

Karakterisasi Gejala Klinis pada Kucing dengan Gangguan Gastrointestinal yang Disertai Leukopenia

Characterization of Clinical Signs in Cats with Gastrointestinal Disorders Accompanied by Leukopenia

Mungky Ema Ramadhani¹, Yanuartono^{2*}, Soedarmanto Indarjulianto², Hary Purnamaningsih²,
Sitarina Widyarini³, Claude Mona Airin⁴

¹Departemen Ilmu Bedah dan Radiologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

²Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

³Departemen Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

⁴Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author; Email: yanuartono@ugm.ac.id

Naskah diterima: 28 November 2021, direvisi: 17 Mei 2023, disetujui: 30 Maret 2025

Abstract

Gastrointestinal disorders in cats are frequently associated with a range of clinical manifestations, including leukopenia. This study aimed to characterize the clinical signs observed in cats presenting with gastrointestinal disturbances accompanied by leukopenia. A total of 30 cats of various breeds, ages, and sexes exhibiting clinical signs of gastrointestinal disorders and confirmed leukopenia through hematological examination were included. All subjects underwent thorough physical and hematological evaluations. The data were analyzed descriptively. The results demonstrated that leukopenia was observed in 18 of 30 cats (60%) aged 1–6 months, 9 of 30 (30%) aged 7–12 months, and 3 of 30 (10%) aged over 12 months. The condition was more prevalent in male cats (53.3%) than in females (46.7%). Among the affected cats, 10 (33.3%) exhibited leukocyte counts below 1,000 cells/mm³, 14 (46.7%) between 1,001 and 2,500 cells/mm³, and 6 (20%) between 2,501 and 5,500 cells/mm³. The most frequently observed clinical signs included lethargy, anorexia, fever, dehydration, diarrhea, vomiting, halitosis, hypersalivation, anemia, lacrimation, epistaxis, and jaundice. These findings suggest that gastrointestinal disorders accompanied by leukopenia are more commonly found in younger and male cats. Moreover, clinical signs such as lethargy, anorexia, fever, dehydration, diarrhea, and vomiting may serve as valuable indicators for diagnosing gastrointestinal disorders associated with leukopenia in feline patients.

Keywords: cats; clinical sign; gastrointestinal disorders; leukopenia

Abstrak

Gangguan pada sistem pencernaan kucing dapat disertai berbagai gejala klinis, salah satunya adalah leukopenia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi gejala klinis kucing penderita gangguan pencernaan yang disertai leukopenia. Penelitian ini menggunakan 30 ekor kucing dengan berbagai ras, usia, dan jenis kelamin, yang memiliki gejala gangguan pencernaan dan hasil pemeriksaan darah berupa leukopenia. Semua kucing diperiksa secara fisik dan dilakukan pemeriksaan hematologi. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan 18/30 (60%) kucing umur 1–6 bulan, 9/30 (30%) umur 7–12 bulan, dan 3/30 (10%) kucing umur >12 bulan, mengalami leukopenia. Kondisi leukopenia lebih sering ditemukan pada kucing jantan (53,3%) dibandingkan betina (46,7%). Kucing yang mengalami leukopenia, 10 (33,3%) ekor dengan jumlah leukosit <1.000 sel/mm³, 14 (46,7%) ekor dengan jumlah leukosit 1.001–2.500

sel/mm³ dan 6 (20%) ekor dengan jumlah leukosit 2.501–5.500 sel/mm³. Gejala klinis yang ditemukan pada penelitian ini antara lain letargi, anoreksia, demam, dehidrasi, diare, muntah, halitosis, hipersalivasi, anemis, lakrimasi, epistaksis dan ikterus. Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa gangguan gastrointestinal dengan leukopenia lebih banyak terjadi pada kucing usia muda dan pada kucing jantan. Gejala klinis letargi, anoreksia, demam, dehidrasi, diare, dan muntah, dapat dijadikan sebagai acuan penentuan diagnosis gangguan gastrointestinal dengan leukopenia pada kucing.

