

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Informe final de Servicio Social

Manual informativo de Leucemia Viral Felina

Presentador del Servicio Social:

Buendía Mata Carolina

Matricula: 2132035871

Asesores internos:

Gallardo Vargas Isaac Conrado

N° económico 39812

Estrada Barrón Silvia Guadalupe

N° económico 35913

Lugar de realización:

Policlínica "Las Ánimas" Av. Francisco I. Madero S/N, Santiago Tulyehualco,
Xochimilco, CDMX.

Fecha de inicio y terminación:

Del 2 de febrero del 2022 al 2 de agosto del 2022.

Índice

1. Resumen.....	2
2. Introducción.....	2
3. Marco teórico.....	2
3.1. Signos.....	2
3.2. Transmisión.....	3
3.3. Estadios de infección.....	3
3.4. Subtipos.....	4
3.5. Diagnostico.....	4
3.6. Tratamientos.....	4
3.7. Prevención.....	4
4. Objetivo general.....	5
5. Objetivo específico.....	5
6. Metodología.....	5
7. Actividades realizadas.....	5
8. Objetivos y metas alcanzadas.....	5
9. Discusión.....	6
10. Conclusión.....	7
11. Recomendaciones	8
12. Bibliografía	8

1. Resumen

La Leucemia Viral Felina (ViLeF) sigue siendo una enfermedad de importancia en la clínica de gatos, ya que presenta signos clínicos atípicos y a pesar de los diferentes métodos de diagnóstico, protocolos de vacunación y prevención establecidos, la morbilidad y mortalidad siguen siendo altos y no existe un tratamiento específico contra la enfermedad, por ello se realizó un manual informativo de Leucemia Viral Felina, con los siguientes temas: signos clínicos, características, métodos de diagnóstico y terapéutica asociados a la enfermedad. Dichos temas se recopilaron de artículos, libros y revistas del año 1964 a 2020.

2. Introducción

El virus de la leucemia felina fue descrito por primera vez por William Jarret en 1964, cuando se observó mediante microscopía electrónica la presencia de partículas virales en la membrana de células tumorales de un gato con linfosarcoma, lo que demostró que el virus puede ser transmitido y causar la misma enfermedad cuando es inyectado de forma experimental en gatos saludables (Jarret et al., 1964) confirmándose así que la presencia viral es el factor necesario para el desarrollo de la neoplasia linfocítica en felinos (Willett & Hosie, 2013). El virus de la leucemia felina es considerado la causa más importante de muerte en los felinos, es exógeno de la familia Retroviridae, subfamilia Oncornaviridae, lo que indica que es oncogénico e inmunosupresor, (Muños A., 2001) y afecta esporádicamente a félidos salvajes. (Calle R et al., 2013). Se manifiesta principalmente a través de anemia profunda, neoplasias e inmunosupresión (Levy, 2014). Este retrovirus felino presenta una alta capacidad de mutación y recombinación, lo que deriva en una amplia población de subtipos virales con capacidad patogénica variable por lo tanto es de gran importancia en la salud felina, no solo por la gravedad de los signos clínicos en los pacientes, sino también por la complejidad diagnóstica que pueden plantear (Canto, 2019). Muchos años después de su descubrimiento, el ViLeF se consideró el mayor agente etiológico de muertes en gatos domésticos y el agente causante de mayor cantidad de síndromes, al estimarse que promovía aproximadamente la tercera parte de las muertes por cáncer en gatos, y que una cantidad aún mayor de gatos infectados morían por anemia y por enfermedades infecciosas asociadas a los efectos supresores del virus sobre la médula ósea y sobre el sistema inmunológico (Willett & Hosie, 2013).

