



MANEJO TERAPÊUTICO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA (ICC) EM CÃES

THERAPEUTIC MANAGEMENT OF CONGESTIVE HEART FAILURE (CHF) IN DOGS

MANEJO TERAPÉUTICO DE LA INSUFICIENCIA CARDÍACA CONGESTIVA (ICC) EN PERROS

 <https://doi.org/10.56238/levv17n58-019>

Data de submissão: 09/02/2026

Data de publicação: 09/03/2026

Ane Ester Furtado Moreira

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos (UNICEPLAC)

Giovana Borges Cavalheiro

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Barão de Mauá (CUBM)

Pedro Henrique Andreatti da Silva

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)

Adria Barreto dos Santos

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Fametro (FAMETRO)

Anna Nogueira Cortada

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-CAMPINAS)

Yasmin Viktoria Ramalho Esteves

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS)

Ana Letícia Moraes Carneiro

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

Carini Philadelpho Quadros

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Universidade de São Paulo (USP)

RESUMO

A insuficiência cardíaca congestiva (ICC) é uma síndrome progressiva decorrente de alterações miocárdicas ou valvares, sendo as causas mais comuns em cães a doença valvar mitral mixomatosa (DVMM) e a cardiomiopatia dilatada. Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica narrativa sobre o manejo terapêutico da insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em cães, evidenciando o potencial cardiotóxico da doxorrubicina, possibilidades de associações medicamentosas, estratégias de bloqueio neuro-hormonal, alterações proteômicas envolvidas na fisiopatologia da doença e métodos mais eficientes de avaliação clínica, visando potencializar a resposta terapêutica. A metodologia compreendeu a contemplação de artigos publicados nos últimos cinco anos na base de dados PubMed, com ênfase em protocolos farmacológicos e estratégias para um monitoramento clínico mais eficaz. Os resultados indicaram que os protocolos atuais para ICC secundária à DVMM priorizam o bloqueio duplo do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). Na fase aguda, a furosemida intravenosa permanece padrão-ouro, juntamente à natriurese como marcador prognóstico. Adicionalmente, a monitorização da cardiotoxicidade por doxorrubicina e o uso de biomarcadores proteômicos representam avanços cruciais na individualização do tratamento e ampliam o manejo e compreensão da doença. Conclui-se que a otimização do manejo terapêutico da ICC em cães depende da integração de terapias multimodais, aliada ao uso de biomarcadores e monitoramento individualizado. A implementação do bloqueio duplo do SRAA demonstra maior aumento da sobrevida, enquanto a mensuração de natriurese é utilizada como indicador da eficácia diurética. Adicionalmente, a vigilância contra a cardiotoxicidade de fármacos e o potencial diagnóstico da proteômica são fundamentais para o estadiamento precoce, permitindo intervenções mais direcionadas.

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca Congestiva. Manejo Terapêutico. Proteômica. Natriurese. Cardiologia Veterinária.

ABSTRACT

Congestive heart failure (CHF) is a progressive syndrome resulting from myocardial or valvular alterations, with the most common causes in dogs being myxomatous mitral valve disease (MMVD) and dilated cardiomyopathy. This study aims to conduct a narrative literature review on the therapeutic management of congestive heart failure (CHF) in dogs, highlighting the cardiotoxic potential of doxorubicin, possibilities for drug combinations, neurohormonal blockade strategies, proteomic alterations involved in the pathophysiology of the disease, and more efficient methods of clinical evaluation, aiming to enhance the therapeutic response. The methodology included reviewing articles published in the last five years in the PubMed database, with an emphasis on pharmacological protocols and strategies for more effective clinical monitoring. The results indicated that current protocols for CHF secondary to MMVD prioritize dual blockade of the renin-angiotensin-aldosterone system (RAAS). In the acute phase, intravenous furosemide remains the gold standard, along with natriuresis as a prognostic marker. Additionally, monitoring doxorubicin cardiotoxicity and the use of proteomic biomarkers represent crucial advances in individualizing treatment and broaden the management and understanding of the disease. It is concluded that optimizing the therapeutic management of CHF in dogs depends on the integration of multimodal therapies, combined with the use of biomarkers and individualized monitoring. Implementation of dual RAAS blockade demonstrates a greater increase in survival, while natriuresis measurement is used as an indicator of diuretic efficacy. Furthermore, surveillance against drug cardiotoxicity and the diagnostic potential of proteomics are fundamental for early staging, allowing for more targeted interventions.