Kata kunci: gangguan gastrointestinal; gejala klinis; kucing; leukopenia

Pendahuluan

Sistem gastrointestinal merupakan salah satu sistem tubuh pada kucing yang rentan mengalami gangguan maupun infeksi penyakit. Selain gejala klinis yang muncul secara langsung atau tidak langsung pada saluran cerna, beberapa gangguan juga dapat menyebabkan penurunan jumlah leukosit atau leukopenia (Kruse *et al.*, 2010; Little, 2011). Leukopenia merupakan kondisi terjadinya penurunan jumlah sel darah putih, yang dapat disebabkan oleh penurunan produksi, peningkatan kebutuhan jaringan, serta konsumsi sel yang disertai dengan marginalisasi (Miller *et al.*, 2021). Kondisi tersebut dapat berhubungan dengan adanya infeksi virus, syok peredaran darah, inflamasi perakut, paparan zat sitotoksik, gangguan sel induk hematopoietik, serta atrofi sumsum tulang (Roland *et al.*, 2014).

Beberapa infeksi virus yang diketahui dapat menyebabkan leukopenia pada kucing antara lain *Feline immunodeficiency virus* (FIV), *Feline leukemia virus* (FeLV), dan *Feline panleukopenia virus* (FPV) (Spada *et al.*, 2018; Miller *et al.*, 2021). *Feline immunodeficiency virus* merupakan retrovirus dari genus *Lentivirus* yang menyebabkan sindrom imunodefisiensi didapat (Spada *et al.*, 2018). Kelainan morfologi sumsum tulang, supresi sumsum tulang, dan sitopenia darah perifer biasanya dapat terlihat dalam kasus ini (Weiss dan Wardrop, 2011). *Feline leukemia virus* merupakan bagian dari gammaretrovirus dalam subfamili *Oncornavirus*. Infeksi FeLV progresif dapat menyebabkan tumor, supresi sumsum tulang, imunosupresi, serta gangguan neurologis dan lainnya (Spada *et al.*, 2018). *Feline panleukopenia virus* merupakan anggota famili *Parvoviridae*, yang terkait erat dengan *Canine parvovirus* tipe 2 (CPV-2) (Decaro *et al.*, 2008; Mosallanejad *et al.*, 2009; Abd-Eldaim *et al.*, 2009). Virus akan menyerang sel-sel yang

aktif membelah, antara lain kript epitelium usus halus, jaringan limfoid, dan sumsum tulang (Awad *et al.*, 2018), sehingga menyebabkan supresi sumsum tulang yang mengakibatkan terjadinya leukopenia dan trombositopenia (Kruse *et al.*, 2010).

Ketiga agen virus tersebut sangat penting pada kucing domestik maupun liar, menyebabkan infeksi imunosupresif pada populasi kucing di seluruh dunia (Oğuzoğlu *et al.*, 2013; Roland *et al.*, 2014). Virus yang dikenal sebagai patogen yang paling penting pada kucing adalah FPV, menyebabkan penyakit gastrointestinal, ditandai dengan infeksi umum termasuk tanda-tanda enteritis, diare, leukopenia, trombositopenia, dan anemia (Kruse *et al.*, 2010; Oğuzoğlu *et al.*, 2013; Pfankuche *et al.*, 2018).

Kendala di lapangan yang sering terjadi berupa keterlambatan dalam penanganan kasus. Identifikasi gejala klinis saat pemeriksaan fisik hewan merupakan langkah diagnostik awal yang cepat, praktis, dan ekonomis, karena tidak memerlukan pemeriksaan tambahan atau biaya laboratorium. Sayangnya, gejala klinis penyakit kucing terkait berbagai penyebab sering kali sulit dibedakan. Gejala klinis diare dan demam dapat disebabkan oleh bakteri, virus ataupun penyebab lain (Möstl *et al.*, 2015; Marks, 2016). Berkaitan dengan agen penyebab, jumlah leukosit di dalam darah kucing sakit dapat berubah (Kruse *et al.*, 2010; Purnamaningsih *et al.*, 2020) sehingga kemungkinan dapat dipakai sebagai skrining awal diagnosis penyakit. Oleh karena itu diperlukan studi komparasi antara gejala klinis dan hasil pemeriksaan laboratoris. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi gejala klinis kucing penderita gangguan pencernaan dengan leukopenia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi gambaran arah pemeriksaan laboratoris, diagnosis, dan terapi pada kucing penderita gangguan pencernaan dengan leukopenia.