3. Marco teórico

3.1. Signos

Durante las primeras etapas de la infección de Leucemia Viral Felina, es común que los gatos no muestren ningún signo de enfermedad. Sin embargo, con el tiempo (semanas, meses o incluso años) la salud de un gato infectado puede deteriorarse progresivamente o puede experimentar ciclos repetidos de enfermedad y salud

relativa. Los signos pueden incluir: Pérdida de apetito, pérdida progresiva de peso, pelaje en mal estado, aumento de ganglios linfáticos, membranas mucosas pálidas, inflamación de las encías, diarrea persistente, convulsiones, trastornos neurológicos, abortos espontáneos, infecciones de piel, tracto urinario o tracto respiratorio (Cornell University, 2016). Los signos descritos dependen del subtipo de este patógeno, del inmunocompromiso y la edad del gato afectado ([Aiyaranoi et al., 2018](#))

3.2. Transmisión

Se debe principalmente al contacto cercano con las secreciones salivales, como el acicalamiento, compartir platos de comida y agua, puede ocurrir de otras maneras como transfusiones de sangre, a través de la lactancia y posiblemente por pulgas (Sykes et al, 2014) ([Aiyaranoi et al., 2018](#)). Los fluidos donde se puede eliminar son heces, orina, lágrimas, semen y secreción vaginal o nasal ([Perharić et al., 2018](#))

3.3. Estadios de infección

Las posibles fases de la enfermedad se describen como infección progresiva, regresiva, abortiva o focal (MacLachlan et al., 2017)

La infección puede ser abortiva y sin viremia, siempre y cuando exista una respuesta inmune humoral y celular que lo elimine totalmente ([Hartmann & Levy, 2017](#); [Stavisky et al., 2017](#)). Por otro lado, si no hay inmunidad adecuada, la infección se vuelve progresiva y se extiende a órganos linfoides y médula ósea con replicación activa y viremia persistente, pueden aparecer linfomas o anemia aplásica ([Stavisky et al., 2017](#)).

En la infección regresiva, el ViLeF permanece latente en la médula ósea, debido a una respuesta inmune efectiva que limita la replicación, y hay ausencia de viremia (MacLachlan et al., 2017). Se asocia a mielosupresión y citopenias. Los gatos con infección regresiva aparentemente son clínicamente sanos, pero la inserción del provirus en el genoma puede contribuir a la oncogénesis. Asimismo, esta infección puede transformarse a progresiva debido a inmunosupresión, por ejemplo, estrés y administración de altas dosis de glucocorticoides (Hartmann, 2017).

Otro tipo de infección es la focal, atípica o discordante, que ocurre en otro tipo de tejidos y los niveles de viremia son bajos (MacLachlan et al., 2017)

3.4. Subtipos

El virus de la leucemia felina sigue siendo una de las enfermedades infecciosas de los gatos más importantes a nivel mundial. (Levy, 2014) Está dentro del género Gammaretrovirus y los subtipos descritos son A, B, AC, D, T.

El subtipo A es el único capaz de ser infeccioso, mientras que el resto surge de recombinaciones de retrovirus endógenos (Powers, 2018) o mutaciones a partir de este.(Kawasaki & Nishigaki, 2018).

3.5. Diagnóstico

La inmunocromatografía de flujo lateral (Test rápidos) y el ELISA son las dos pruebas serológicas más comunes y de fácil alcance para el diagnóstico, y se consideran formatos tipo “point of care” (puntos de atención). (Da Costa et al., 2017) (Krecic et al., 2018), si el felino fue vacunado no interfiere en el diagnóstico serológico, ya que no detecta anticuerpos, pero se han observado falsos positivos en gatos recién vacunados (3-4 semanas) con biológico recombinante (Hartmann & Levy, 2017).

La saliva también ha sido considerada una alternativa diagnóstica para hacer las pruebas de ELISA, PCR, test rápidos, debido a que contiene cinco veces más virus por mililitro que el plasma. Sin embargo, los resultados han sido contradictorios y es recomendable llevar a cabo más estudios (Westman,et al, 2017).

3.6. Tratamientos

En cuanto al tratamiento, se ha utilizado varios protocolos terapéuticos se enfocan a tratar la signología del animal, cuyo objetivo es alargar y brindar mejor calidad de vida, pues no hay curación, por ello se debe recurrir a la profilaxis mediante vacunación y evitar el vagabundeo de los gatos (Green, 2008).

