LEHMANN, R.; HOLZNAGEL, E.; AUBERT, A.; BAUER-PHAM, K.; LUTZ, H. 1995. FIV vaccine studies. II. Clinical findings, hematological changes and kinetics of blood lymphocyte subsets, *Vet Immunol Immunopathol.* 46: 115–125.

HOSIE, M.J.; ADDIE, D.; BELAK, S.; BOUCRAUT-BARALON, C.; EGBERINK, H.; FRYMUS, T.; GRUFFYDD-JONES, T.; HARTMANN, K.; LLORET, A.; LUTZ, H.; MARSILIO, F.; PENNISI, M.G.; RADFORD, A.D.; THIRY, E.; TRUYEN, U.; HORZINEK, M.C. 2009. Feline immunodeficiency. ABCD guidelines on prevention and management, *J Feline Med Surg.* 11: 575–584.

HUGHES, M.S.; BALL, N.W.; LOVE, D.N.; CANFIELD, P.J.; WIGNEY, D.I.; DAWSON, D.; DAVIS, P.E.; MALIK, R. 1999. Disseminated *Mycobacterium genavense* infection in a FIV positive cat. *J Feline Med Surg.* 1: 23–29.

KNOTEK, Z.; HAJKOVA, P.; SVOBODA, M.; TOMAN, M.; RASKA, V. 1999. Epidemiology of feline leukaemia and feline immunodeficiency virus infections in the Czech Republic, *Zentralblatt Veterinarmedizin Reihe B* 46: 665–671.

KORNYA, M.R.; LITTLE, S.E.; SCHERK, M.A.; SEARS, W.C.; BIENZLE, D. 2014. Association between oral health status and retrovirus test results in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 245: 916–922.

LACERDA, L.C.; SILVA, A.N.; FREITAS, J.S.; CRUZ, R.D.S.; SAID, R.A.; MUNHOZ, A.D. 2017. Feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus: frequency and associated factors in cats in northeastern Brazil. *Genet Mol Res.* 10;16(2).

LEVY, J.K. 2000. CVT update: Feline immunodeficiency virus. In: Kirk, R.W.; Bonagura, J. D. *Kirk's Current Veterinary Therapy, XIII: Small Animal Practice.* 13th ed. W. B. Saunders. Philadelphia, USA. pp: 284-287.

LEVY, J.K.; CRAWFORD, P.C.; SLATER, M.R. 2004. Effect of vaccination against feline immunodeficiency virus on results of serologic testing in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 225:1558–1561.

LEVY, J.K.; SCOTT, H.M.; LACHTARA, J.L.; CRAWFORD, P.C. 2006. Seroprevalence of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection among cats in North America and risk factors for seropositivity. *J Am Vet Med Assoc.* 228: 371–376.

LIEM, B.P.; DHAND, N.K.; PEPPER, A.E.; BARRS, V.R.; BEATTY, J.A. 2013. Clinical findings and survival in cats naturally infected with feline immunodeficiency virus. *J Vet Intern Med.* 27: 798–805.

LUCKMAN, C.; GATES, M.C. 2017. Epidemiology and clinical outcomes of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus in client-owned cats in New Zealand. *J Feline Med Surg Open Rep.* 3: 1–9.

LURIA, B.J.; LEVY, J.K.; LAPPIN, M.R.; BREITSCHWERDT, E.B.; LEGENDRE, A.M.; HERNANDEZ, J.A.; GORMAN, S.P.; LEE, I.T. 2004. Prevalence of infectious diseases in feral cats in Northern Florida. *J Feline Med Surg.* 6: 287–296.

MAGDEN, E.; QUACKENBUSH, S.L.; VANDEWOUDE, S. 2011. FIV associated neoplasms: a mini-review. *Vet Immunol Immunopathol.* 143(3-4): 227-234.

MARUYAMA, S.; KABEYA, H.; NAKAO, R.; TANAKA, S.; SAKAI, T.; XUAN, X.; KATSUBE, Y.; MIKAMI, T. 2003. Seroprevalence of *Bartonella henselae*, *Toxoplasma gondii*, FIV and FeLV infections in domestic cats in Japan. *Microbiol Immunol.* 47: 147–153.