Materi dan Metode

Penelitian ini merupakan studi observasional deskriptif yang dilakukan pada 30 ekor kucing dengan gejala gangguan pencernaan dan leukopenia. Kucing yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari beberapa klinik hewan di Yogyakarta dengan variasi ras, usia, dan jenis kelamin. Setiap kucing menjalani pemeriksaan fisik untuk mengidentifikasi gejala klinis, serta pemeriksaan hematologi untuk menentukan jumlah leukosit. Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan tersebut meliputi informasi mengenai gejala klinis dan jumlah leukosit yang diukur dalam satuan sel/mm³. Seluruh data kemudian dianalisis secara deskriptif menggunakan Microsoft® Excel for Mac versi 16.95.4 untuk menggambarkan distribusi usia, jenis kelamin, tingkat keparahan leukopenia, serta gejala klinis yang muncul pada kucing penderita gangguan pencernaan dengan leukopenia.

Hasil dan Pembahasan

Semua kucing pada penelitian ini mengalami gangguan gastrointestinal dan mempunyai jumlah total leukosit di bawah standar atau leukopenia. Menurut Tilley dan Smith (2011), jumlah leukosit kucing sehat adalah 5.500-19.500 sel/mm³. Leukopenia kucing yang mengalami gangguan gastrointestinal pada penelitian ini ditemukan pada 18/30 (60%) kucing umur 1-6 bulan, 9/30 (30%) umur 7-12 bulan, dan 3/30 (10%) kucing umur >12 bulan, serta lebih sering ditemukan pada kucing jantan (53,3%) daripada betina (46,7%) (Gambar 1; Tabel 1). Hasil ini senada dengan penelitian da Costa *et al.*, (2017), yang melaporkan bahwa kucing berusia muda yaitu di bawah satu tahun dengan kondisi anemia dan limfopenia lebih rentan terhadap infeksi virus seperti FeLV. Menurut Hoffmann-Fezer *et al.*, (1996) dalam da Costa *et al.*, (2017), leukopenia terutama disebabkan oleh penurunan limfosit CD8⁺ yang sering disebabkan oleh replikasi virus pada limfosit CD4⁺ yang menyebabkan inversi rasio CD4/CD8 pada kucing yang terinfeksi. Hasil penelitian Kruse *et al.*, (2010), juga mengungkapkan bahwa pada kasus infeksi FPV yang mengalami leukopenia terdiri dari 56,7% kucing berusia <6 bulan, 25,3% berusia >1 tahun dan 10,7% berusia >5 tahun.

Kucing muda umumnya lebih rentan terhadap infeksi secara umum, dibandingkan dengan kucing dewasa, dan biasanya mengembangkan penyakit yang lebih parah (Scherk *et al.*, 2013). Hal ini terkait dengan kekebalan alami tubuh yang masih belum matang, sehingga kucing muda lebih sering mengalami leukopenia, yang meningkatkan kemungkinan terjadinya infeksi. Kucing yang baru lahir akan mendapatkan imunitas maternal dari kolostrum induk, tetapi biasanya hanya dapat melindungi dari infeksi hingga usia 3 bulan (Mosallanejad *et al.*, 2009). Hewan muda yang mengalami gangguan pencernaan dapat berakibat fatal, hal ini disebabkan karena waktu pergantian enterosit yang rusak akibat infeksi pada hewan muda lebih lama yaitu 7-10 hari, sedangkan pada hewan dewasa berkisar antara 2-3 hari. Enterosit berperan penting dalam penyerapan kolostrum dan transfer imunitas maternal dari induk ke anaknya (Zachary, 2017).

