

ALTERAÇÕES HEMATOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS EM CÃES DIAGNOSTICADOS COM ERLIQUIOSE E ANAPLASMOSE POR TESTE IMUNOCROMATOGRÁFICO

HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL ABNORMALITIES IN DOGS DIAGNOSED WITH ERLICHIOSIS AND ANAPLASMOSIS USING IMMUNOCHROMATOGRAPHIC TEST

MARTINS, T.O.¹, ORLANDINI, M.M.¹, TIRONI, I.L.A.M.², MEDEIROS, N.F.L.², BOSCULO, M.R.M.³, ALMEIDA, B.F.M.⁴

¹ Médica Veterinária do Programa de Aprimoramento Profissional em Medicina Veterinária na área de Diagnóstico Laboratorial Veterinário, Hospital Veterinário Roque Quagliato, Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (Unifio) – Ourinhos, SP.

² Discente da graduação em Medicina Veterinária do Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (Unifio) – Ourinhos, SP.

³ Farmacêutica do Hospital Veterinário Roque Quagliato, Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos (Unifio) – Ourinhos, SP.

⁴ Professor do curso de graduação em Medicina Veterinária do Centro das Faculdades Integradas Universitário de Ourinhos (Unifio) – Ourinhos, SP.

RESUMO

A erliquiose monocitotrófica e a anaplasmoze trombocitotrófica caninas são enfermidades infecciosas frequentes na clínica médica de pequenos animais. São causadas por bactérias intracelulares obrigatórias transmitidas por carrapatos que apresentam período de incubação e sinais clínicos inespecíficos, sendo consideradas doenças multissistêmicas, por isso a importância da avaliação laboratorial e utilização de testes sorológicos como os imunocromatográficos que auxiliam o clínico no diagnóstico. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi determinar a frequência de alterações hematológicas e bioquímicas de cães sororeagentes concomitantemente para erliquiose e anaplasmoze, utilizando teste sorológico imunocromatográfico. Foi realizado um estudo retrospectivo entre 2015 e 2021 com cães provenientes da rotina do Hospital Veterinário Roque Quagliato que possuíam diagnóstico com base em histórico, avaliação laboratorial e teste sorológico imunocromatográfico reagente para erliquiose trombocitotrófica canina e anaplasmoze trombocitotrófica canina. O hemograma foi realizado em contador automatizado de células veterinário e em esfregaço sanguíneo corado utilizando microscopia óptica e as análises bioquímicas foram realizadas em fotocolorímetro semiautomatizado. As alterações mais frequentemente observadas no eritrograma foram redução de hemácias, hemoglobina e volume globular, no leucograma foi observada linfopenia, no plaquetograma trombocitopenia, além da hiperproteinemia sérica e plasmática, concomitantemente à hiperglobulinemia e hipoalbuminemia. Conclui-se que algumas alterações hematológicas e bioquímicas ocorrem com maior frequência nos cães sororeagentes concomitantemente para erliquiose e anaplasmoze, o que pode auxiliar no diagnóstico dessas hemoparasitoses.

Palavras-chave: hemoparasitose, doença do carrapato, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*.

ABSTRACT

Canine monocytotropic ehrlichiosis and thrombocytotropic anaplasmosis are frequent infectious diseases in small animal medicine. They are caused by obligate intracellular bacteria transmitted by ticks that have a variable incubation period and unspecific clinical signs, being considered multisystem diseases, so the importance of laboratory evaluation and the use of serological tests such as immunochromatographic tests that help the clinician in the diagnosis. Therefore, the objective of the present study was to determine the frequency of hematological and biochemical alterations in dogs diagnosed with ehrlichiosis and anaplasmosis using immunochromatographic serological test. A retrospective study was carried out

