

Anemia em felinos – Uma revisão de literatura

Anemia in felines – A literature review

Anemia en felinos - Una revisión de la literatura

Recebido: 24/02/2023 | Revisado: 23/03/2023 | Aceitado: 11/04/2023 | Publicado: 16/04/2023

Ana Paula Paim dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4629-2259>
Centro Universitário da Serra Gaúcha, Brasil
E-mail: anynha_paulinha@hotmail.com

Liziane Bertotti Crippa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1829-636X>
Centro Universitário da Serra Gaúcha, Brasil
E-mail: liziane.crippa@fsg.edu.br

Naila Cristina Blatt Duda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6292-6656>
Universidade de Passo Fundo, Brasil
E-mail: nailaduda@upf.br

Diane Alves de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3282-5675>
Centro Universitário da Serra Gaúcha, Brasil
E-mail: diane.lima@fsg.edu.br

Resumo

A população de animais domésticos tem um constante crescimento, em destaque encontra-se a população de gatos, que teve um crescimento maior do que a de cães, no Brasil, em 2021. Isso se deve as mudanças ocorridas na forma de vida humana nos últimos anos. A preocupação com a saúde dos felinos tem ganhado atenção devido à proximidade com os humanos. Dentre as diversas condições que acometem felinos, destaca-se a anemia, caracterizada por ser uma incapacidade de distribuição de oxigênio aos tecidos do corpo devido à redução na quantidade de eritrócitos circulantes ou pela redução da concentração de hemoglobina celular. A identificação e classificação dos quadros de anemia é essencial para a identificação da causa base e estipular o tratamento adequado. A anemia é identificada com base no hemograma, através da análise do hematócrito abaixo do valor de referência para a espécie. A classificação da anemia se dá através da análise dos índices hematimétricos (VCM e CHCM) e da resposta da medula óssea (presença de anisocitose, policromasia e contagem de reticulócitos), além disso, outros exames complementares podem ser associados ao hemograma para identificação da causa primária da anemia, como os de bioquímica sérica. O presente artigo tem como objetivo apresentar as principais características acerca da anemia, apresentar as formas de classificação com base nos índices hematimétricos e resposta da medula óssea, ainda, apresentar os principais exames bioquímicos avaliados em conjunto com os quadros de anemia, também, trazer as principais particularidades encontradas na espécie felina que a torna diferente das demais espécies

Palavras-chave: Anemia; Felinos; Hemograma; Bioquímicos.

Abstract

The population of domestic animals is constantly growing, with emphasis on the population of cats, which had a greater growth than that of dogs, in Brazil, in 2021. years old. The concern for the health of felines has gained attention due to their proximity to humans. Among the various conditions that affect cats, anemia stands out, characterized as an inability to distribute oxygen to body tissues due to a reduction in the amount of circulating erythrocytes or a reduction in the concentration of cellular hemoglobin. The identification and classification of anemia cases is essential for identifying the underlying cause and stipulating the appropriate treatment. Anemia is identified based on the blood count, by analyzing the hematocrit below the reference value for the species. The classification of anemia is based on the analysis of the hematimetric indices (VCM and CHCM) and the bone marrow response (presence of anisocytosis, polychromasia and reticulocyte count), in addition, other complementary tests can be associated with the blood count to identify the cause primary cause of anemia, such as serum biochemistry. This article aims to present the main characteristics about anemia, to present the forms of classification based on hematimetric indices and bone marrow response, still, to present the main biochemical exams evaluated together with the anemia pictures, also, to bring the main particularities found in the feline species that make it different from other species.

Keywords: Anemia; Cats; Blood count; Biochemicals.

Resumen

La población de animales domésticos está en constante crecimiento, con destaque para la población de gatos, que tuvo un mayor crecimiento que la de perros, en Brasil, en 2021. años. La preocupación por la salud de los felinos ha ganado atención debido a su proximidad con los humanos. Entre las diversas condiciones que afectan a los gatos destaca la anemia, caracterizada como la incapacidad de distribuir oxígeno a los tejidos del cuerpo debido a una reducción en la cantidad de eritrocitos circulantes o una reducción en la concentración de hemoglobina celular. La identificación y clasificación de los casos de anemia es fundamental para identificar la causa subyacente y establecer el tratamiento adecuado. La anemia se identifica a partir del hemograma, analizando el hematocrito por debajo del valor de referencia para la especie. La clasificación de la anemia se basa en el análisis de los índices hematimétricos (VCM y CHCM) y la respuesta de la médula ósea (presencia de anisocitosis, policromasia y recuento de reticulocitos), además, se pueden asociar otras pruebas complementarias al hemograma para identificar la causa principal de la anemia, como la bioquímica sérica. Este artículo tiene como objetivo presentar las principales características de la anemia, presentar las formas de clasificación basadas en índices hematimétricos y respuesta de la médula ósea, además, presentar los principales exámenes bioquímicos evaluados junto con los cuadros de anemia, además, traer las principales particularidades encontradas en las especies felinas que lo hacen diferente de otras especies.

Palabras clave: Anemia; Gatos; Conteo de glóbulos; Productos bioquímicos.