Keywords: Congestive Heart Failure. Therapeutic Management. Proteomics. Natriuresis. Veterinary Cardiology.

RESUMEN

La insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) es un síndrome progresivo resultante de alteraciones miocárdicas o valvulares, siendo las causas más comunes en perros la enfermedad valvular mitral

mixomatosa (EMMV) y la miocardiopatía dilatada. Este estudio tiene como objetivo realizar una revisión narrativa de la literatura sobre el manejo terapéutico de la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) en perros, destacando el potencial cardiotoxico de la doxorubicina, las posibilidades de combinación de fármacos, las estrategias de bloqueo neurohormonal, las alteraciones proteómicas implicadas en la fisiopatología de la enfermedad y los métodos más eficientes de evaluación clínica, con el objetivo de mejorar la respuesta terapéutica. La metodología incluyó la revisión de artículos publicados en los últimos cinco años en la base de datos PubMed, con énfasis en protocolos farmacológicos y estrategias para una monitorización clínica más efectiva. Los resultados indicaron que los protocolos actuales para la ICC secundaria a EMMV priorizan el bloqueo dual del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). En la fase aguda, la furosemida intravenosa sigue siendo el estándar de oro, junto con la natriuresis como marcador pronóstico. Además, la monitorización de la cardiotoxicidad de la doxorubicina y el uso de biomarcadores proteómicos representan avances cruciales en la individualización del tratamiento y amplían el manejo y la comprensión de la enfermedad. Se concluye que la optimización del manejo terapéutico de la ICC en perros depende de la integración de terapias multimodales, combinadas con el uso de biomarcadores y la monitorización individualizada. La implementación del bloqueo dual del SRAA demuestra un mayor aumento de la supervivencia, mientras que la medición de la natriuresis se utiliza como indicador de la eficacia diurética. Asimismo, la vigilancia de la cardiotoxicidad farmacológica y el potencial diagnóstico de la proteómica son fundamentales para la estadificación temprana, lo que permite intervenciones más específicas.

Palabras clave: Insuficiencia Cardíaca Congestiva. Manejo Terapéutico. Proteómica. Natriuresis. Cardiología Veterinaria.

1 INTRODUÇÃO

As patologias cardíacas são muito constantes em clínica de pequenos animais, sendo os cães os mais acometidos. Sendo que, dentre os distúrbios circulatórios, a insuficiência cardíaca é a patologia com maior prevalência, se caracterizando como uma das grandes causas da morte de cães em todo o Brasil (Pereira, 2015).

A insuficiência cardíaca ocorre quando o sangue, ao retornar para o coração, não pode ser bombeado para fora deste órgão com proporção comensurável com as demandas metabólicas do organismo. (Knight, 2004). Como esta síndrome é usualmente causada por volume sistólico inapropriado, os fatores que controlam tal volume são alvos de estudos da etiologia da insuficiência cardíaca. Essa diminuição pode ser causada por declínio da contratilidade miocárdica ou pré-carga, ou por um aumento na pós-carga. (Swenson; Reece. 1996). Sendo assim, a Insuficiência Cardíaca (IC) é uma síndrome que o coração não é capaz de responder às necessidades metabólicas do organismo, ou só o consegue fazer a pressões de enchimento elevadas (Strickland, 2008). A existência da IC pressupõe a existência de uma doença cardíaca subjacente, sendo que o inverso não se verifica (Kittleson, 1999).

A insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em cães é uma síndrome clínica complexa e progressiva, resultante de alterações miocárdicas ou valvares (Roth, 1993; Schlesinger; Rubin, 1994; Buchanan, 1999), na qual a doença valvar mitral mixomatosa (DVMM) e a cardiomiopatia dilatada são as causas mais prevalentes (Coffman et al., 2021). Em cães, a insuficiência de mitral é uma das formas mais comuns da doença e acomete principalmente algumas raças de pequeno porte como Cavalier King Charles Spaniel, sendo de meia-idade em sua maioria (Borgarelli; Haggstrom, 2010). O animal pode apresentar dificuldades respiratórias devido à insuficiência cardíaca congestiva esquerda e ao edema pulmonar, ambos decorrentes da sobrecarga de volume no lado esquerdo do coração (Borgarelli; Haggstrom, 2010).