between 2015 and 2021 with dogs from the routine of the Roque Quagliato Veterinary Hospital that had a diagnosis based on history, laboratory evaluation and immunochromatographic serological test reactive for canine monocytic ehrlichiosis and canine thrombocytic anaplasmosis. The hemogram was performed in an automated veterinary cell counter and in stained blood smears using optical microscopy and biochemical analyzes were performed in a semi-automated photocolormeter. The most frequently observed changes in the erythrogram were reduction of red blood cells, hemoglobin and hematocrit, lymphopenia was common in the leukogram, thrombocytopenia in the plateletogram, in addition to serum and plasma hyperproteinemia, concomitantly with hyperglobulinemia and hypoalbuminemia. It is concluded that some hematological and biochemical alterations occur more frequently in seroreactive dogs for ehrlichiosis and anaplasmosis, which may help in the diagnosis of these hemoparasitoses.

Keywords: Hemoparasitosis, tick disease, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys*.

Recebido em 28 de março de 2022

Aceito em 16 de março de 2023

E-mail: tainaramartins_@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As hemoparasitoses são enfermidades frequentemente diagnosticadas na clínica de pequenos animais. Dentre as diversas, a erliquiose monocitotrófica canina (EMC) e a anaplasmoze trombocitotrófica canina (ATC) são as mais observadas em regiões tropicais e subtropicais por serem doenças infectocontagiosas transmitidas por vetores que atuam como reservatórios para os agentes infecciosos (Dumler et al., 2001).

A EMC é causada por bactérias Gram-negativas, intracelulares obrigatórias que parasitam principalmente leucócitos (monócitos, macrófagos e neutrófilos), mas com tropismo por monócitos. Já a ATC também é causada por bactérias intracelulares obrigatórias, mas com tropismo por plaquetas. Ambos os agentes etiológicos são pertencentes à ordem *Rickettsiales* e família *Anaplasmataceae*, nos quais se enquadram os gêneros *Ehrlichia* e *Anaplasma*, sendo que as espécies *Ehrlichia canis* e *Anaplasma platys* são responsáveis pelas EMC e ATC no Brasil, respectivamente (Dagnone; Souza; Machado, 2009; Souza et al., 2010).

A transmissão natural dos agentes ocorre durante o parasitismo de carrapatos da espécie *Rhipicephalus sanguineus* (Groves et al., 1975) e também pode acontecer durante transfusões sanguíneas de um cão infectado para outro suscetível (Borin; Crivelenti; Ferreira, 2009).

A EMC e ATC apresentam um período de incubação de 8 a 20 dias, manifestam-se em quadros agudos ou crônicos, com apresentações clínicas ou subclínicas (Harrus et al., 1997; Harrus; Waner; Bark, 1997). A EMC é considerada uma doença multissistêmica e com ampla variedade de sinais clínicos, dos quais a apatia, perda de peso, anorexia, linfadenomegalia, febre, esplenomegalia, hemorragia e alterações oftálmicas são os sinais mais frequentes (Harrus; Waner; Bark, 1997; Komnenou et al., 2007). Já a ATC possui como sinais clínicos comuns a febre, apatia, anorexia e, em casos graves, hemorragias (Harrus et al., 1997; Nelson; Couto, 2010). Quando há a associação de ambas as enfermidades, os sinais clínicos são potencializados (Nelson; Couto, 2010).

Além das alterações clínicas, também são observadas alterações hematológicas, que incluem, anemia, leucopenia e trombocitopenia, com

variações leves, moderadas e graves de acordo com a fase clínica da infecção (Asgarali et al., 2012; Nelson; Couto, 2010). O diagnóstico geralmente se inicia com histórico, avaliação clínica e laboratorial dos pacientes. A confirmação pode ser realizada por meio do exame parasitológico direto, com a visualização de estruturas morulares dos agentes infecciosos, técnicas de biologia molecular e métodos sorológicos (Dagnone; Moraes; Vidotto, 2001; Nakaghi et al., 2008; Trapp et al., 2006).