3.7. Prevención

En 2010, la WSAVA (World Small Animal Veterinary Association), publicó la guía internacional para vacunación de felinos. Para el caso de ViLeF el comité de expertos indica que aunque la vacunación no hace parte del esquema básico, su uso puede estar determinado por el estilo de vida y el riesgo de exposición de los gatos y la prevalencia de la infección en el entorno local. Se recomienda que cualquier gato de menos de 1 año de edad que pueda tener posibilidad de contacto con el exterior de su vivienda, reciba 2 dosis de la vacuna administrada con 3-4

semanas de diferencia a partir de las 8 semanas de edad. Es necesario recalcar que dicha guía WSAVA solo recomienda vacunar los gatos ViLeF negativos, por lo cual resalta la importancia de realizar pruebas serológicas de diagnóstico antes de la vacuna. (Day et al,2020)

4. Objetivo general

Realizar un manual informativo sobre Leucemia Viral Felina (ViLeF)

5. Objetivo específicos

Recopilar información reciente en la literatura científica sobre leucemia viral felina

6. Metodología

Como técnica exploratoria y analítica para la recopilación de información relevante sobre Leucemia Viral Felina, se realizó una revisión bibliográfica de literatura mediante la búsqueda de información en libros, artículos científicos indexados, y bases de datos virtuales hasta el año 2020. La búsqueda se efectuó con las bases Pubmed, SciELO, redalyc, google scholar, ScienceDirect tanto en idioma inglés, como español, esto aportó 30 bibliografías que cumplieron con el objetivo del manual.

7. Actividades realizadas

Realicé una búsqueda en la base de datos, artículos indexados, libros y revistas.

Analicé la información recopilada para filtrar y redactar en el manual.

Colaboré para procesar muestras de análisis clínicos (microscopía de piel, hemograma, perfil bioquímico, coproparasitoscópico y urianálisis).

Colaboré en las consultas clínicas.

Realicé un examen clínico orientado a problemas (ECOP) a los pacientes.

Llevé un registro de los pacientes atendidos.

Apoyé en la realización de estudios de imagenología (rayos X y ultrasonido).

Asistí en cirugías de tejidos blandos.

Realicé toma de muestras sanguíneas y microscopias de piel.

Colaboré en la preparación de los pacientes candidatos a cirugías.

8. Objetivos y metas alcanzados

Se realizó un manual informativo sobre Leucemia Viral Felina

Se recopiló información reciente en la literatura científica sobre Leucemia Viral Felina

9. Discusión

Da Costa 2017; Hartmann y Levy 2017 mencionan que las pruebas serológicas pueden detectar la presencia del antígeno viral de la cápside, conocido como p27, en sangre, suero o plasma mientras que en el estudio realizado por Westman 2017 donde puso a prueba 3 kits antígeno ViLeF p27 para sangre y saliva hubo falsos positivos recomendando así la prueba de PCR proviral para cualquier gato que dé positivo con un kit de antígeno ViLeF, así como para cualquier gato que haya estado potencialmente expuesto a ViLeF pero que dé negativo con un kit de antígeno ViLeF, antes de que se pueda asignar el estado final de ViLeF. Sykes 2014 menciona que los resultados negativos de ELISA pueden ocurrir en el primer mes después de la exposición a ViLeF, antes de que se detecte suficiente antígeno en la sangre periférica. Los gatos que dan negativo dentro de los 30 días de una posible exposición al virus deben volver a hacerse la prueba 1 o 2 meses después. Radford 2016 confirma la prueba PCR para detectar gatos seronegativos que cursan por una infección latente o regresiva ya que posee mayor sensibilidad que las pruebas serológicas y no depende de la viremia o antígenos circulantes

En un estudio realizado por Da Costa 2017 la influencia del género se consideró como un factor asociado con la infección por ViLeF, lo cual se informó en estudios previos que encontraron que los machos tenían más probabilidades de infectarse como lo menciona Levy 2006 mientras que en otros no asocian la infección con el género como lo menciona Collado 2012 y Chhetri 2015