O agravamento do quadro clínico na insuficiência cardíaca é impulsionado pela ativação persistente de eixos hormonais, com destaque para o sistema nervoso simpático e o eixo SRAA. A ativação crônica do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) exerce efeitos deletérios ao organismo, tornando o uso de fármacos supressores desse sistema fundamental para o manejo da insuficiência cardíaca congestiva (Coffman et al., 2021). O SRAA estimula o aumento da atividade do sistema nervoso simpático (SNS) e a liberação de vasopressina, resultando em alterações como taquicardia, vasoconstrição periférica e retenção hídrica e de sódio. Tais mecanismos, embora compensatórios inicialmente, culminam em sinais congestivos e no aumento expressivo do trabalho cardíaco (Pereira; Yamato; Larsson, 2015).

A insuficiência cardíaca pode ser classificada, principalmente, em direita ou esquerda. Na qual, a direita está relacionada a causas primárias como insuficiência valvular, doença pericárdica, obstrução

do trato de saída do ventrículo direito, hipertensão pulmonar ou doença miocárdica. Tais alterações irão ocasionar comprometimento vascular em diferentes órgãos, como fígado e baço. Eventualmente ocorre ascite no paciente, sendo uma sintomatologia característica da ICC direita. Por outro lado, a ICC esquerda irá acarretar em aumento da pressão pulmonar, gerando sinais clínicos como dispnéia ou taquipneia. É associada à disfunção diastólica, sendo a doença valvar degenerativa crônica de mitral a causa principal para ICC esquerda em cães de pequeno porte (Kittleson, 1999; Moraes et al., 2020).

O diagnóstico é baseado na sintomatologia, exame físico, radiografias torácicas, eletrocardiograma e ecocardiografia. Há a possibilidade, também, de avaliar biomarcadores cardíacos, como o peptídeo natriurético, para quantificar lesão cardíaca. É essencial uma investigação aprofundada com diferentes métodos de diagnóstico, visto que a insuficiência cardíaca possui sintomatologia inespecífica (Iwanaga et al., 2021; Santana et al., 2018; Moraes et al., 2020).

Para a padronização do manejo clínico, o consenso do ACVIM (Keene et al., 2019) estabelece um sistema de estadiamento que correlaciona a gravidade da doença com a intervenção necessária. Enquanto os estágios A e B1 compreendem animais predispostos ou com alterações estruturais sem remodelamento cardíaco evidente, o estágio B2 marca o início da terapia farmacológica (geralmente com o uso de pimobendan) visando retardar a progressão para a falha cardíaca.

A ICC propriamente dita é manifestada nos estágios C e D, onde os sinais clínicos de congestão (edema pulmonar ou efusões) exigem intervenção imediata. No estágio C, o protocolo padrão envolve a 'terapia quádrupla' (furosemida, inibidores da ECA, pimobendan e espironolactona). Já o estágio D refere-se a pacientes refratários, nos quais as doses padrão de diuréticos de alça já não controlam os sinais congestivos, demandando estratégias de resgate, como a substituição por torasemida ou a associação de diuréticos com diferentes mecanismos de ação (bloqueio sequencial do néfron).

Embora as diretrizes do ACVIM foquem majoritariamente em etiologias degenerativas, o clínico deve estar atento a insultos miocárdicos agudos de origem iatrogênica. Entre eles, destaca-se o dano induzido por agentes quimioterápicos como a doxorrubicina, que reduz a fração de ejeção e aumenta o risco de falência cardíaca, causando necrose do músculo cardíaco com consequente perda da função sistólica e dilatação das câmaras (Herrera et al., 2025). Tal efeito é descrito como dose-dependente, o que torna o manejo terapêutico da ICC nesses pacientes um desafio clínico particular, variando entre a recomendação e a contraindicação de certos protocolos (Costa et al., 2008).