O presente estudo teve como objetivo avaliar a frequência de alterações hematológicas e bioquímicas de cães concomitantemente com anaplasmoze e erliquiose, diagnosticados por teste sorológico imunocromatográfico na rotina do Hospital Veterinário Roque Quagliato Unifio.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo entre os anos de 2015 e 2021, no qual os cães selecionados eram provenientes da rotina clínica do Hospital Veterinário Roque Quagliato Unifio. Os cães selecionados apresentaram sexo e idade variáveis e possuíam diagnóstico com base no histórico, avaliação laboratorial e teste sorológico reagente para detecção de anticorpos anti-*Ehrlichia canis*/Ehrlichia ewingii e anti-*Anaplasma platys*/*Anaplasma phagocytophilum* utilizando teste imunocromatográfico comercial (4Dx Plus®, IDEXX Laboratories Inc., Maine, USA), realizado segundo as recomendações do fabricante.

Para avaliação laboratorial, o sangue foi colhido por punção jugular e acondicionado em tubos com K₂EDTA (BD Vacutainer®, Becton-Dickson, New Jersey, USA) para realização do hemograma, com fluoreto de sódio (Injex Vácuo, Injex Indústrias Cirúrgicas, São Paulo, Brasil) para determinação bioquímica de glicose e em tubo com ativador de coágulo (BD Vacutainer®, Becton-Dickson, New Jersey, USA) para obtenção de soro para demais análises. O sangue fluoretado foi imediatamente centrifugado (3.000 rpm por 10 min) e o tubo destinado à obtenção de soro foi centrifugado 20 min após a colheita.

Para realização do hemograma, as contagens de hemácias, leucócitos totais e plaquetas, e determinações da amplitude de distribuição eritrocitária (RDW) e determinação do teor de hemoglobina foram realizadas em contador automatizado de células veterinário (ABX Micros

ESV 60, Paris, França). O hematócrito foi determinado pelo método do microcapilar de Strumia (11.400 rpm por 5 minutos), a contagem diferencial de leucócitos e análises morfológicas foram realizados em esfregaço sanguíneo corado com corante hematológico comercial (Instant-Prov, Newprov, Pinhais, PR, Brasil) em microscopia óptica e o índice ictérico (IIC) seguiram as recomendações de Jain (1986). A proteína plasmática total (PPT) foi determinada em refratômetro clínico portátil (ATAGO, Mod. Master-SUR-NM, Tokio, Japan). Os índices hematimétricos CHCM e VCM foram calculados a partir do hematócrito obtido no microcapilar conforme descrito anteriormente (Jain, 1986).

As determinações bioquímicas foram realizadas em fotocolorímetro semiautomatizado (BIO 2000, BioPlus, Barueri, SP, Brasil) utilizando conjunto de reativos comerciais (Labtest Diagnóstica SA, Lagoa Santa, MG, Brasil) de acordo com as recomendações do fabricante. As determinações bioquímicas foram realizadas em duplicata a 37°C após calibração com calibrador (Calibra H, Labtest Diagnóstica SA, Lagoa Santa, MG, Brasil) e verificação com controles comerciais níveis I (Qualitrol 1H, Labtest Diagnóstica SA, Lagoa Santa, MG, Brasil) e II (Qualitrol 2H, Labtest Diagnóstica SA, Lagoa Santa, MG, Brasil). A glicose foi determinada pelo método glicose oxidase-Trinder, ALT por metodologia cinética ultravioleta (UV), albumina por método colorimétrico com verde de bromocresol, creatinina por método colorimétrico do picrato alcalino – Jaffé, FA pelo método cinético de Bowers e McComb modificado, proteínas totais pelo método colorimétrico do biureto, ureia segundo metodologia enzimática UV. O teor de globulinas foi obtido a partir da subtração de albumina das proteínas totais.