1. Introdução

A população de animais domésticos vem crescendo constantemente, tanto no Brasil, quanto no mundo. No Brasil, em 2021, a população de animais domésticos estava próxima a 150 milhões, de acordo com a ABINPET. Nesse mesmo ano, a população de felinos era de aproximadamente 27 milhões, e apesar de ainda ser um número menor do que o de cães (58 milhões), a população de felinos teve um crescimento maior, cerca de 5,9% entre 2020 e 2021, enquanto a população de caninos cresceu apenas 3,9% (Abinpet, 2022). O crescimento da população de felinos, especialmente durante a pandemia de COVID-19, iniciada no Brasil em 2020 (Galileu, 2021), bem como as particularidades dessa espécie, exige um entendimento sobre as doenças que os afetam, visando proporcionar a esses animais uma vida saudável.

A relação entre gatos e humanos se inicia por volta de 7.000 a.C, no Chipre, acredita-se que teve início devido ao mútuo benefício da relação, pois os felinos encontravam abrigo e alimento nos celeiros de estoque de grãos, enquanto os humanos se encontravam livres dos roedores que infestavam estes locais. A história dessa relação passou por altos e baixos, mas, atualmente, a relação entre humanos e gatos é amistosa. A nova forma de vida dos humanos, com espaços de moradia cada vez menores, pode estar associada ao crescimento populacional dessa espécie (Galileu, 2021; Sindan, 2021, Little, 2015).

Cada vez mais existe uma preocupação dos tutores de gatos com a sua saúde, de forma a identificar precocemente quaisquer alterações que possam estar ocorrendo. Dentre as diversas condições que acometem os gatos, a anemia é a principal alteração hematológica encontrada, caracterizando-se pela redução da perfusão de oxigênio aos tecidos. Tem impacto variável na sua saúde dos gatos, dependendo do grau da anemia e da capacidade de adaptação do paciente ao quadro.

O animal acometido costuma apresentar letargia, intolerância ao exercício, dispneia, taquipneia, taquicardia, alotriofagia e outros sinais inespecíficos, mas que costumam alertar o tutor de que algo está errado. Também podem apresentar mucosas hipocoradas ou ictéricas e sopro cardíaco. A anemia é consequência de uma causa primária e identificar a causa é necessário para estipular um prognóstico e tratamento ao paciente. A avaliação clínica do paciente e a realização de exame de hemograma e contagem de reticulócitos, permite a classificação da anemia com base nos índices hematimétricos, nos achados de microscopia e na avaliação de resposta da medula óssea, e associado a outras análises, tais como as avaliações de perfil bioquímico e testes para identificação das retrovíroses (FIV e FeLV), auxiliam na identificação da causa primária.

Diante disso, o presente artigo de revisão de literatura tem como objetivo descrever as principais informações acerca da anemia em felinos, trazendo conceitos gerais sobre anemia e também, particularidades encontradas nessa espécie.

2. Metodologia

Foi realizado uma revisão de literatura narrativa, que de acordo com Rother (2007), se trata de uma análise da literatura

já publicada em diversos meios, como livros, revistas e sites, seguido da interpretação crítica do autor. Foram utilizadas as bases de dados como Google acadêmico, PubMed, BVS, Scielo, e também na literatura impressa, utilizando livros considerados bibliografia básica acerca do tema abordado. Foram utilizados termos de pesquisa como anemia e gato, como busca inicial e a pesquisa foi refinada utilizando termos como FELV, PIF Doença renal. A pesquisa nas bases de dados foi limitada ao ano de 2018, inicialmente, e foi ampliada para 2015 nos casos em que não havia literatura mais recente sobre o assunto. Ainda, em alguns casos específicos, foram utilizadas informações obtidas de sites da web, considerados relevantes para o assunto.

3. Resultados e Discussões

3.1 Citologia e histologia do sangue

O sangue, tecido conjuntivo presente dentro dos vasos sanguíneos, é composto por uma porção líquida, denominada plasma, e uma porção celular, composta por glóbulos vermelhos (eritrócitos), glóbulos brancos (leucócitos) e plaquetas (Gonçalves, 2022). Cada um desses componentes desempenha uma função específica. O plasma é composto majoritariamente por água e a porção menor é composta de proteínas (albumina, globulinas, lipoproteínas, fibrinogênio e protrombina, principalmente), aminoácidos (na forma de enzimas), eletrólitos, hormônios e glicose (Junqueira & Carneiro, 2013; Sarode, 2022). O plasma tem função de servir como reservatório de água do organismo, repondo ou absorvendo água dos tecidos, conforme pressão hidrostática exercida, além disso, mantém o sangue circulante e a pressão sanguínea. A albumina é responsável por manter a pressão osmótica e o fibrinogênio e protrombina, assim como os demais fatores de coagulação, atuam na formação de coágulos. Além disso, a circulação do plasma pelos vasos sanguíneos permite o deslocamento de substância (tais como glicose, eletrólitos, hormônios, etc.), para as diferentes partes do organismo (Sarode, 2022; Oliveira, 2015).

Os eritrócitos são células anucleadas nos mamíferos, com formato variável entre as espécies, sendo arredondado e com superfície bicôncava, na grande maioria delas. Essas células contêm grande concentração de hemoglobina, proteína responsável por carrear o oxigênio capturado nos pulmões para todos os tecidos do corpo. Também realiza o transporte de gás carbônico, produzido no metabolismo celular, para os pulmões, onde será liberado para fora do organismo (Sarode, 2022; Thrall, et al., 2015).