Com a crescente expectativa de vida dos cães e a consequente ascensão das patologias cardíacas, faz-se necessário validar a eficácia e a segurança de intervenções medicamentosas, como o uso de diuréticos tiazídicos, antagonistas de aldosterona e diuréticos de alça no controle da insuficiência cardíaca.

O manejo terapêutico da ICC visa não apenas o alívio dos sinais congestivos, mas também a modulação neuro-hormonal para aumentar a sobrevida e a qualidade de vida do paciente (Coffman et

al., 2021; Iwanaga et al., 2021). Estratégias que combinam inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA) e antagonistas dos receptores de mineralocorticoides têm se mostrado superiores à terapia isolada (Coffman et al., 2021). No contexto agudo, a eficácia da terapia diurética, monitorada por biomarcadores como o sódio urinário, é crucial para a desospitalização bem-sucedida (Convey et al., 2023). Adicionalmente, o entendimento de mudanças proteômicas no soro e o desenvolvimento de modelos isquêmicos crônicos têm aprimorado o diagnóstico e o acompanhamento dos diferentes estágios da falência cardíaca (Saril et al., 2022; Khan et al., 2023).

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida com o objetivo de sintetizar e analisar as evidências científicas mais recentes relacionadas ao manejo terapêutico da insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em cães. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores "Heart Failure", "Dogs", "Treatment" e "Diagnosis", combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme a terminologia do *Medical Subject Headings* (MeSH). Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis integralmente e redigidos no idioma inglês, que abordassem de forma direta o tema. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados na base de dados utilizada. A seleção dos estudos foi conduzida em duas etapas: triagem de títulos e resumos, seguida pela avaliação dos textos completos para confirmar a relevância técnica e o rigor metodológico. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva, focando em protocolos farmacológicos e monitoramento clínico.

As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva e comparativa, estabelecendo correlações entre protocolos farmacológicos convencionais, o uso de novos biomarcadores e os impactos da cardiotoxicidade de alguns fármacos. Por fundamentar-se em dados secundários de acesso público, o estudo não demandou submissão a comitês de ética.

3 RESULTADOS

Os protocolos atuais de manutenção para cães com ICC devido à DVMM enfatizam o bloqueio duplo do SRAA. O estudo clínico BESST demonstrou que a administração combinada de benazepril e espironolactona é significativamente mais eficaz do que o uso isolado de benazepril no controle dos sinais clínicos de insuficiência cardíaca, reduzindo o risco de agravamento dos sintomas e aumentando o tempo até a morte cardíaca ou falha do tratamento (Coffman et al., 2021). Essa combinação atua prevenindo o "escape da aldosterona", um fenômeno comum em terapias que utilizam apenas IECA (Coffman et al., 2021).

Complementarmente, o estudo BESST evidenciou que a associação benazepril-espironolactona reduziu em 27% o risco de progressão clínica ou morte cardíaca quando comparada ao uso isolado de IECA, além de aumentar significativamente o tempo médio até o endpoint primário (105 dias versus 69 dias no grupo controle), reforçando o impacto da supressão multimodal do SRAA na evolução clínica da DVMM em estágio C (Coffman et al., 2021). Observou-se ainda menor incidência de morte por descompensação cardíaca no grupo tratado com terapia combinada, evidenciando benefício prognóstico consistente (Coffman et al., 2021).

No manejo da ICC aguda, a furosemida intravenosa permanece como a intervenção de escolha. Pesquisas recentes indicam que a concentração de sódio urinário (uNa) após a primeira dose de furosemida correlaciona-se com a eficácia do tratamento; cães que apresentam maior natriurese tendem a necessitar de menos tempo de oxigenoterapia e apresentam uma resolução mais rápida da congestão (Convey et al., 2023). Por outro lado, para casos de insuficiência cardíaca refratária onde altas doses de diuréticos de alça (como a torsemida) falham, a adição de hidroclorotiazida tem demonstrado eficácia clínica na resolução de edemas pulmonares persistentes, embora exija monitoramento rigoroso da função renal (Iwanaga et al., 2021).