RESULTADOS

Foram avaliados 49 animais com testes sorológicos reagentes para EMC e ATC, todos tinham realizado hemograma e desses, 38 tinham realizado alguma determinação bioquímica, conforme Tabela 1. Os animais apresentavam faixa etária, sexo e padrão racial variável, com idade média de $8 \pm 4,47$ anos, 61% (30/49) eram fêmeas e 39% (19/49) machos. Quanto à raça, foi observado um maior número de animais sem raça

definida, representando 38,8% (19/49) do total de 49 animais, seguidos por Poodle com 12,24% (6/49), Yorkshire com 10,20% (5/49), Pastor Alemão com 8,16% (4/49), Pitbull com 6,12% (3/49), Lhasa Apso com 4,08% (2/49), Boxer com 4,08% (2/49), Labrador Retriever com 4,08% (2/49) e outras raças representando 12,24% (6/49) do total de animais.

Quanto aos parâmetros hematológicos, a maior parte dos cães apresentou hemácias, hemoglobina e volume globular diminuídos em relação ao intervalo de referência para a espécie (Kaneko; Harvey; Bruss, 2008). Em relação aos índices hematimétricos VCM e CHCM, o predomínio foi de animais com normocitose e normocromia, respectivamente, além de RDW dentro da normalidade (Tabela 1). Na avaliação morfológica das hemácias foi possível observar presença de anisomacrocitose em 20,41% dos cães, anisomicrocitose (22,45%), corpúsculos de Howell-Jolly (12,24%), presença de metarrubrócitos (10,20%), policromasia (12,24%) e como alteração mais frequente, o rouleaux em 67,35% dos cães.

Em relação ao leucograma, o predomínio foi de leucócitos totais dentro da normalidade (69,4%), juntamente com neutrófilos segmentados (79,6%), monócitos (77,6%), eosinófilos (73,5%) e basófilos (100%). Já em relação aos linfócitos, a linfopenia foi o achado mais frequente, observada em 55,1% dos cães (Tabela 1). Na avaliação morfológica dos leucócitos, foi observada a presença de linfócitos reativos em 10,20% dos cães e, com menor frequência, a presença de monócitos ativados e neutrófilos hipersegmentados em 2,04% dos cães.

Ao avaliar o plaquetograma, a presença de trombocitopenia foi a alteração mais comum presente em 59,2% dos casos avaliados, juntamente com a presença de macroplaquetas na avaliação morfológica das plaquetas no esfregaço sanguíneo (46,94%).

O aumento no teor de PPT e o IIC dentro da normalidade foram outros achados de hemograma mais frequentes (Tabela 1).

Na avaliação bioquímica, ALT, creatinina, FA, GGT, glicose e ureia estavam mais frequentemente dentro da normalidade, enquanto hipoalbuminemia, hiperproteinemia e hiperglobulinemia foram as alterações bioquímicas mais frequentes (Tabela 1).

Tabela 1 – Frequência de alterações laboratoriais (aumentado ou diminuído) nos parâmetros hematológicos e bioquímicos de cães sororreagentes para *Anaplasma platys*/*Anaplasma phagocytophilum* e *Ehrlichia canis*/*Ehrlichia ewingii* em teste rápido imunocromatográfico.