A redução na quantidade de eritrócitos circulantes ocasiona hipóxia tecidual, que gera uma resposta do organismo para manter as funções vitais. A produção de novos eritrócitos é influenciada pelo hormônio eritropoietina (EPO), que é produzida pelos fibroblastos presentes na junção corticomedular renal, adjacentes aos túbulos renais. A liberação de EPO é diretamente influenciada pela tensão de oxigênio nos capilares renais, mais especificamente, quando é instalada a hipóxia tecidual, a tensão de oxigênio reduz e estimula a liberação de EPO. O início desse mecanismo ocorre minutos após a hipóxia e tem seu pico de produção, aproximadamente, 24 horas após o início. A medula óssea será estimulada pela EPO a maturar e liberar células de origem eritroide na circulação sanguínea, chamados de reticulócitos, dentro de 48 a 72 horas (Thrall, et al., 2015; Little, 2015).

Os leucócitos são células do sistema imunológico, responsáveis pela defesa do organismo contra agentes patogênicos, são subdivididos em neutrófilos, linfócitos, eosinófilos, monócitos e basófilos. São produzidos e maturados principalmente na medula óssea e liberados na circulação frente a situações de inflamação ou infecção, podendo migrar para outros tecidos para desempenhar as suas funções. As plaquetas, fragmentos celulares originados de megacariócitos, são responsáveis pela manutenção do endotélio vascular frente a lesões, formando um tampão no local e promovendo a hemostasia, junto aos fatores de coagulação (Thrall, et al., 2015, Sarode, 2022).

A avaliação das diferentes linhagens de células do sangue é realizada através do hemograma completo, exame laboratorial onde as células são avaliadas de forma quantitativa e qualitativa. O sangue deve ser coletado em tubo com anticoagulante EDTA (tampa roxa), pois este preserva efetivamente a morfologia celular e mantém a viabilidade das células por até 6 horas a temperatura ambiente ou 24 horas na geladeira (4°C) (Lacvet, 2022).

3.2 Anemia

Define-se por anemia a incapacidade de distribuição adequada de oxigênio para os diversos tecidos do corpo, seja por redução do volume globular (hematócrito), redução da quantidade total de eritrócitos circulantes ou pela redução da concentração de hemoglobina, abaixo dos valores de referência para a espécie, em animais normohidratados (Jerico et.al., 2015). Destes parâmetros, o que costuma ser utilizado como avaliação inicial é o hematócrito, sendo obtidos através da realização de hemograma. A anemia não representa um diagnóstico primário, sendo consequência de uma doença subjacente, seja por redução na produção de eritrócitos pela medula óssea, por destruição exacerbada dos eritrócitos ou por perda de sangue associada a hemorragia aguda ou crônica (Thrall, et al., 2015; Dutra, 2017).

Os sinais clínicos apresentados por animais anêmicos costumam estar associados à hipóxia tecidual ou a mecanismos compensatórios, tais como mucosas hipocoradas, taquipneia, dispneia, taquicardia, letargia, alotrofagia, intolerância ao exercício e sopro cardíaco (Dutra, 2017; Nelson & Couto, 2015). Ainda, podem apresentar sinais inespecíficos como perda de peso, anorexia, febre e linfadenomegalia, e sinais de hemólise, como esplenomegalia, icterícia, hemoglobinúria ou bilirrubinúria (Thrall, et al., 2015). A intensidade dos sinais varia de acordo com o grau de severidade da anemia, os sintomas são mais evidentes nos casos de anemia aguda e tendem a ficar menos evidentes na anemia crônica, devido a capacidade de adaptação à hipóxia crônica (Araújo, 2017). O exame de triagem para a confirmação de uma suspeita de anemia é o hemograma, que irá demonstrar os parâmetros hematológicos utilizados para confirmação e classificação da anemia (Matos, 2017).

3.2.1 Classificação da anemia

Usualmente, classifica-se a anemia de acordo com três parâmetros distintos, sendo eles: tamanho de eritrócitos e teor de hemoglobina (ou classificação morfológica), resposta da medula óssea e classificação fisiopatológica. A classificação fisiopatológica determina a causa base da anemia, porém as classificações morfológicas e resposta da medula óssea tem maior importância clínica, pois indicam os possíveis diagnósticos diferenciais e a direcionam a um tratamento e prognóstico adequados (Thrall, et al., 2015). Ainda, há a classificação relacionada à massa total de eritrócitos (Nelson & Couto, 2015; Dutra, 2017).

A anemia pode ser definida como relativa e absoluta, em relação à massa total de eritrócitos, nela a relação entre o volume plasmático e a quantidade de hemácias é avaliado. Basicamente a anemia relativa ocorre quando há um aumento do volume plasmático, sem redução da massa celular, de forma que o hematócrito fica diminuído por hemodiluição. A anemia absoluta é a anemia verdadeira, onde hematócrito fica diminuído por redução da massa total celular do sangue, mas com o volume plasmático normal (Jerico et.al., 2015; Araújo, 2017; Dutra, 2017).

A classificação morfológica é definida através do volume corpuscular médio (VCM), que representa médio dos eritrócitos e pela concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), que representa a concentração média de hemoglobina dos eritrócitos (Araújo, 2017). A avaliação do VCM irá determinar se a anemia é microcítica, normocítica ou macrocítica, sendo esses eritrócitos menores, normais ou maiores, respectivamente, quando comparados aos valores de referência da espécie. A análise do CHCM, irá definir se a anemia é hipocrômica ou normocrômica, que representa eritrócitos com concentração de hemoglobina menor ou normal, respectivamente, se comparado ao valor de referência da espécie. A anemia não pode ser classificada como hiperocrômica, pois os eritrócitos são incapazes de transportar mais hemoglobina do que o normal, porém o CHCM pode estar falsamente aumentado influenciado por fatores como hemólise intravascular, lipemia ou presença de corpúsculos de Heinz, devido à oxidação da hemoglobina no eritrócito (Thrall, et al., 2015; Matos, 2017).