Cornell 2016 menciona que el tiempo medio de supervivencia de los gatos después del diagnóstico de ViLeF es de 2,5 años sin embargo Sykes 2014, reportó un caso clínico de un felino diagnosticado con ViLeF por una enfermedad moderadamente grave en asociación con una infección progresiva por ViLeF, se recuperó por completo con el tratamiento y permaneció con vida y bien durante 6 años más y Levy 2008 en una comparación de más de 800 gatos infectados con ViLeF y 8000 controles reveló una mediana de supervivencia de 2-4 años para los gatos infectados con ViLeF frente a 6.3 años para los controles, lo que sugiere que pueden vivir varios años con una buena calidad de vida por lo que no se recomienda la eutanasia al tener un resultado positivo a ViLeF Hartmann 2017 menciona que solo los gatos que no muestran una infección progresiva, regresiva, ni abortiva ViLeF deben ser vacunados, en gatos mayores que tienen resistencia natural al ViLeF

progresivo, la vacunación sólo debe realizarse bajo ciertas circunstancias, Sykes 2014 recomienda realizar pruebas antes de cada refuerzo y vacunar a los gatos que tengan probabilidad de exposición al virus ya que la vacuna se ha asociado a sarcoma en sitio de inyección

Domenech 2011, menciona que la mayoría de los antivirales utilizados para la retrovirosis felina son los mismos que se utilizan en medicina humana, incluidos AZT (zidovudina), ribavirina, zalcitabina y foscarnet, solos o en combinación. El uso de estos fármacos en gatos tiene varias desventajas: las dosis y protocolos no están bien establecidos, y pueden ser tóxicos para los animales además de producir efectos secundarios. Calle 2013 y Sykes 2014 mencionan que el uso de zidovudina y dosis altas de interferón- α humano subcutáneo no demuestran efectos adversos y tampoco mejoras significativas en parámetros clínicos, de laboratorio o virológicos, mientras que Gil 2013, reporta el uso de interferón omega felino comercial como tratamiento en gatos con signos clínicos asociados a infección por ViLeF y con coinfección por Virus de Inmunodeficiencia Felina (ViF) en condiciones de campo, usando una dosis subcutánea de 106 UI/kg, una vez al día, durante 3 series de 5 días consecutivos; demostró lograr tasas significativamente menores de mortalidad en los gatos tratados, comparados con gatos que solo recibieron placebo, en otro reporte hecho por Sykes 2014 menciona el uso de IFN- α recombinante humano por vía oral con resultados beneficiosos a dosis bajas.

10. Conclusión

El ViLeF puede alterar la vida del gato debido al periodo de incubación relativamente largo, las manifestaciones clínicas y posibles etapas asintomáticas a menudo no son diagnosticadas. Las enfermedades secundarias a la inmunosupresión representan una gran parte de los síndromes que se observan en los gatos infectados con ViLeF, y es importante darse cuenta de que muchas de estas enfermedades secundarias son tratables, existen modalidades disponibles para el tratamiento de infecciones secundarias u otras enfermedades coincidentes, y al tratar la signología, la esperanza de vida y la calidad de vida de felinos infectados pueden mejorar significativamente.

El poco conocimiento de la infección, de el correcto diagnóstico y del tratamiento, ha llevado a errores en el manejo de los pacientes felinos positivos; incluso en algunos criaderos se recomienda la eutanasia como la “única” alternativa ante una posible infección en un gato. La comprensión de los diferentes estadios clínicos y de las medidas de prevención y tratamiento, pueden lograr que un gato positivo a leucemia tenga una mejor calidad de vida y con un buen plan de manejo preventivo no sea un riesgo de infección para los demás gatos con los que pueda convivir

11. Recomendaciones

Debido a que la vacuna de Leucemia Viral Felina no es considerada esencial en todas las regiones lo ideal es realizar un test previo a su vacunación (ELISA y/o PCR) En caso de ser un gato negativo y que sale al exterior se recomienda la vacunación anual, sin embargo, si el gato es casero y no tiene contacto con más gatos no es necesario realizar la vacunación contra la leucemia.

Si se planea introducir a un nuevo individuo se debe realizar un test para evitar el contagio de los gatos sanos.