Parâmetro	Aumentado	Normal	Diminuído	Valor de referência
Hematologia				
Volume globular	0% (0/49)	38,8% (19/49)	61,2% (30/49)	37 - 55 %
Hemácias	0% (0/49)	38,8% (19/49)	61,2% (30/49)	5,5 - 8,5 x10 ¹² /L
Hemoglobina	0% (0/49)	38,8% (19/49)	61,2% (30/49)	12 - 18 g/dL
VCM	12,3% (6/49)	85,7% (42/49)	2,0% (1/49)	60 - 77 fL
CHCM	0% (0/49)	93,9% (46/49)	6,1% (3/49)	32 - 36 %
RDW	28,6% (14/49)	71,4% (35/49)	0% (0/49)	14 - 17 %
Leucócitos totais	6,1% (3/49)	69,4% (34/49)	24,5% (12/49)	6 - 17 x10 ⁹ /L
Neutrófilos bastonetes	10,2% (5/49)	89,8% (44/49)	0% (0/49)	0 - 300 x10 ⁶ /L
Neutrófilos segmentados	6,1% (3/49)	79,6% (39/49)	14,3% (7/49)	3.000 - 11.500 x10 ⁶ /L
Linfócitos	12,3% (6/49)	32,7% (16/49)	55,0% (27/49)	1.000 - 4.800 x10 ⁶ /L
Monócitos	8,1% (4/49)	77,6% (38/49)	14,3% (7/49)	150 - 1.350 x10 ⁶ /L
Eosinófilos	2,0% (1/49)	73,5% (36/39)	24,5% (12/49)	150 - 1.250 x10 ⁶ /L
Basófilos	0% (0/49)	100% (49/49)	0% (0/49)	0 - 100 x10 ⁶ /L
PPT	63,3% (31/49)	28,6% (14/49)	8,1% (4/49)	6,0 - 8,0 g/dL
Plaquetas	2,0% (1/49)	38,8% (19/49)	59,2% (29/49)	160 - 430 10 ⁹ /L
Bioquímica clínica				
Albumina	3,1% (1/32)	37,5% (12/32)	59,4% (19/32)	2,6 - 3,3 g/dL
ALT	11,8% (4/34)	82,4% (28/34)	5,8% (2/49)	21 - 102 UI/L
Creatinina	13,2% (5/38)	86,8% (33/38)	0% (0/38)	0,5 - 1,5 mg/dL
FA	9,1% (3/33)	90,9% (30/33)	0% (0/33)	20 - 156 UI/L
Glicose	16,7% (2/12)	83,3% (10/12)	0% (0/12)	68 - 118 mg/dL
Globulina	77,4% (24/31)	22,6% (7/31)	0% (0/31)	2,7 - 4,4 g/dL
Proteína total	65,7% (23/35)	31,4% (11/35)	2,9% (1/35)	5,4 - 7,1 g/dL
Ureia	27,3% (9/33)	72,7% (24/33)	0% (0/33)	10 - 50 mg/dL

Valores de referência para a espécie canina: Hematologia (Jain, 1986) Bioquímica (Kaneko; Harvey; Bruss, 2008).

Abreviações: ALT, alanina aminotransferase; CHCM, concentração hemoglobínica corpuscular média; FA, fosfatase alcalina; PPT, proteína plasmática total; RDW, amplitude de distribuição eritrocitária; VCM, volume corpuscular médio; VPM, volume plaquetário médio.

DISCUSSÃO

No presente estudo, foi possível observar que a maioria dos cães diagnosticados com EMC e ATC apresentou no eritrograma anemia normocítica normocrômica sem sinais de intensa regeneração medular e com presença de rouleaux, leucograma evidenciando a linfopenia com presença de linfócitos reativos, além de trombocitopenia, hiperproteinemia sérica e plasmática, hipoalbuminemia e hiperglobulinemia como outras alterações laboratoriais frequentes.

Na análise do eritrograma, a anemia

normocítica normocrômica foi um dos achados mais comuns nos cães duplamente sororreagentes, resultado também observado por Peixoto Albernaz et al. (2007) e De Castro et al. (2004). Segundo Harrus et al. (1997), a anemia pode ocorrer por diminuição da produção ou aplasia medular, tendo um caráter predominantemente arregenerativo nessas situações. Corroborando com tal hipótese, um achado frequente no eritrograma dos cães do presente estudo foi a presença de rouleaux, desencadeado pela hiperfibrinogenemia e/ou hiperglobulinemia (Thrall et al., 2015). Considerando que a maior parte dos cães apresentou hiperglobulinemia como alteração

bioquímica, é possível que o principal mecanismo responsável por desencadear a anemia desses animais seja a inflamação crônica que cursa com diminuição da eritropoiese. Entretanto, outras causas de anemia também podem ser observadas como a hemólise pelo sistema monocítico-fagocitário ou lise celular por sistema complemento e até mesmo a hemorragia por alteração da hemostasia dos cães infectados (Moreira et al., 2003).