Em relação a resposta da medula óssea, a anemia pode ser classificada como regenerativa ou arregenerativa com base na presença de eritrócitos imaturos na circulação (Thrall, et al., 2015). A ausência de regeneração é indicativa de distúrbios que afetam a produção de eritrócitos, tais como aplasia de medula e deficiência de ferro, por outro lado, as anemias com regeneração costumam estar associadas a distúrbios que ocasionam hemólise e/ou perda aguda ou crônica de sangue, dessa forma, a

classificação com base na resposta da medula óssea é essencial para identificação das causas da anemia (Jerico et.al., 2015; Gancho, 2015). A presença ou não de regeneração pode ser confirmada através da contagem de reticulócitos, considerada o método de diagnóstico mais importante para avaliação de resposta regenerativa. Os reticulócitos são eritrócitos jovens, que ainda carregam parte de seu RNA, mitocôndrias e ribossomos, que são marcados quando há coloração dessas células com novo azul de metileno ou azul cresil brilhante (Araújo, 2017; Thrall, et al., 2015).

As anemias regenerativas são marcadas pela presença de anisocitose e policromasia no esfregaço, devido a presença de células imaturas na circulação, incluindo eritrócitos policromatofílicos e reticulócitos, e ainda células nucleadas de origem eritroide, como metarrubricitos e rubricitos. Nos casos de anemia aguda por hemorragia, a presença de regeneração só será notada após 48 a 98 horas após o início do quadro, período necessário para resposta da medula, se após esse período não houver eritrócitos imaturos na circulação, considera-se que a anemia é arregenerativa (Thrall, et al., 2015; Jerico et.al., 2015; Nelson & Couto, 2015; Little, 2015). As anemias regenerativas, normalmente, são classificadas como macrocíticas hipocrômicas e estão associadas a hemólise, ocasionada, por exemplo, por anemia hemolítica imunomediada, ou hemorragia, interna ou externa, causada por exemplo por infestação por ecto ou endoparasitas hematófagos (Jerico et.al., 2015; Araújo, 2017)

A ausência de indícios de resposta regenerativa leva a classificação da anemia como arregenerativa (não regenerativa), e está associada a redução da produção de eritrócitos na medula óssea (Thrall, et al., 2015; Dutra, 2017) Dentro os fatores que influenciam na produção eritrócitos pela medula estão a deficiência na produção de EPO, redução de resposta da medula à EPO, redução dos precursores eritroides na medula. Diversos distúrbios podem estar associados a esses fatores, tais como a doença renal crônica, doenças inflamatórias crônicas, infecção por FeLV, aplasia e neoplasias medulares. De maneira geral, essas anemias se apresentam de forma crônica e lenta (Matos, 2017, Little, 2015). Quanto ao tamanho e coloração, as anemias arregenerativas normalmente classificadas como normocíticas e normocrômicas (Jerico, et al., 2015).

Ainda, as anemias por deficiências nutricionais, tais como a anemia por deficiência de ferro podem ser classificadas como semirregenerativas (Nelson & Couto, 2015). É classificada dessa forma, pois não há redução na função da medula óssea, porém a síntese de hemoglobina fica prejudicada e produção de eritrócitos alterada, sendo liberados para a circulação células menores e com menor quantidade de hemoglobina, de forma que a anemia por deficiência de ferro é classificada como microcítica hipocrômica (Jerico et.al., 2015, Araújo, 2017; Matos, 2017). As causas dessa anemia normalmente são por perda crônica de sangue ou distúrbios que alteram a absorção intestinal dessas moléculas. Raramente está associada a deficiência nutricional, devido a qualidade das dietas comerciais que estão atualmente no mercado, porém gatos alimentados com dietas caseiras podem vir a desenvolver a deficiência nutricional (Matos, 2017; Gancho, 2015; Hunt & Jugan, 2020).

3.2.2 Classificação fisiopatológica

A classificação fisiopatológica da anemia tem a intenção de identificar a sua causa primária, utilizando-se de outros parâmetros encontrados no hemograma, tais como a contagem diferencial de leucócitos e a contagem total de plaquetas (Thrall, et al., 2015). Alguns outros exames diagnósticos podem ser utilizados para auxiliar na identificação da causa primária da anemia. Exames de bioquímica sérica, especialmente aqueles indicativos de função renal e hepática são bastante úteis, bem como urinálise, avaliação dos tempos de coagulação, exame parasitológico de fezes (EPF) e pesquisa de sangue oculto nas fezes, diagnósticos sorológicos e molecular para agentes infecciosos e análises de efusões cavitárias, caso haja, também podem auxiliar na elucidação do caso. Casos graves de anemia não regenerativa persistente podem ser melhor analisados com auxílio de avaliação de medula óssea (Jerico, et al., 2015).