NAKAMURA, K.; MIYAZAWA, T.; IKEDA, Y.; SATO, E.; NISHIMURA, Y., NGUYEN, N.T.; TAKAHASHI, E.; MOCHIZUKI, M.; MIKAMI, T. 2000. Contrastive prevalence of feline retrovirus infections between northern and southern Vietnam. *J Vet Med Sci.* 62: 921–923.

ORTEGA-PACHECO, A.; AGUILAR-CABALLERO, A.J.; COLIN-FLORES, R.F.; ACOSTA-VIANA, K.Y.; GUZMAN-MARIN, E.; JIMENEZ-COELLO, M. 2014. Seroprevalence of feline leukemia virus, feline immunodeficiency virus and heartworm infection among owned cats in tropical Mexico. *J Feline Med Surg.* 16: 460–464.

PECORARO, M.R.; TOMONAGA, T.; MIYAZAWA, Y.; KAWAGUCHI, S.; SUGITA, Y.; TOHYA, Y.; KAI, C.; ETCHEVERRIGARAY, M.E.; MIKAMI, T. 1996. Genetic diversity of Argentine isolates of feline immunodeficiency virus. *J Gen Virol.* 77: 2031-2035.

PEDERSEN, N.C.; HO, E.W.; BROWN, M.L.; YAMAMOTO, J.K. 1987. Isolation of a T-lymphotropic virus from domestic cats with an immunodeficiency-like syndrome. *Science*, 235: 790–793.

PEDERSEN, N.C.; YAMAMOTO, J.K.; ISHIDA, T.; HANSEN, H. 1989. Feline immunodeficiency virus infection. *Vet Immunol Immunopathol.* 21(1): 111-129.

PEDERSEN, N.C. 1995. Feline acquired immunodeficiency syndrome. In: *Proceedings of the World Veterinary Congress*. Yokohama, Japan. 3-9 September. pp: 426-429.

RAVI, M.; WOBESER, G.A.; TAYLOR, S.M.; JACKSON, M.L. 2010. Naturally acquired feline immunodeficiency virus (FIV) infection in cats from western Canada: prevalence, disease associations, and survival analysis. *Can Vet J.* 51: 271–276.

SELLON, R.; HARTMANN, K. 2008. Infección por el Virus de Inmunodeficiencia Felina. En: Greene C (ed). *Enfermedades infecciosas del perro y el gato*. Intermédica, Argentina. pp: 147-158.

SHERDING, R.G. 2000. Feline immunodeficiency virus update. In: *Proceedings of the W.S.A.V.A.-F.E.C.A.V.A Congress*. Amsterdam, The Netherlands. 25-29 April 2000. pp: 194-195.

SIVAGURUNATHAN, A.; ATWA, A.M.; LOBETTI, R. 2018. Prevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukaemia virus infection in Malaysia: a retrospective study. *J Feline Med Surg Open Rep.* 4: 1–5.

STAVISKY, J.; DEAN, R.S.; MOLLOY, M.H. 2017. Prevalence of and risk factors for FIV and FeLV infection in two shelters in the United Kingdom (2011-2012). *Vet Rec.* 181: 451.

SYKES, J.E. 2010. Feline Hemotropic Mycoplasmas. *Vet Clin Small Anim.* 40: 1157-1170.

TASKER, S. 2010. Haemotropic mycoplasmas: what's their real significance in cats? *J Feline Med Surg.* 12(5): 369-381.

TEIXEIRA, B.M.; RAJAO, D.S.; HADDAD, J.P.A.; LEITE, R.C.; REIS, J.K.P. 2012. Feline immunodeficiency virus in South America. *Virus*. 4: 383-396.

TENORIO, A.P.; FRANTI, C.E.; MADEWELL, B.R.; PEDERSEN, N.C. 1991. Chronic oral infections of cats and their relationship to persistent oral carriage of feline calici-, immunodeficiency, or leukemia viruses. *Vet Immunol Immunopathol*. 29: 1-14.

WALKER, F.; GALLEGUILLOS, R.; ALMOSNY, P.; ACOSTA, J. 2016. Prevalence risk factor analysis and hematological findings of hemoplasma infection in domestic cats from Valdivia, Southern Chile; comparative immunology microbiology and infectious disease, pp: 30-48.

YAMAMOTO, J.K.; HANSEN, H.; HO, E.W. 1989. Epidemiologic and clinical aspects of feline immunodeficiency virus infection in cats from the continental United States and Canada and possible mode of transmission. *J Am Vet Med Assoc.*, 194: 213-220.