A presença de anisomacrocitose, policromasia, corpúsculos de Howell-Jolly e metarrubrócitos em análise morfológica do esfregaço sanguíneo sugerem sinais de regeneração medular que ocorrem nas anemias regenerativas desencadeadas por hemorragia ou hemólise (Harrus et al., 2002; Nelson; Couto, 2010). Alguns animais do presente estudo apresentaram sinais de regeneração medular na citologia do eritrograma (16,32%), entretanto a contagem de reticulócitos não foi solicitada pelo médico veterinário responsável pelo caso, inviabilizando a determinação da resposta medular dos cães sororreagentes do presente estudo. Outros autores também relatam a presença de sinais de regeneração medular nessas condições (diaz González; Ceroni Da Silva, 2008), alterações frequentemente associadas à anemia por perda sanguínea nos animais em que a medula óssea ainda consegue responder, sendo que a hemorragia é uma alteração clínica comum nas hemoparasitoses.

A linfopenia observada corrobora com os achados relatados por Gonçalves (2019) e Mendonça et al. (2005) e ocorre por linfólise ou sequestro dos linfócitos em tecidos linfóides. Esse efeito está relacionado principalmente às ações do cortisol liberado em situações de estresse crônico, como a desencadeada pelo processo infeccioso (Mendonça et al., 2005). Entretanto, segundo Nelson; Couto (2010), a linfocitose também pode ser observada em algumas situações por conta da estimulação imunológica, especialmente em casos crônicos de infecção, diferentemente dos resultados presente estudo, o que possivelmente caracteriza um estágio mais agudo a intermediário dos animais incluídos no presente estudo.

A trombocitopenia é uma alteração hematológica importante nas hemoparasitoses, sendo que essa alteração laboratorial também já foi

descrita como frequente em estudos realizados nos estados de São Paulo (Bulla et al., 2004), Rio de Janeiro (De Barros Macieira et al., 2005; Peixoto Albernaz et al., 2007), Pernambuco (SOUZA et al., 2010) e Minas Gerais (Gonçalves, 2019). Diversos mecanismos são responsáveis pelo desenvolvimento de trombocitopenia em cães com EMC e ATC. Inicialmente, a trombocitopenia pode ser decorrente da diminuição da produção medular com megacariocitopoiese reduzida. Além disso, outras causas que contribuem para trombocitopenia incluem maiores consumo, destruição e/ou sequestro, sendo que nessas condições a megacariocitopoiese está frequentemente aumentada. O aumento do consumo plaquetário está associado principalmente a lesões vasculares decorrentes de vasculite por deposição de imunocomplexos. A maior destruição das plaquetas também pode ser imunomediada, processo no qual os imunocomplexos se aderem à superfície das plaquetas, estimulando sua remoção pelo sistema monocítico-fagocitário ou sua lise mediada por complemento. Já o maior sequestro das plaquetas está relacionado aos casos de esplenomegalia (Gaunt et al., 2010; Harvey, 2006; Thrall et al., 2015). Entretanto, cabe destacar que no presente estudo nem todos os animais estavam trombocitopênicos no momento do diagnóstico, achado também descrito por Dagnone; Souza e Machado (2009) e Gaunt et al. (2010).

O aumento de proteínas totais foi observado na maioria dos animais avaliados e os achados de Dantas-Torres; Otranto (2016) e Tateishi et al. (2015) corroboram com esse resultado. O aumento do teor proteico total do plasma ou soro pode estar frequentemente associado à desidratação, no qual ocorre concomitantemente hiperalbuminemia e hiperglobulinemia, ou pode estar associado ao aumento da produção de globulinas desencadeado pela resposta imune humoral com alta produção de anticorpos. Como no presente estudo os animais apresentavam hipoalbuminemia e hiperglobulinemia como alterações bioquímicas frequentes, é mais provável que tais alterações devam-se à menor síntese hepática de albumina que ocorre nos processos inflamatórios agudos (tizard, 2019), o que ainda pode ser acentuado pela perda sanguínea. A hiperglobulinemia deva-se à maior produção hepática de proteínas inflamatórias e maior produção de anticorpos pelos tecidos

linfóides (Tizard, 2019). Corroborando com tal achado, a presença de rouleaux ocorre quando há aumento de proteínas inflamatórias como o fibrinogênio e/ou imunoglobulinas (Thrall et al., 2015), alterações frequentemente observadas nos cães com EMC e ATC do presente estudo.