As anemias por perda de sangue podem ser divididas em agudas e crônicas. Nos casos de hemorragia aguda, o quadro inicial pode não demonstrar redução no hematócrito, pois a perda de plasma é proporcional a perda de eritrócitos, perdas de sangue muito intensas podem levar a choque hipovolêmico e morte. Em resposta à hipovolemia, há o deslocamento de líquidos

do interstício para dentro dos vasos. Nesse momento, pode ser observado uma redução no hematócrito e na concentração de proteínas totais. A resposta da medula óssea irá iniciar aproximadamente após 48 horas do início do quadro, dessa forma pode ser classificada como regenerativa, macrocíticas e hipocrômicas. Nos casos de hemorragias crônicas, a resposta ocorre da mesma forma, porém tende a se tornar arregenerativa com o passar do tempo, por esgotamento das reservas de ferro. De maneira geral, as principais causas dessa forma de anemia são: trauma (inclusive cirúrgico), parasitismo intestinal intenso, coagulopatias (trombocitopenia e prolongamento dos tempos de coagulação), úlceras, neoplasias e inflamações gastrointestinais e hematuria severa (Jerico et.al., 2015; Gancho, 2015; Matos, 2017; Little, 2015).

A anemia hemolítica imunomediada (AHIM) é caracterizada pela hemólise eritrocitária mediada pelo sistema imune (sistema fagocítico mononuclear, ocasionando hemólise extravascular e pelo sistema complemento, ocasionando hemólise intravascular), e é considerada a causa mais comum de hemólise (Little, 2015). A classificação dessa forma de anemia irá depender de como o sistema imune se comporta em relação às células progenitoras eritroides, pois em alguns casos podem atacar as células ainda na medula óssea, resultando em uma anemia não regenerativa. Porém, a maioria dos casos se apresenta de forma regenerativa (Gancho, 2015).

Algumas evidências podem ser observadas nos casos de AHIM. Em outras espécies animais, a presença de esferócitos (eritrócitos menores, com coloração marcada e sem palidez central características), é característica de AHIM, porém nos gatos a sua identificação é dificultada pela semelhança com os eritrócitos normais dos felinos. Por outro lado, a presença de hemácias fantasmas, pode ser verificada nos esfregaços de sangue felino realizados imediatamente após a coleta. Pode haver hiperbilirrubinemia, hemoglobinemia e hemoglobinúria, associadas a hemólise. Outra característica visualizada é a presença de aglutinação, visualizada tanto nas paredes do tubo de coleta, quanto na lâmina de esfregaço, associado a presença de autoanticorpos no sangue. Alguns testes podem ser utilizados como auxílio diagnóstico, como o teste de aglutinação em solução salina (detecta a presença de aglutinação mesmo após a diluição em salina) e o teste de Coomb's (detecta anticorpos ligados aos eritrócitos). A AHIM pode ser de origem primária ou secundária (associada a uma doença de base). Os testes apresentados auxiliam a confirmar AHIM, mas não são capazes de dizer se essa anemia é de origem primária ou secundária (Garden, et al., 2019; Matos, 2017 Little, 2015).

Outra forma de anemia hemolítica é a anemia ocasionada por agente oxidante, como cebola, paracetamol, azul de metileno, entre outros, que levam à oxidação da hemoglobina e formação de corpúsculos de Heinz. A presença desse corpúsculo nos eritrócitos é identificada por células do sistema imune, e conseqüentemente ocorre hemólise intra e extravascular, ocasionando anemia. Os gatos são particularmente mais susceptíveis à formação desses corpúsculos do que outras espécies animais, devido à presença de grupos sulfidril na membrana do eritrócito. A presença desses corpúsculos nos felinos também pode estar associada a alguns outros distúrbios como diabete mellitus, hipertireoidismo e linfoma (Jerico et.al., 2015; Brooks et. al, 2022). Os corpúsculos podem ser identificados através da coloração com corantes vitais, como o novo azul de metileno ou azul cresil brilhante, se apresentando como inclusões na borda do eritrócito, únicos e com aproximadamente 0,5 a 1,0 µm de diâmetro (Thrall, et al., 2015).

A anemia da doença renal crônica está diretamente associada à gravidade da doença renal e da uremia do paciente. A lesão renal ocasiona uma resposta deficiente a hipóxia, e conseqüentemente, uma deficiência na liberação de EPO, além disso, altos níveis de ureia circulante causam supressão da medula óssea e reduz o tempo de vida dos eritrócitos. Outro ponto é a perda ativa de sangue através da urina, devido a lesão renal e às ulcerações gastrointestinais causadas pela uremia. Tudo isso está associado ao desenvolvimento de anemia (Gancho, 2015, Thrall, et al., 2015). Essa anemia pode ser classificada como arregenerativa, normocítica e normocrômica (Jerico et.al., 2015). Há presença de poiquilocitose, marcada pela presença de esquisócitos e acantócitos (Harvey, 2012). A avaliação citológica da medula óssea irá demonstrar aumento da porção mieloide e redução da porção eritroide, sem sinais de aplasia ou hipoplasia medular (Little, 2015). Os pacientes doentes renais crônicos

têm valores de ureia e creatinina aumentados, hipostenúria e proteinúria podem estar presentes, bem como hipocalemia, hiperfosfatemia e hipoalbuminemia (Bartges, 2012).

As anemias secundárias a doenças infecciosas, normalmente tem como causa base infecções por retrovírus, como os causadores de leucemia viral felina (FeLV) e imunodeficiência viral felina (FIV), associados ou não, a hemoparasitoses (Gancho, 2015). O vírus da FeLV pode causar aplasia ou mielodisplasia, com redução da liberação e produção das diversas linhagens celulares produzidas na medula. Por outro lado, o vírus da FIV favorece a infecção por hemoparasitas como o do gênero *Mycoplasma*. Deve-se realizar testes sorológicos ou moleculares para confirmação de infecção. A punção da medula indica algum grau de displasia quando há comprometimento medular. Ainda, caso haja presença de hemoparasitas, é comum presença de hemólise imunomediada (Gancho, 2015; Little, 2015).