De forma quantitativa, cães com $\text{uNa} \geq 87$ mmol/L apresentaram tempo médio de oxigenoterapia de 16,6 horas, enquanto aqueles com $\text{uNa} < 87$ mmol/L necessitaram, em média, 24,2 horas para desospitalização, demonstrando diferença estatisticamente significativa (Convey et al., 2023). Além disso, para cada redução de 10 mmol/L na concentração de sódio urinário, houve diminuição aproximada de 12% na probabilidade cumulativa de retirada bem-sucedida do suporte de oxigênio, consolidando o uNa como marcador independente de resposta terapêutica (Convey et al., 2023). Importante destacar que a perda de peso corporal durante a internação não apresentou correlação significativa com a taxa de desospitalização, reforçando que natriurese efetiva é mais determinante que diurese volumétrica isolada (Convey et al., 2023).

Por outro lado, para casos de insuficiência cardíaca refratária, onde altas doses de diuréticos de alça (como a torsemida) falham, a adição de hidroclorotiazida tem demonstrado eficácia clínica na resolução de edemas pulmonares persistentes, embora exija monitoramento rigoroso da função renal (Iwanaga et al., 2021).

No estudo retrospectivo conduzido por Iwanaga et al. (2021), a terapia com bloqueio sequencial do néfron promoveu redução significativa de parâmetros ecocardiográficos indicativos de sobrecarga volumétrica, incluindo diminuição da relação átrio esquerdo/aorta (LA/Ao) e do diâmetro ventricular esquerdo em diástole normalizado (LVIDDN), evidenciando melhora hemodinâmica em pacientes estágio D (Iwanaga et al., 2021). Entretanto, observou-se aumento significativo dos níveis de ureia e creatinina séricas após a introdução da hidroclorotiazida, indicando maior risco de azotemia associada

à intensificação da terapia diurética (Iwanaga et al., 2021). Esses dados demonstram que a eficácia na resolução da congestão deve ser equilibrada com a preservação da função renal.

Estudos sobre a cardiotoxicidade por doxorubicina revelam que protocolos quimioterápicos reduzem progressivamente a fração de ejeção em cães, aumentando o risco de ICC mesmo em animais sem histórico prévio de cardiopatia (Herrera et al., 2025). No campo do diagnóstico avançado, a análise proteômica identificou alterações em proteínas séricas ligadas à fibrose e ao metabolismo lipídico que variam conforme a gravidade da IC, oferecendo potenciais biomarcadores para o estadiamento da doença (Saril et al., 2022). Complementarmente, a criação de modelos de insuficiência cardíaca isquêmica crônica tem permitido o estudo detalhado da disfunção ventricular e do remodelamento miocárdico pós-infarto (Khan et al., 2023).

No campo do diagnóstico avançado, a análise proteômica identificou alterações em proteínas séricas ligadas à fibrose e ao metabolismo lipídico que variam conforme a gravidade da IC, oferecendo potenciais biomarcadores para o estadiamento da doença (Saril et al., 2022). Especificamente, alterações em proteínas relacionadas ao estresse oxidativo, inflamação sistêmica e remodelamento extracelular foram mais expressivas em estágios avançados da insuficiência cardíaca, sugerindo associação direta entre progressão clínica e modulação proteômica sistêmica (Saril et al., 2022).

As análises bioinformáticas das interações entre proteínas do sistema complemento, subtipos de fibrinogênio e outras moléculas, como precursor de albumina, serpinas, inibidor inter-alfa-tripsina, fetuína, clusterina, apolipoproteínas e alfa-glicoproteínas, sugerem que a fisiopatologia da ICC é mais complexa do que se imaginava. Essas proteínas estão envolvidas em processos celulares e metabólicos, como resposta imuno-inflamatória, hemostasia, estresse oxidativo e metabolismo energético, podendo favorecer a progressão da doença. Também participam de vias de sinalização relacionadas à inflamação, caderinas, receptor nicotínico de acetilcolina e via Wnt, o que reforça seu potencial como biomarcadores e alvos terapêuticos nos diferentes estágios da ICC (Saril et al., 2022).