Nos demais parâmetros bioquímicos avaliados, a maior parte dos cães não apresentou alteração alguma. Dessa forma, não foi observada alta frequência de comprometimento renal e hepático, uma vez que as determinações bioquímicas de ALT, FA, creatinina e ureia estavam predominantemente dentro do intervalo de referência para a espécie canina, como descrito por Kaneko, Harvey e Bruss (2008).

Dessa maneira, o presente estudo evidenciou que algumas alterações laboratoriais foram mais frequentes nos cães com EMC e ATC, o que poderia guiar os clínicos na seleção dos testes diagnósticos para essas enfermidades infecciosas. Entretanto, cabe destacar, que é indispensável que novos estudos sejam realizados, uma vez que essas alterações podem mudar conforme a fase da doença e as particularidades de cada animal e que esses achados laboratoriais mais comuns não são características exclusivas da EMC e da ATC, não sendo suficientes para o diagnóstico dessas enfermidades.

CONCLUSÃO

Conclui-se que algumas alterações hematológicas como a presença de anemia com rouleaux e linfopenia e algumas alterações bioquímicas como hipoalbuminemia e hiperproteinemia por hiperglobulinemia ocorrem com maior frequência nos cães sororreagentes para EMC e ATC, o que pode auxiliar o médico veterinário no diagnóstico dessas hemoparasitoses.

REFERÊNCIAS

ASGARALI, Z. et al. Haematological parameters in stray dogs seropositive and seronegative to *Ehrlichia canis* in North Trinidad. **Ticks and tick-borne diseases**, v. 3, n. 4, p. 207–211, set. 2012.

BORIN, S.; CRIVELENTI, L. Z.; FERREIRA, F. A. Aspectos epidemiológicos, clínicos e hematológicos de 251 cães portadores de mórula de *Ehrlichia* spp. naturalmente infectados.

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 3, p. 566–571, 2009.

BULLA, C. et al. The relationship between the degree of thrombocytopenia and infection with *Ehrlichia canis* in an endemic area. **Veterinary Research**, v. 35, n. 1, p. 141–146, jan. 2004.

DAGNONE, A. S.; MORAIS, H. S. A. DE; VIDOTTO, O. Erliquiose nos animais e no homem. **Semina Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 191–201, 2001.

DAGNONE, A. S.; SOUZA, A. I. DE; MACHADO, Z. R. Molecular diagnosis of Anaplasmatidae organisms in dogs with clinical and microscopical signs of ehrlichiosis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, n. 4, p. 20–25, 2009.

DANTAS-TORRES, F.; OTRANTO, D. **Anaplasmosis in: Arthropod Borne Diseases**. Switzerland: Springer Internacional Publishing, 2016.

DE BARROS MACIEIRA, D. et al. Prevalence of *Ehrlichia canis* infection in thrombocytopenic dogs from Rio de Janeiro, Brazil. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 34, n. 1, p. 44–48, 1 mar. 2005.

DE CASTRO, M. B. et al. Experimental acute canine monocytic ehrlichiosis: clinicopathological and immunopathological findings. **Veterinary parasitology**, v. 119, n. 1, p. 73–86, 5 jan. 2004.

DIAZ GONZÁLEZ, F. H.; CERONI DA SILVA, S. **Patologia clínica veterinária: Texto introdutório**. Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

DUMLER, J. S. et al. Reorganization of genera in the families Rickettsiaceae and Anaplasmatidae in the order Rickettsiales: unification of some species of *Ehrlichia* with *Anaplasma*, *Cowdria* with *Ehrlichia* and *Ehrlichia* with *Neorickettsia*, descriptions of six new species combinations and designation of *Ehrlichia equi* and “HGE agent” as subjective synonyms of *Ehrlichia phagocytophila*. **International journal of systematic and evolutionary microbiology**, v. 51, n. 6, p. 2145–

2165, 2001.