3.3 A Bioquímica Sérica e a anemia

Diante das diferentes causas primárias associadas a quadros anêmicos, e da semelhança apresentada entre eles, pode ser necessário outros meios de avaliação do paciente. Frente a isso, a análise de alguns parâmetros bioquímicos pode auxiliar na elucidação do caso. Os exames bioquímicos são realizados a partir do soro, obtido após a coleta de sangue e formação de coágulo, em tubo sem anticoagulante (Thrall, et al., 2015).

Ureia e creatinina são resíduos do metabolismo do nitrogênio, e quando aumentados na circulação, indicam incapacidade de eliminação pelos rins. Essa incapacidade pode ocorrer por diferentes causas (pré renais, renais ou pós renais). Porém, o aumento dos valores de referência devido a causas renais só ocorre quando 75% dos néfrons (unidade funcional renal) de ambos os rins estão comprometidos. Diante de um quadro de anemia não regenerativa, a doença renal crônica é a principal suspeita. A DRC é progressiva, e de maneira geral, a gravidade da anemia é proporcional à gravidade da DRC (Thrall, et al., 2015; Little, 2015, Segev, 2022). Porém, casos de anemia regenerativa, com concentrações de ureia e creatinina aumentadas, podem estar associadas a um quadro de injúria renal aguda (IRA). Concentrações muito altas de ureia ocasionam ulceração de mucosas, podendo levar a anemia por hemorragia (Segev, 2022).

Ainda, pode ser realizada a mensuração da concentração de fósforo, sendo normal observar um aumento progressivo na DRC, com concentração aumentando proporcionalmente a concentração de creatinina. Nos casos de IRA, há hiperfosfatemia, desproporcional a concentração de creatinina e a concentração de cálcio tende a ser normal a aumentada na DRC e normal a diminuída na IRA (Segev, 2022). Ainda, na DRC, é comum a ocorrência de hipocalemia, devido ao aumento da excreção de potássio pelos túbulos renais (Thrall, et al., 2015).

As enzimas utilizadas para avaliação de lesão hepática são subdivididas em enzimas de extravasamento e enzimas de colestase. A ALT (alanina aminotransferase) e a AST (aspartato aminotransferase) são enzimas encontradas nos hepatócitos, e nos casos de lesão hepática, ocorre o seu extravasamento para a circulação. Em relação a especificidade, a ALT é mais específica do a AST para detecção de lesão hepática, porém para ambas, podem ocorrer aumento devido a lesões musculares graves. O aumento dessas enzimas associado a lesão hepática ocorre em casos de hipóxia, lipidose hepática, inflamação, neoplasia hepática e intoxicação por diferentes substâncias (Thrall, et al., 2015). Ainda, a AST possui uma isoenzima de origem mitocondrial, dessa forma, quando aumentada ela está associada a lesões hepáticas mais graves, como necrose dos hepatócitos. Em processos crônicos em fase terminal (insuficiência hepática crônica) estas enzimas retornam aos seus parâmetros normais (Machado, 2021).

A fosfatase alcalina (FA) e a gama-glutamilttransferase (GGT) são enzimas associadas à colestase das vias biliares. A FA apresenta-se em forma de isoenzimas, com atividade principalmente nos hepatócitos e osteoblastos, sendo pouco específica para avaliação de lesão hepática, exceto se associada a outros parâmetros e histórico clínico do paciente. A GGT tem atividade hepática, renal e pancreática, porém a sua concentração sérica aumentada é normalmente indicativa de lesão hepática, pois em caso de lesão renal é liberada pela urina, e lesão em pâncreas pelos ductos pancreáticos (Thrall, et al., 2015). Em geral, a avaliação

das duas enzimas concomitantemente é mais confiável do que a sua avaliação isolada, uma vez que a GGT é mais específica e a FA é mais sensível para avaliação hepática (Machado, 2021).

Além de avaliar a presença de lesões hepáticas, também é possível avaliar a função hepática através de parâmetros bioquímicos, podendo ser divididos em função de síntese, onde o principal avaliado é a albumina; e função excretória, com a avaliação da bilirrubina total e frações. A albumina é uma proteína plasmática que realiza o transporte de substâncias e também é responsável pela manutenção da pressão oncótica dentro dos vasos, a redução da concentração pode estar associada a falha na função hepática (perda de 75% dos hepatócitos), mas também pode ser associada a doença renal, parasitismos, déficits nutricionais e processos inflamatórios (aumento da permeabilidade vascular) (Thrall, et al., 2015; Machado, 2021).

A concentração normal de bilirrubinas séricas é decorrente da degradação de eritrócitos senescentes, principalmente no baço, e também no fígado e medula óssea. A hemoglobina presente nos eritrócitos é separada em porção heme e porção globina. A globina é fragmentada em aminoácidos e o ferro da porção heme é reciclado e o restante é capturado pela albumina e transportada para o fígado, na forma de bilirrubina não conjugada (indireta). No fígado, a bilirrubina é separada da albumina e conjugada a um grupo carboidrato, formando a bilirrubina conjugada (direta), que é, em grande parte, excretada pelos canalículos biliares junto a bile, e uma menor parte retorna ao sangue. Se não carregada pela albumina, ela é excretada pelos rins. O aumento da concentração de bilirrubinas séricas se deve ao aumento da produção de bilirrubina (relacionado a hemólise), menor absorção ou conjugação de bilirrubina pelos hepatócitos (disfunção hepática) e menor excreção de bilirrubina (colestase) (Thrall, et al., 2015). Grandes aumentos de bilirrubina indireta associados a pequenos aumentos de bilirrubina direta costumam estar associados à hemólise. Aumento da concentração de bilirrubina direta e indireta em quantidade semelhante costumam indicar quadros de origem hepática (Gonzales & Silva, 2022).