Complementarmente, a criação de modelos de insuficiência cardíaca isquêmica crônica tem permitido o estudo detalhado da disfunção ventricular e do remodelamento miocárdico pós-infarto (Khan et al., 2023). O modelo experimental descrito por Khan et al. (2023) demonstrou redução significativa da fração de ejeção (de aproximadamente 52% para valores próximos a 35%), acompanhada por elevação consistente do NT-proBNP e dilatação ventricular progressiva, configurando um modelo translacional robusto para avaliação de terapias futuras (Khan et al., 2023).

De forma integrada, os estudos analisados demonstram que o manejo terapêutico eficaz da ICC em cães depende da combinação entre bloqueio neuro-hormonal adequado, controle eficiente da congestão por meio de natriurese efetiva e monitoramento precoce de marcadores funcionais e estruturais, permitindo intervenção direcionada conforme o estágio clínico da doença (Coffman et al.,

2021; Convey et al., 2023; Iwanaga et al., 2021; Herrera et al., 2025; Saril et al., 2022; Khan et al., 2023).

4 DISCUSSÃO

A análise dos resultados corrobora a necessidade de uma abordagem polifarmacológica e monitorada no tratamento da ICC canina. O sucesso da combinação benazepril-espironolactona reforça que a aldosterona desempenha um papel patogênico central que vai além da simples retenção de sódio, contribuindo diretamente para a fibrose miocárdica e o remodelamento adverso (Coffman et al., 2021). A integração desse bloqueio neuro-hormonal deve ser o padrão para o manejo crônico em estágios avançados da doença.

A discussão sobre a resistência diurética é igualmente relevante. A eficácia da hidroclorotiazida como terapia adjuvante em casos refratários sugere que o bloqueio sequencial do néfron é uma estratégia válida quando a monoterapia com diuréticos de alça atinge seu teto terapêutico (Iwanaga et al., 2021). No entanto, o clínico deve equilibrar a potência diurética com o risco de azotemia pré renal. Nesse sentido, o uso do sódio urinário como marcador precoce de resposta diurética na emergência pode permitir ajustes de dose mais precisos, evitando tanto a subdose quanto a toxicidade (Convey et al., 2023).

Além disso, a vigilância sobre os efeitos de drogas não cardíacas, como a doxorrubicina, é essencial. A redução da fração de ejeção documentada por Herrera et al. (2025) sugere que cães em tratamento oncológico devem ser submetidos a monitoramento ecocardiográfico regular para intervenção precoce com cardioprotetores. Por fim, a descoberta de novos biomarcadores proteômicos abre caminho para uma medicina veterinária de precisão, permitindo identificar cães em risco de progressão rápida antes mesmo da manifestação de sinais clínicos evidentes de congestão (Saril et al., 2022).

O tratamento da insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em cães não pode ser conduzido de maneira padronizada ou excessivamente protocolar. Embora existam diretrizes bem estabelecidas, a evolução clínica é bastante variável, o que exige reavaliações frequentes e ajustes individualizados. Entre os principais mecanismos envolvidos na progressão da doença está a ativação persistente do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), razão pela qual a modulação neuro-hormonal permanece como um dos pilares da terapia. Nesse sentido, o estudo BESST demonstrou que a associação entre espironolactona e benazepril, quando utilizada em conjunto com furosemida, foi superior ao uso isolado do inibidor da ECA na redução da progressão clínica (Coffman et al., 2021). Ainda que o protocolo não tenha contemplado todas as combinações atualmente empregadas na rotina, os resultados reforçam o benefício do bloqueio adicional da aldosterona, sobretudo em cães no estágio C.

Apesar do bloqueio do SRAA, a descompensação por congestão continua sendo um desafio frequente. Muitos pacientes apresentam resposta insatisfatória ao diurético de alça ao longo do tempo, levantando a suspeita de resistência diurética. Nesse contexto, a mensuração da concentração urinária de sódio após administração intravenosa de furosemida mostrou-se um parâmetro mais consistente de resposta terapêutica do que a simples avaliação da perda de peso (Convey et al., 2024). Enquanto a perda ponderal reflete essencialmente diurese hídrica, a natriurese efetiva está mais diretamente relacionada à descongestão adequada. Valores reduzidos de sódio urinário foram associados a maior tempo de suporte com oxigênio e evolução hospitalar menos favorável (Convey et al., 2024), o que sugere utilidade prática desse marcador na identificação precoce de pacientes que necessitam ajuste terapêutico. Naturalmente, qualquer intensificação do regime diurético deve ser acompanhada de monitorização laboratorial criteriosa, especialmente da função renal e dos eletrólitos.