Otro cuidado que se puede recomendar para la prevención de la leucemia felina es la esterilización, además de promover el control poblacional de los animales, el procedimiento vuelve al animal más casero, lo cual disminuye el contacto con otros gatos, además de evitar las peleas entre gatos, fuentes importantes de infección con el virus de leucemia felina

12. Bibliografía

1. Aiyaranoi K., Boonchalaew N., Chawnan N., Chotikul S., Kampa J. (2018). Prevalence of Feline Immunodeficiency Virus & Feline Leukemia Virus in Clinically Healthy Cats in Khon Kaen Province. *Thai Journal of Veterinary Medicine*, 48: 117-121
2. Calle R., J., Fernández G., L., Morales Z., L., & Ruiz S., J. (2013). Virus de la leucemia felina: un patógeno actual que requiere atención en Colombia. Obtenido de <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v7n2a09.pdf> · Cornell Feline Health Center. (1999). Virus de la Inmunodeficiencia Felina (VIF). Obtenido de http://www.veterinaria.org/criaderos/lejhaim/vet_VIF.htm
3. Canto-Valdés, M., Bolio-González, M., Ramírez-Álvarez, H., & Cen-Cen, C. (2019). Epidemiological, Clinical and Diagnostic Features of FeLV and FIV: An Updated Review. *Ciencia Y Agricultura*, 16(2), 57-77. Disponible en: <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.91199>
4. Collado VM, Domenech A., Miró G., Martín S., Escolar E. & Gomez-Lucia E. (2012). Aspectos epidemiológicos y hallazgos clínico-patológicos en gatos infectados de forma natural por el virus de la leucemia felina (FeLV) y/o el virus de la inmunodeficiencia felina (FIV). *Abrir J. veterinario. Medicina*. 2(2):13-20
5. Chhetri BK, Berke O., Pearl DL & Bienzle D. (2015). Comparación de factores de riesgo de seropositividad al virus de la inmunodeficiencia felina y al virus de la leucemia felina entre gatos: un estudio de caso. *BMC veterinario Res*. 11:30. <<https://doi.org/10.1186/s12917-015-0339-3>>

6. Cornell University. (2016). Feline Leukemia Virus. Abril 12, 2021, de Cornell Feline Health Center Sitio web: <https://www.vet.cornell.edu/departments-centers-and-institutes/cornell-feline-health-center/health-information/feline-health-topics/feline-leukemia-virus>
7. Da-Costa F. V. A, Del-Valle S, Machado G, Corbellini L. G, Coelho E. M, Rosa R. B., González F. H. D. (2017). Hematological Findings and Factors Associated with Feline Leukemia Virus (FeLV) and Feline Immunodeficiency Virus (FIV) Positivity in Cats from Southern Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37: 1531-1536. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2017001200028>
8. Day M., Horzinek M., Schultz R., Squires R. (2020). Compilado por el grupo de las directrices de vacunación (vgg) de la asociación mundial de veterinarios de pequeños animales WSAVA. University of Bristol, United Kingdom. Disponible en: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/WSAVA-vaccination-guidelines-2015-Spanish.pdf>
9. Doménech A., Miró G., Collado M., Ballesteros M., Sanjosé L., Escolar E., Sonsoles M, Gomez L., (2011) Use of recombinant interferon omega in feline retrovirolosis: From theory to practice, *Veterinary Immunology and Immunopathology*, Volume 143, Issues 3–4, Pages 301-306. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2011.06.008>.
10. Green, C. (2008). Enfermedades infecciosas del perro y el gato. Obtenido de http://www.intermedica.com.ar/media/mconnect_uploadfiles/g/r/greene.pdf
11. Gil, S.; Leal, R.O.; Duarte, A. et al. (2013) Relevance of feline interferon omega for clinical improvement and reduction of concurrent viral excretion in retrovirus infected cats from a rescue shelter. *Research in Veterinary Science*, v.94, n.3, p.753-763.
12. Hartmann, K. (2017). Regressive and Progressive Feline Leukemia Virus Infections – Clinical Relevance and Implications for Prevention and Treatment. *Thai Journal of Veterinary Medicine Supplement*, 47, S109-S112.
13. Hartmann K. (2012). Aspectos clínicos de los retrovirus felinos: una revisión. *Virus*, 4 (11), 2684–2710. <https://doi.org/10.3390/v4112684>
14. Hartmann, K., & Levy, J. K. (2017). Feline Leukemia Virus infection. In S.J. Ettinger, E.C. Feldman & E. Coté (eds.). *Textbook of Veterinary Internal Medicine* (8th ed.) (pp. 2442-2455). St. Louis, Missouri: Elsevier.
15. Jarrett, W.F.; Crawford, E.M.; Martin, W.B. et al. (1964). A virus-like particle associated with leukemia (lymphosarcoma). *Nature*. v.202, p.567-569,
16. Kawasaki, J., & Nishigaki, K. (2018). Tracking the Continuous Evolutionary Processes of an Endogenous Retrovirus of the Domestic Cat: ERV-DC. *Viruses*, 10(4),179 Disponible en: <https://www.mdpi.com/1999-4915/10/4/179>
17. Krecic M. R, Velineni S, Meeus P, Fan H., Loenser M. (2018). Diagnostic Performances of two Rapid Tests for Detection of Feline Leukemia Virus Antigen In Sera of Experimentally Feline Leukemia Virus-Infected Cats.