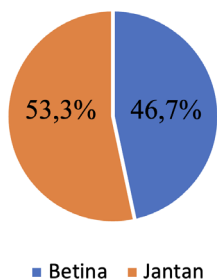
Anak kucing biasanya mendapatkan vaksinasi terhadap beberapa agen penyakit sejak usia sekitar 8 minggu dan pada umur 6 bulan biasanya sudah mendapatkan vaksinasi lengkap. Kucing yang belum menerima vaksinasi sama sekali maupun yang sudah divaksin namun belum menerima vaksinasi ulangan, akan memiliki risiko tinggi untuk terinfeksi (Awad *et al.*, 2018). Selain itu, organ tubuh kucing muda yang masih dalam masa pertumbuhan dapat memudahkan terjadinya infeksi. Infeksi FPV sering terjadi pada kucing muda (anak kucing) karena Parvovirus menggunakan banyak sel yang sedang berkembang dan aktif membelah (Sykes, 2014; Purnamaningsih *et al.*, 2020). Kucing berusia kurang dari satu tahun memiliki peluang lebih besar untuk terinfeksi FPV (Barss, 2019). Menurut Purnamaningsih *et al.*, (2020), FPV dapat terjadi pada kucing di segala usia, namun kucing yang lebih tua cenderung memiliki kekebalan tubuh yang lebih baik karena adanya perlindungan dari vaksinasi maupun infeksi klinis sebelumnya. Terjadinya infeksi pada kucing yang lebih tua mungkin disebabkan karena vaksinasi yang tidak tepat ataupun kekebalan yang lebih rendah akibat sedikitnya paparan virus dari lingkungan (Kruse *et al.*, 2010).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kruse *et al.*, (2010), prevalensi kucing jantan yang mengalami leukopenia akibat infeksi FPV lebih tinggi dibandingkan kucing betina yaitu 59,5% pada jantan dan 40,5% pada betina. Hasil serupa juga diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Awad *et al.*, (2018), di mana persentase kejadian infeksi panleukopenia pada kucing jantan lebih tinggi yaitu 50,7% dibandingkan pada betina yaitu 49,3%. Hal ini dapat disebabkan karena kucing jantan memiliki wilayah jelajah yang lebih luas sehingga lebih besar kemungkinan terpapar oleh agen infeksi.

Tabel 1. Umur kucing penderita gangguan pencernaan dengan leukopenia

Sex	<7 bulan	7-12 bulan	>12 bulan	Jumlah
Betina	10	4	0	14 (46,7%)
Jantan	8	5	3	16 (53,3%)
Jumlah	18 (60%)	9 (30%)	3 (10%)	30 (100%)

Persentase Gangguan Pencernaan dengan Leukopenia pada Kucing (n=30)



Gambar 1. Persentase kucing penderita gangguan pencernaan dengan leukopenia berdasar jenis kelamin

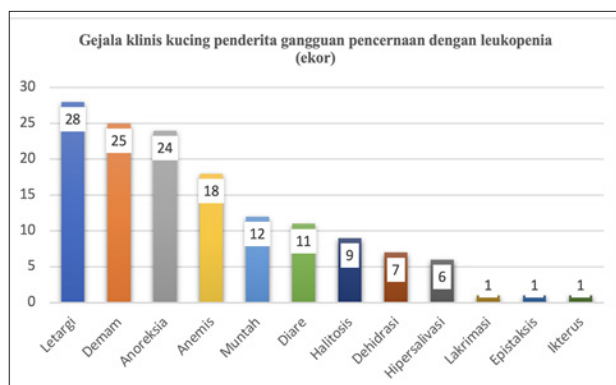
Berdasarkan jumlah leukosit, semua kucing dalam penelitian ini mengalami leukopenia (Tabel 2), 10 (33,3%) ekor kucing dengan jumlah leukosit <1.000 sel/mm³, 14 (46,7%) ekor dengan jumlah leukosit 1.001-2.500 sel/mm³ dan 6 ekor (20%) dengan jumlah leukosit 2.501-<5.500 sel/mm³. Sama halnya dalam penelitian Purnamaningsih *et al.*, (2020), pada kucing penderita FPV 70,4% kucing memiliki jumlah leukosit <1.000 sel/mm³, 14,8% dengan jumlah leukosit 1.000-2.500 sel/mm³, dan 14,8% dengan jumlah leukosit >2.500 sel/mm³. Kondisi penurunan jumlah total leukosit dapat dikaitkan dengan banyak hal, salah satu diantaranya adalah infeksi virus. Infeksi FPV merupakan

kasus yang paling sering terjadi dan membuat kondisi panleukopenia parah hingga terjadi kematian mendadak. Virus yang masuk secara oral, menyerang sel-sel yang aktif membelah, antara lain kript epitelium usus halus, jaringan limfoid dan sumsum tulang (Awad *et al.*, 2018). Replikasi virus pada sel progenitor awal sumsum tulang dikaitkan dengan perkembangan leukopenia pada kucing yang terinfeksi (Pfankuche *et al.*, 2018). Atrofi timus dan kerusakan yang ekstensif pada seluruh populasi dan prekursor leukosit, yang mengakibatkan leukopenia berat juga merupakan konsekuensi umum dari infeksi FPV (Raj dan Haryanto, 2020). Penyakit atau gangguan lain yang dapat menyebabkan leukopenia adalah FIV, FeLV, penyakit pada sumsum tulang seperti anemia aplastik dan *myelodysplastic syndrome* (MDS) (Little, 2011; Spada *et al.*, 2018; Miller *et al.*, 2021). Kejadian leukopenia harus dikaitkan dengan gejala klinis dan juga riwayat penyakit.