3.4 Caracterização de perfil hematológico e bioquímico dos gatos

Felinos apresentam algumas particularidades fisiológicas que devem ser observadas durante a interpretação dos exames laboratoriais. Algumas dessas particularidades parecem predispor os felinos a desenvolver anemias (Matos, 2017, Gancho, 2015).

A resposta à hipóxia causada pela anemia parece ocorrer mais rapidamente em felinos do que em outras espécies animais, de forma que liberação de eritrócitos imaturos (reticulócitos) ocorre precocemente, sendo evidentes na circulação cerca de 2 dias após o início do quadro. A gravidade da anemia afeta diretamente a quantidade e imaturidade das células liberadas (Little, 2015). Para realizar a contagem de reticulócitos do sangue dos felinos deve-se classificá-los em agregados e pontilhados. Os reticulócitos agregados apresentam uma cadeia linear de ribossomos, o que é visualizado como um agregado azul escuro após a coloração. A maioria desses ribossomos é removida após 12 horas, conforme a célula amadurece, restando apenas alguns pontos dispersos no citoplasma, caracterizando os reticulócitos pontilhados, que permanecem na circulação por cerca 10 a 14 dias (Gancho, 2015; Little, 2015). Diferentemente da avaliação de reticulócitos de caninos, nos felinos somente os reticulócitos agregados são considerados na contagem. A diferenciação permite avaliar de forma mais precisa a presença de regeneração nos felinos, pois um grande aumento de reticulócitos agregados, com poucos pontilhados indica uma resposta recente, enquanto a presença de muitos pontilhados e poucos agregados indica uma resposta tardia. Porém, vale ressaltar que reticulócitos pontilhados podem ser encontrados na circulação de felinos não anêmicos (Jerico, et al., 2015; Little, 2015).

O tempo de vida eritrocitário dos felinos é mais curto quando comparado a outras espécies, com cerca de 73 dias, enquanto em caninos o tempo de vida é de aproximadamente 115 dias (Little, 2015; Silva, 2017). Ainda, o percentual de volume sanguíneo dos felinos é relativamente menor do que em outras espécies animais, são aproximadamente 6 a 8% de volume sanguíneo/kg de peso corporal. Esses fatores favorecem surgimento de anemia nos felinos, pois têm menos eritrócitos e com um tempo de vida menor (Gancho, 2015; Matos, 2017).

Outra característica que favorece o desenvolvimento de anemia nos felinos é a maior sensibilidade à oxidação da hemoglobina, que resulta na formação de corpúsculos de Heinz. Esses corpúsculos são particularmente difíceis de serem observados com corantes comuns da hematologia, sendo facilmente observados quando corados com o novo azul de metileno ou azul de cresil brilhante. Trata-se de pequenos corpúsculos (0,5 a 1,0 µm de diâmetro), que se projetam pela borda do eritrócito. A presença desses corpúsculos favorece a hemólise intra e extravascular, podendo ocasionar anemia hemolítica nos gatos (Gancho, 2015; Little, 2015).

Por outro lado, os felinos parecem apresentar mecanismos compensatórios mais efetivos frente ao quadro de anemia do que outras espécies. As hemácias têm a capacidade de reduzir a sua afinidade ao oxigênio, de forma a liberá-lo mais facilmente para os tecidos frente a uma situação de hipoxemia prolongada (Thrall, et al., 2015; Matos, 2017).

Em relação às análises bioquímicas, a AST e ALT são úteis para diagnóstico de afecções hepatobiliares, porém, nos felinos, o aumento da atividade sérica dessas enzimas pode estar associado também a doenças infecciosas, inflamatórias, neoplásicas e endócrinas sistêmicas, como hipertireoidismo, dirofilariose felina, PIF e neoplasia. Indica-se a necessidade de avaliação concomitante de enzimas colestáticas, GGT e FA, sensíveis a afecções em vias biliares e de pâncreas. Diferentemente dos cães, mesmo pequenos aumentos nessas enzimas podem indicar doenças graves, e também, não há aumento na atividade sérica induzida por medicamentos. A GGT parece responder mais do que a FA a maioria das afecções hepatobiliares, exceto nos casos de lipidose hepática, onde a FA se apresenta com atividade mais aumentada do que a GGT, que pode estar dentro dos parâmetros normais (Little, 2015; Thrall, et al., 2015; Stockham & Scott, 2019).

4. Considerações Finais

A anemia é uma das principais afecções que acometem os felinos domésticos, saber avaliar o quadro e quais exames solicitar é necessário para a elucidação de cada caso. A avaliação laboratorial através de hemograma é essencial para a identificação e classificação dos quadros de anemia, porém, raramente permite a identificação da sua causa primária. Nesse viés, a realização de exames de bioquímica sérica pode auxiliar na identificação da causa primária e, conseqüentemente, na definição do tratamento e prognóstico do paciente. Além disso, a contagem de reticulócitos é essencial para avaliação da presença de regeneração e deve ser solicitada junto ao hemograma nos casos de anemia.