- Journal of Feline Medicine and Surgery Open Reports, 4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/2055116917748117>
18. Levy, J. & Burling, A.. (2014). Feline Leukemia Virus and Related Diseases in Cats - Overview. Junio 15, 2021, de MSD Manual Sitio web: <https://www.msdsmanual.com/generalized-conditions/feline-leukemia-virus-and-related-diseases/feline-leukemia-virus-and-related-diseases-in-cats-overview>
 19. Levy JK, Scott HM, Lachtara JL, Crawford PC (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(3):371-6. doi: 10.2460/javma.228.3.371. PMID: 16448357.
 20. Levy J., Crawford C., Hartmann K. (2008) Pautas de manejo de retrovirus felinos de la Asociación Estadounidense de Médicos Felinos. *J Feline Med Surg*. 2008; 10 :300–316. [PubMed](#)
 21. MacLachlan, N. J., & Dubovi, E. J. (2017). Fenner's Veterinary Virology(5th ed.) (pp. 269-297).Cambridge, USA: Academic Press Elsevier.
 22. Muños A., L. (2001). Enfermedades virales felinas - Parte II. Obtenido de <http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/5285/5165>
 23. Perharić M, Starešina V, Turk N, Barbić L, Štritof Z, Hađina S, Habuš J, Stevanović V., Martinković K, Perko V.M, Milas M.(2018) The Epidemiology Features of Retroviral Infections in Domestic Cats from the Zagreb Urban Area. *Veterinarski Arhiv*, 88: 345-354
 24. Powers J. A, Chiu E. S, Kraberger S. J, Roelke-Parker M, Lowery I, Erbeck K, Troyer R, Carver S., VandeWoude S. (2018). Feline Leukemia Virus (FeLV) Disease Outcomes In a Domestic Cat Breeding Colony: Relationship to Endogenous FeLV and Other Chronic Viral Infections. *Journal of Virology*, 92: 2018. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1128/JVI.00649-18>
 25. Radford, A., & Dawson, S. (2016). Diagnosis of Viral Infections. In J.M. Dobson & B. D. X. Lascelles (eds.). *BSAVA Manual of Canine and Feline Oncology* (third ed.) (pp. 533-548). India: BSAVA Parksons Graphics. <https://doi.org/10.22233/9781910443255.28>
 26. 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). *Veterinary Record*, 181(17), 451. <https://doi.org/10.1136/vr.103857>
 27. Sykes, J., Hartmann K. (2014). Feline Leukemia Virus Infection. *Canine and Feline Infectious Diseases*. Elsevier. 38-224.
 28. Westman, M. E., Malik, R., Hall, E., & Sheehy, P. A. (2017). Comparison of Three Feline Leukaemia Virus (FeLV) Point-of-Care Antigen Test Kits Using Blood and Saliva. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, 50, 88-96. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2016.11.014>
 29. Westman, M., Malik, R., & Norris, J. (2019). Diagnosing feline immunodeficiency virus (FIV) and feline leukemia virus (FeLV) infection: an

- update for clinicians. *Australian Veterinary Journal*, 97(3), 47–55.
doi:10.1111/avj.12781
30. Willett, B.J.; Hosie, M.J. (2013) Feline leukemia virus: half a century since its discovery. *The Veterinary Journal*, v.195, n.1, p.16-23