Gejala klinis kucing penderita gangguan gastrointestinal dengan leukopenia pada penelitian ini cukup bervariasi, antara lain letargi, demam, anoreksia, dehidrasi, diare, muntah, halitosis, hipersalivasi, anemis, lakrimasi, epistaksis, dan ikterus. Gejala klinis yang ditunjukkan dalam penelitian ini utamanya adalah letargi, demam, anoreksia, anemis, muntah, dan diare (Tabel 3 dan 4; Gambar 2). Suhu tubuh dapat dipakai sebagai indikator kesehatan kucing, suhu tubuh yang tinggi dapat disebabkan oleh infeksi, peradangan, neoplasia, *exercise*/latihan, kepanasan atau kegugupan, sedangkan suhu tubuh yang rendah dapat disebabkan oleh syok septik, hipoperfusi, gagal jantung, paparan suhu dingin, atau anestesi. Levy *et al.*, (2015) dan Reece *et al.*, (2015) melaporkan bahwa suhu rektal fisiologis pada kucing sehat berkisar antara 37,7–38,1°C di batas bawah dan 39,2–39,5°C di batas atas. Sebanyak 25 ekor kucing (83,3%) pada penelitian ini menunjukkan suhu tubuh meningkat, 4 ekor (13,4%) normal dan 1 ekor (3,3%) subnormal (suhu tubuh berada di bawah batas normal fisiologis) (Tabel 3). Respon tubuh berupa demam pada saat terjadi infeksi biasanya menguntungkan, karena mekanisme imunologi dipercepat dan suhu tinggi yang diinduksi akan merugikan mikroorganisme, namun dapat merusak jika dibiarkan berlebihan.

Kondisi hipotermia pada hewan justru yang lebih berbahaya, karena dapat mengancam nyawa apabila kondisi lingkungan tidak segera diperbaiki (Reece *et al.*, 2015; Brodeur *et al.*, 2017). Kondisi demam yang dijumpai dalam penelitian ini harus dikaitkan dengan kemungkinan penyebab, apabila kondisi demam disertai dengan abnormalitas jumlah leukosit, dimungkinkan disebabkan oleh mikroorganisme baik bakteri maupun virus. Infeksi FPV ditandai dengan kenaikan suhu tubuh 39,5–42,5 °C yang disertai dengan penurunan jumlah leukosit (Sykes, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Awad *et al.* (2018) dan Awad *et al.*, (2019), juga ditemukan gejala klinis serupa, yaitu letargi, demam, anoreksia, muntah, diare, dehidrasi, dan leukopenia pada penderita FPV. Raj dan Haryanto (2020), juga melaporkan gejala klinis yang serupa, antara lain anoreksia, muntah, diare hemoragik, dehidrasi, dan demam. Gejala klinis tersebut cenderung mengarah pada infeksi FPV.



Gambar 2. Jumlah kucing penderita gangguan pencernaan dengan leukopenia yang menunjukkan gejala klinis tertentu

Kondisi letargi dan anoreksia merupakan gejala yang umum dijumpai pada berbagai macam penyakit. Kondisi anemia pada penelitian dapat dikaitkan dengan adanya kehilangan darah pada sistem gastrointestinal, supresi sumsum tulang yang serius, atau anemia terkait sepsis pada penyakit inflamasi, sehingga memunculkan kondisi fisik anemis. Kruse *et al.*, (2010), mengatakan bahwa rentang hidup eritrosit yang relatif lama, membuat kondisi anemis lebih jarang terjadi pada infeksi CPV dan FPV, kecuali pada kondisi kehilangan darah gastrointestinal yang parah, tetapi anemia nonregeneratif dapat