Nos casos em que a resposta à terapia convencional é insuficiente, a associação entre diuréticos de alça e tiazídicos pode representar alternativa viável, explorando o bloqueio sequencial do néfron (Iwanaga et al., 2021). Embora tal estratégia possa resultar em melhora de parâmetros ecocardiográficos e controle da congestão, não se trata de conduta isenta de riscos. O aumento de ureia e creatinina observado nesses pacientes reforça que essa abordagem deve ser reservada para estágios mais avançados, com acompanhamento rigoroso.

Outro aspecto relevante diz respeito ao monitoramento da função miocárdica ao longo da evolução da doença. Modelos experimentais demonstram que, após a fase inicial de injúria, pode ocorrer aparente recuperação parcial da função ventricular, seguida por remodelamento progressivo e deterioração funcional (Khan et al., 2023). Além disso, fatores iatrogênicos, como a cardiotoxicidade associada à doxorrubicina, podem precipitar ou agravar disfunção sistólica (Herrera et al., 2025). Esses dados reforçam a importância da avaliação ecocardiográfica seriada, particularmente em pacientes com comorbidades ou submetidos a terapias potencialmente cardiotoxícas. Biomarcadores como o NT-proBNP também demonstram correlação com dilatação e disfunção ventricular (Khan et al., 2023) e podem auxiliar na estratificação prognóstica, embora ainda não substituam a avaliação clínica e por imagem na tomada de decisão.

Mais recentemente, estudos proteômicos têm sugerido que a ICC envolve mecanismos inflamatórios e oxidativos mais amplos do que se reconhecia anteriormente, com alterações em proteínas relacionadas ao sistema complemento e à resposta de fase aguda (Saril et al., 2022). Ainda que tais achados não tenham aplicação direta imediata na rotina clínica, ampliam a compreensão da fisiopatologia e indicam possíveis caminhos para abordagens futuras mais direcionadas.

Cabe ressaltar que parte considerável das evidências disponíveis deriva de estudos com número limitado de animais ou com heterogeneidade metodológica (Iwanga et al., 2021; Herrera et al., 2025),

o que impõe cautela na extrapolação dos resultados. A necessidade de estudos prospectivos mais padronizados permanece evidente.

De modo geral, o manejo da ICC em cães deve combinar bloqueio neuro-hormonal adequado, controle efetivo da congestão e acompanhamento contínuo da função cardíaca e renal. Mais do que estabilizar o paciente em momentos de descompensação, o objetivo terapêutico deve incluir a tentativa de retardar a progressão estrutural da doença e preservar a qualidade de vida pelo maior tempo possível.

5 CONCLUSÃO

A otimização do manejo terapêutico da ICC em cães exige uma abordagem multimodal e individualizada, que vá além do tratamento puramente sintomático. A revisão bibliográfica demonstrou que a estratégia de bloqueio duplo do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA), por meio da combinação de inibidores da ECA e antagonistas da aldosterona, estabelece-se como o padrão ouro para o manejo crônico em estágios avançados, pois se mostrou significativamente mais eficaz do que a monoterapia isolada para aumentar a sobrevida e reduzir a progressão clínica da doença. Adicionalmente, no contexto agudo, o controle da congestão deve ser monitorado objetivamente, sendo a mensuração da natriurese (concentração de sódio urinário) após a administração de furosemida um marcador prognóstico superior à simples perda de peso corporal, com valores adequados indicando uma resolução mais rápida do quadro congestivo. Para os casos refratários, o bloqueio sequencial do néfron, que adiciona diuréticos tiazídicos à terapia de alça, surge como uma estratégia de resgate viável, embora sua intensificação exija monitoramento renal rigoroso devido ao risco de azotemia. Por fim, a vigilância sobre a cardiotoxicidade iatrogênica, como a induzida pela doxorubicina, é crucial em pacientes com comorbidades, reforçando a importância da avaliação ecocardiográfica seriada. Nesse panorama, a análise proteômica emerge como uma ferramenta promissora na medicina de precisão, oferecendo biomarcadores séricos que auxiliam no estadiamento precoce e na ampliação da compreensão dos mecanismos inflamatórios e oxidativos envolvidos na progressão da ICC. Em síntese, o manejo terapêutico eficaz da ICC em cães deve integrar o bloqueio neuro-hormonal adequado, o controle objetivo da congestão via natriurese e o acompanhamento contínuo da função cardíaca e renal, com o objetivo principal de retardar a progressão estrutural da doença e preservar a qualidade de vida do paciente pelo maior tempo possível.