Referências

- Abinpet (2022). Mercado Pet Brasil 2022. <https://abinpet.Org.Br/dados-de-mercado/>.
- Araújo, D. S. M. (2017) Estudo de Felinos Anêmicos no Hospital Veterinário da UnB no Período de Outubro 2016 a março 2017. Brasília: UnB. Trabalho de conclusão de curso (graduação em medicina veterinária). Faculdade De Agronomia E Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB.
- Bartges, J. W. (2012) Chronic kidney disease in dogs and cats. *Vet Clin Small Anim*.
- Brooks, M. B., Harr, K. E., Seelig, D. M., Wardrop, K. J. & Weiss, D. J. (2022) *Veterinary Hematology*. (7a ed.), Wiley.
- Dutra, L. S. (2017) Anemia em felinos: 498 casos. Santa Maria: UFSM. Monografia (especialização em patologia clínica veterinária). Patologia clínica veterinária, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.
- Galileu. Número de pets nos lares brasileiros cresce 30% durante a pandemia. 2021. <https://revistagalileu.Globo.Com/sociedade/comportamento/noticia/2021/08/numero-de-pets-nos-lares-brasileiros-cresce-30-durante-pandemia.Html>
- Gancho, S. I. P. A. (2015) Caracterização de 70 casos de anemia em gatos. Lisboa: universidade lusófona de humanidades e tecnologias. Dissertação (mestrado em medicina veterinária). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- Garden, O. A., Kidd, L., Mexas, A. M., Chang, Y., Jeffery, U., Blois, S. L., Fogle, J. E., Macneill, A. L., Lubas, G., Birkenheuer, A., Buoncompagni, S., Dandrieux, J. R. S., Di Loria, A., Fellman, C. L., Glanemann, B., Goggs, R., Granick, J. L., Levine, D. N., Sharp, C. R., Smith-Carr, S., Swann, J. W. & Szladovits, B. (2019) ACVIM Consensus Statement on the Diagnosis of Immunemediated Hemolytic Anemia in Dogs And Cats. *J vet intern med*.
- Gonçalves, A. (2022) Sangue. Departamento de Ciências Básicas. Unesp. <https://www.Foa.Unesp.Br/#!/ensino/departamentos/dcb/histologia/atlas-de-histologia-geral/sangue/>

- Gonzalez, F. H. D. & Silva, S. C. (2022) Introdução a bioquímica veterinária. Lume/UFRGS.
- Harvey, J. W. (2012) Veterinary Hematology: a diagnostic guide and color atlas. St. Louis.
- Hunt, A. & Jugan, M. C. (2020) Anemia, iron deficiency, and cobalamin deficiency in cats with chronic gastrointestinal disease. J Vet Intern Med.
- Jericó, M. M., Kogika, M. M. & Neto, J. P. A. (2015) Tratado de Medicina Interna de Cães e Gatos. Roca.
- Junqueira, L. C. & Carneiro, J. (2013) Histologia Básica. (12a ed.), Guanabara Koogan.
- Lacvet. (2022) Coleta de amostras. LACVET, UFRGS. [https://www.ufrgs.br/lacvet/servicos/coleta-de-amostras-sanguineas/#:~:text=coleta%20de%20sangue,geladeira%20\(4%c2%b0c](https://www.ufrgs.br/lacvet/servicos/coleta-de-amostras-sanguineas/#:~:text=coleta%20de%20sangue,geladeira%20(4%c2%b0c)
- Little, S. E. (2015) O Gato: Medicina Interna. Roca.
- Machado, A. L. F. (2021) Relação AST/ALT em cães, correlações bioquímicas séricas e valor prognóstico. Belo Horizonte: UFMG. Dissertação (mestrado em ciência animal). Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. UFMG.
- Matos, T. E. (2017) Diagnóstico Diferencial de Anemia em Gatos. UFRGS. Monografia (graduação em medicina veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
- Nelson, R. W. & Couto, C. G. (2015) Medicina Interna de Pequenos Animais. (5a ed.), Elsevier.
- Oliveira, L. P. (2015) Tecido Sanguíneo e Hematopoiético. LAAN. <https://files.Cercomp.Ufg.Br/weby/up/707/o/sangue.Pdf?1448365978>
- Rother, E. T. (2007) Revisão sistemática X revisão narrativa. Acta paul. Enferm
- Sarode, R. (2022) Components of blood. MSD Manual. <https://www.Msdmanuals.Com/home/blood-disorders/biology-of-blood/components-of-blood>
- Segev, G. (2022) Diferenciação entre lesão renal aguda e doença renal crônica (atualizado em 2022). Iris. http://www.Iriskidney.Com/education/education/differentiation_acute_kidney_injury_chronic_kidney_disease.Html
- Silva, M. N. (2017) Hematologia Veterinária – Belém: EDITAEDIUFPA.
- Sindan. (2021) COMAC/Sindan antecipa tendências do mercado pet para 2021. Sindan saúde animal. <https://sindan.Org.Br/release/comac-antecipa-tendencias-do-mercado-pet-para-2021/>
- Stockham, S. L. & Scott, M. A. (2019) Fundamentos de Patologia Clínica Veterinária. (2a ed.), Guanabara Koogan, 2019.
- Thrall, M. A., Weiser, G., Allison, R. W. & Campbell, T. W. (2015) Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária. (2a ed.), Guanabara Koogan.