terlihat pada infeksi FPV. Diare sering dikaitkan dengan efek stres, intoleransi diet, penyakit intestinal primer seperti abnormalitas ukuran kolon, intususepsi, atau *inflammatory bowel disease* (IBD), infeksi parasit, protozoa, bakteri enteropatogenik, dan virus (Marks, 2016).. Diare yang disebabkan oleh agen parasit dan protozoa biasanya tidak disertai dengan gejala demam, namun beberapa diikuti dengan penampakan fisik seperti “*pot-bellied*” ataupun anemia. Diare yang disebabkan oleh bakteri biasanya disertai dengan demam, letargi, anoreksia, dan beberapa kasus disertai dengan muntah, namun biasanya akan membaik ketika diberikan terapi antibiotik. Diare yang disebabkan oleh virus biasanya disertai dengan demam, letargi, anoreksia, muntah, hingga ikterus dan kematian mendadak (Marks, 2016). Gejala klinis berupa diare dalam kasus FPV, terutama disebabkan oleh infeksi virus dan kerusakan sel yang bereplikasi dengan cepat di dalam kript mukosa usus, sehingga mengakibatkan gangguan absorpsi dan peningkatan permeabilitas (Pfankuche *et al.*, 2018).

Berdasarkan gejala klinis dan pemeriksaan leukosit, hasil pada kucing dalam penelitian ini mengarah pada kemungkinan infeksi FPV, namun masih diperlukan peneguhan lebih lanjut melalui tes antigen, pemeriksaan histopatologi, atau identifikasi penyebabnya baik secara konvensional maupun molekuler.

Kesimpulan

Sebagian besar gangguan gastrointestinal dengan leukopenia, terjadi pada kucing muda dengan umur kurang dari 7 bulan. Gangguan gastrointestinal dengan leukopenia lebih banyak terjadi pada kucing jantan dibanding betina. 80% dari sampel yang mengalami gangguan gastrointestinal memiliki jumlah leukosit ≤ 2.500 sel/mm³. Gejala klinis gangguan gastrointestinal dengan leukopenia pada kucing dalam penelitian ini umumnya adalah letargi, demam, anoreksia, muntah, dan diare.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Departemen Ilmu Penyakit Dalam dan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada yang telah memfasilitasi penelitian ini berupa data, fasilitas

laboratorium, dan pendanaan melalui skema Hibah Penelitian Klinis dengan nomor kontrak 1366/UN1/FKH/HK4/2021.

Daftar Pustaka

- Abd-Eldaim, M., Beall, M. J., and Kennedy, M. A. (2009). Detection of feline panleukopenia virus using a commercial ELISA for canine parvovirus. *Vet Ther*, 10(4), E1-6.
- Awad, R. A., Khalil, W. K., and Attallah, A. G. (2018). Epidemiology and diagnosis of feline panleukopenia virus in Egypt: Clinical and molecular diagnosis in cats. *Veterinary World*, 11(5), 578-584.
- Awad, R. A., Hassan, S. A., and Martens, B. (2019). Treatment of Feline panleukopenia virus infection in naturally infected cats and its assessment. *Journal of Biological Sciences*, 19(2), 155-160.
- Barrs, V. R. (2019). Feline panleukopenia: a re-emergent disease. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 49(4), 651-670.
- Brodeur, A., Wright, A., and Cortes, Y. (2017). Hypothermia and targeted temperature management in cats and dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 27(2), 151-163.
- da Costa, F. V., Valle, S. D. F., Machado, G., Corbellini, L. G., Coelho, E. M., Rosa, R. B., and González, F. H. (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.
- Decaro, N., Desario, C., Lucente, M. S., Amorisco, F., Campolo, M., Elia, G., Cavalli, A., Martella, V., and Buonavoglia, C. (2008). Specific identification of feline panleukopenia virus and its rapid differentiation from canine parvoviruses using minor groove binder probes. *Journal of virological methods*, 147(1), 67-71.
- Hoffmann-Fezer, G., Mortelbauer, W., Hartmann, K., Mysliwietz, J., Thelfeld, S., Beer, B., Thum, I., and Kraft, W. (1996). Comparison Of T-Cell Subpopulations in Cats Naturally Infected With Feline Leukaemia Virus or Feline Immunodeficiency Virus. *Res. Vet. Sci.* 61(3), 222-226 cit da Costa, F. V. A., Valle, S. F., Machado, G., Corbellini, L. G., Coelho, E. M., Rosa, R. B., and Gonzalez, 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. *Pesq. Vet. Bras.* 37(12).
- Little, S. (2011). *The Cat-E-Book: Clinical Medicine and Management* (pp. 643-703). Elsevier Health Sciences.
- Kruse, B. D., Unterer, S., Horlacher, K., Sauter-Louis, C., and Hartmann, K. (2010). Prognostic factors in cats with feline panleukopenia. *Journal of veterinary internal medicine*, 24(6), 1271-1276.
- Levy, J. K., Nutt, K. R., and Tucker, S. J. (2015). Reference interval for rectal temperature in healthy confined adult cats. *Journal of feline medicine and surgery*, 17(11), 950-952.
- Marks, S. L. (2016). Rational approach to diagnosing and managing infectious causes of diarrhea in kittens. *August's Consultations in Feline Internal Medicine, Volume 7*, 1.
- Miller, L., Janeczko, S., and Hurley, K. F. (Eds.). (2021). *Infectious disease management in animal shelters, second edition* (pp. 337-366). Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.
- Mosallanejad, B., Avizeh, R., and Ghorbanpoor Najafabadi, M. (2009). Antigenic detection of Feline Panleukopenia virus (FPV) in diarrhoeic companion cats in Ahvaz area. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 10(3), 289-293.
- Möstl, K., Addie, D. D., Boucraut-Baralon, C., Egberink, H., Frymus, T., Gruffydd-Jones, T., Hartmann, K., Hosie, M. J., Lloret, A., Lutz, H., Marsilio, F., Pennisi, M. G., Radford, A. D., Thiry, E., Truyen, U., Horzinek, M. C., and European Advisory Board on Cat Diseases. (2015). Something old, something new: update