REFERÊNCIAS

- COFFMAN, M. et al. Clinical efficacy of a benazepril and spironolactone combination in dogs with congestive heart failure due to myxomatous mitral valve disease: The BENazepril Spironolactone Study (BESST). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 35, n. 4, p. 1673-1687, 2021.
- CONVEY, V. et al. Urine sodium concentration after intravenous furosemide in dogs with acute congestive heart failure and correlation with treatment efficacy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 38, n. 1, p. 8-16, 2024.
- ETTINGER, S. J. et al. The Long-Term Investigation of Veterinary Enalapril (LIVE) Study Group. Effects of enalapril maleate on survival of dogs with naturally acquired heart failure. *Journal of American Veterinary Medical Association*, v. 213, n.11, p. 1573 - 1577, 1998.
- HERRERA, G. C. et al. Impact of Doxorubicin on Cardiac Function in Dogs: Ejection Fraction Changes and Heart Failure Risk. *Veterinary Medicine and Science*, v. 11, n. 1, p. e1555, 2025.
- IWANAGA, K.; ARAKI, R.; ISAKA, M. A retrospective study of 14 dogs with advanced heart failure treated with loop diuretics and hydrochlorothiazide. *Open Veterinary Journal*, v. 11, n. 3, p. 342-345, 2021.
- KHAN, M. S. et al. A canine model of chronic ischemic heart failure. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, v. 324, n. 6, p. H751-H761, 2023.
- KITTLESON, M.D. Pathophysiology of Heart Failure. In: Kittleson, M.D., Kienle R.D., eds. *Small Animal Cardiovascular Medicine*. 2nd ed. St Louis, Missouri, USA. Mosby, 1999.
- KNIGHT, D.H. Fisiopatologia da insuficiência cardíaca e avaliação clínica da função cardíaca. In: ETTINGER, J.S., FELDMAN, E.C. *Tratado de medicina interna veterinária*. Manole, São Paulo, SP, 1997, pg. 1185
- MORAES, R. S. DE et al. INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA EM CÃES: REVISÃO DE LITERATURA. *Inovação e Pluralidade na Medicina Veterinária*, p. 64-95, 24 abr. 2020.
- NELSON, R.W.; COUTO, C.G. Tratamento da insuficiência cardíaca congestiva In: *Medicina Interna de Pequenos Animais*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 1998b, p.40-55.
- SARIL, A. et al. Serum Proteomic Changes in Dogs with Different Stages of Chronic Heart Failure. *Animals*, v. 12, n. 4, p. 490, 2022.
- STRICKLAND, K.N.; Pathophysiology and Therapy of Heart Failure. In: Tilley, L.P., Smith, F., Oyama M.A., Sleeper, M.M., eds. *Manual of Canine and Feline Cardiology*. 4th ed. St Louis, Missouri, USA. Saunders, 2008: 288-314.
- PEREIRA, A. G. de O. Insuficiência Cardíaca em Cães- Revisão de literatura. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) Universidade federal de Campina Grande, Paraíba, 2015.
- PEREIRA, P. M. et al. Tratamento de insuficiência cardíaca com benazepril em cães com cardiomiopatia dilatada e endocardiose. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 57, n. 2, supl., p. 141-148, 2005.



Keene, Bruce W et al. "ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs." *Journal of veterinary internal medicine* vol. 33,3 (2019): 1127-1140. doi:10.1111/jvim.15488.

SANTANA, C. G . P. et al. Avaliação dos níveis plasmáticos do peptídeo natriurético NT-proBNP em cães da raça Poodle em diferentes estágios da doença valvar crônica mitral. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 70, n. 4, p 1060-1068, ago. 2018