GAUNT, S. D. et al. Experimental infection and co-infection of dogs with *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis*: Hematologic, serologic and molecular findings. **Parasites and Vectors**, v. 3, n. 1, p. 1–10, 8 abr. 2010.

GONCALVES, A. P. N. **PERFIL EPIDEMIOLÓGICO, CLÍNICO E LABORATORIAL DE ANIMAIS COM SUSPEITA CLÍNICA DE HEMOPARASITOSE ATENDIDOS NO HOSPITAL VETERINÁRIO DE UBERABA-MG UBERABA, MG**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos - Universidade de Uberaba, Uberaba, 6 set. 2019.

GROVES, M. G. et al. Transmission of *Ehrlichia canis* to dogs by ticks (*Rhipicephalus sanguineus*). **American Journal of Veterinary Research**, v. 36, n. 7, p. 937–940, jul. 1975.

HARRUS, S. et al. Clinical manifestations of infectious canine cyclic thrombocytopenia. **The Veterinary record**, v. 141, n. 10, p. 247–250, 6 set. 1997.

HARRUS, S. et al. Comparison of three enzyme-linked immunosorbant assays with the indirect immunofluorescent antibody test for the diagnosis of canine infection with *Ehrlichia canis*. **Veterinary microbiology**, v. 86, n. 4, p. 361–368, 24 maio 2002.

HARRUS, S.; WANER, T.; BARK, H. Canine monocytic ehrlichiosis update. **The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 19, p. 431–444, 1997.

HARVEY, J. W. **Trombocytotropic anaplasmosis (A. platys (E. platys) infection**. 3. ed. Philadelphia: Elsevier, 2006.

JAIN, N. . Hematologic Techniques. In: LEA & FEBIGER. **Schalm's Veterinary Hematology**. 4. ed. Philadelphia, 1986, p. 20–86.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L.

Clinical biochemistry of domestic animals. London: Elsevier, 2008.

KOMNENOU, A. A. et al. Ocular manifestations of natural canine monocytic ehrlichiosis (*Ehrlichia canis*): a retrospective study of 90 cases. **Veterinary ophthalmology**, v. 10, n. 3, p. 137–142, 2007.

MENDONÇA, C. DE S. et al. Erliquiose canina: alterações hematológicas em cães domésticos naturalmente infectados. **Biosci. j**, p. 167–174, 2005.

MOREIRA, S. M. et al. Retrospective study (1998–2001) on canine ehrlichiosis in Belo Horizonte, MG, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 2, p. 141–147, 2003.

NAKAGHI, A. C. H. et al. Canine ehrlichiosis: clinical, hematological, serological and molecular aspects. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 766–770, maio 2008.

NELSON, R. ; COUTO, C. . **Medicina interna de pequenos animais**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

PEIXOTO ALBERNAZ, A. et al. ERLIQUIOSE CANINA EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RIO DE JANEIRO, BRASIL. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 799–806, 10 dez. 2007.

SOUZA, B. M. P. DA S. et al. Prevalence of ehrlichial infection among dogs and ticks in Northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 89–93, 2010.

TATEISHI, V. T. et al. Identificación hematológica y molecular de *Anaplasma platys* en caninos domésticos de Lima Metropolitana con signos clínicos compatibles con anaplasmosis. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 26, n. 1, p. 111–118, 2015.

THRALL, M. A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

TIZARD, I. I. **Imunologia Veterinária**. 10. ed.
Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

TRAPP, S. M. et al. Seroepidemiology of canine babesiosis and ehrlichiosis in a hospital population. **Veterinary parasitology**, v. 140, n. 3–4, p. 223–230, 10 set. 2006.