- of the 2009 and 2013 ABCD guidelines on prevention and management of feline infectious diseases. *Journal of feline medicine and surgery*, 17(7), 570-582.
- Oğuzoğlu, T. Ç., Muz, D. İ. L. E. K., Timurkan, M. Ö., Maral, N., and Gurcan, I. S. (2013). Prevalences of feline coronavirus (FCoV), feline leukaemia virus (FeLV), feline immunodeficiency virus (FIV) and feline parvovirus (FPV) among domestic cats in Ankara, Turkey. *Revue Méd Vét*, 164(11), 511-516.
- Pfankuche, V. M., Jo, W. K., van der Vries, E., Jungwirth, N., Lorenzen, S., Osterhaus, A.D.M.E., Baumgartner, W., and Puff, C. (2018). Neuronal vacuolization in feline panleukopenia virus infection. *Veterinary pathology*, 55(2), 294-297.
- Purnamaningsih, H., Indarjulianto, S., Yanuartono, Y., Nururrozi, A., Widiyono, I., and Hayati, R. (2020). Gambaran Leukosit Kucing Penderita Feline Panleukopenia. *Jurnal Sain Veteriner*, 38(2), 121-125.
- Raj, V. P., and Haryanto, A. (2020). Clinical Study and Rapid Detection of Feline Parvovirus in Suspected Cats by Polymerase Chain Reaction Method. *Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 1(1), 15-23.
- Reece, W. O., Erickson, H. H., Goff, J. P., and Uemura, E. E. (Eds.). (2015). *Dukes' physiology of domestic animals* (pp. 149-154). John Wiley & Sons.
- Roland, L., Drillich, M., and Iwersen, M. (2014). Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 26(5), 592-598.
- Scherk, M. A., Ford, R. B., Gaskell, R. M., Hartmann, K., Hurley, K. F., Lappin, M. R., Little, S. E., Nordone, S. K., and Sparkes, A. H. (2013). 2013 AAFP feline vaccination advisory panel report. *Journal of feline medicine and surgery*, 15(9), 785-808.
- Spada, E., Perego, R., Sgamma, E. A., and Proverbio, D. (2018). Survival time and effect of selected predictor variables on survival in owned pet cats seropositive for feline immunodeficiency and leukemia virus attending a referral clinic in northern Italy. *Preventive veterinary medicine*, 150, 38-46.
- Sykes, J. E. (2014). *Canine and feline infectious diseases* (pp. 187-194). Elsevier Health Sciences.
- Tilley, L. P., and Smith Jr, F. W. (Eds.). (2011). *Blackwell's five-minute Veterinary consult: canine and feline*. John Wiley & Sons.
- Weiss, D. J., and Wardrop, K. J. (Eds.). (2011). *Schalm's veterinary hematology sixth edition*. John Wiley & Sons.
- Zachary, J. F. (Eds.). (2017). *Pathologic Basis of Veterinary Disease sixth Edition*. Elsevier.