



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Medicina Veterinária
Trabalho de Conclusão de Curso

Biomarcadores para o diagnóstico precoce das cardiomiopatias.

Gama-DF
2024

JÚLIO CÉSAR BATISTA DA COSTA

Biomarcadores para o diagnóstico precoce das cardiomiopatias.

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC.

Orientador (a): Prof (a). Me. Tatiana Guerreiro Marçola

Gama-DF
2024


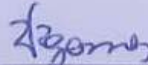

JÚLIO CÉSAR BATISTA DA COSTA

Biomarcadores para o diagnóstico precoce das cardiomiopatias.

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC.

Gama-DF, 01 de Julho de 2024.

Banca Examinadora

	
Prof (a). Me. Tatiana Guerreiro Marçola Orientador	
	
Prof (a). Dra Veridiane da Rosa Gomes Examinador	
	
Prof. Me. Paulo de Tarsó Guimarães da Silva Examinador	

Biomarcadores para o diagnóstico precoce das cardiomiopatias.

Júlio César Batista da Costa

ÍNDICE GERAL

Índice geral.....	pág 05
Agradecimentos.....	pág 06
Lista de abreviaturas e siglas.....	pág 07
Resumo.....	pág 08
I. Introdução.....	pág 09
II. Biomarcadores cardíacos.....	pág 11
A) Aspartato aminotransferase.....	pág 11
B) Lactato desidrogenase.....	pág 12
C) Creatinoquinase.....	pág 13
D) Troponinas cardíacas.....	pág 14
E) Peptídeos natriuréticos.....	pág 15
F) Mioglobina.....	pág 16
III. Sinais clínicos.....	pág 16
IV. Considerações finais.....	pág 17
V. Referências bibliográficas.....	pág 19

AGRADECIMENTOS

É difícil resumir em palavras toda a minha gratidão pelas pessoas que de variadas formas, me ajudaram durante esta jornada.

Agradeço primeiramente a minha família, que sempre incentivaram meu sonho de ser um médico veterinário e viam desde cedo meu amor pelos animais.

Agradeço a minha mãe e minha vó por todos os sermões, por serem as pessoas que me ajudaram em todos os momentos difíceis da graduação e por serem a melhor mãe e avó que alguém poderia ter.

Agradeço aos meus amigos por todo o suporte emocional que me deram, especialmente durante os anos de pandemia.

Agradeço a Lanny, minha fiel companheira de quatro patas, que sempre percebe quando estou triste e tenta me animar, além de ter me ajudado a praticar exame físico.

Agradeço aos meus professores, por todos os ensinamentos não apenas acadêmicos, como também de vida.

Agradeço à minha orientadora Tatiana Guerreiro Marçola, por ter sido a melhor professora, sempre paciente e solícita com todos, espero conseguir me tornar pelo menos metade do que a senhora é.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMD - Cardiomiopatia dilatada
CMH - Cardiomiopatia hipertrófica
CMR - Cardiomiopatia Restritiva
CAVD - Cardiomiopatia arritmogênica do ventrículo direito
AST - Aspartato aminotransferase
CK - Creatinoquinase
LDH - Lactato desidrogenase/Desidrogenase láctica
Troponina I (cTnI) - Troponina cardíaca isoforma I
LDH H - Lactato desidrogenase subunidade H (*heart*)
LDH M - Lactato desidrogenase subunidade M (*muscle*)
DL1 - Desidrogenase láctica fração 1
DL2 - Desidrogenase láctica fração 2
DL4 - Desidrogenase láctica fração 4
DL5 - Desidrogenase láctica fração 5
CK-MB - Creatinoquinase fração muscular cardíaca
ATP - Adenosina trifosfato
ADP - Adenosina difosfato
H+ - Hidrogênio
CKB - Creatinoquinase subunidade B
CKM - Creatinoquinase subunidade M
CK-BB - Creatinoquinase fração cerebral
CK-MM - Creatinoquinase fração muscular esquelética
cTnT - Troponina cardíaca isoforma T
cTnC - Troponina cardíaca isoforma C
IAM - Infarto agudo do miocárdio
DMVM - Doença/Degeneração mixomatosa da valva mitral
ICC - Insuficiência cardíaca congestiva
NP's - Peptídeos natriuréticos
ANP - Peptídeo natriurético atrial
BNP - Peptídeo natriurético cerebral
CNP - Peptídeo natriurético tipo C
SRAA - Sistema Renina-Angiotensina Aldosterona
proBNP - Peptídeo natriurético cerebral forma pró-hormônio
proANP - Peptídeo natriurético atrial forma pró-hormônio
C-BNP - Forma ativa C-terminal do Peptídeo natriurético cerebral
C-ANP - Forma ativa C-terminal do peptídeo natriurético atrial
NT-proBNP - Forma N-terminal inativos do pró-hormônio peptídeo natriurético cerebral
NT-proANP - Forma N-terminal inativa do pró-hormônio peptídeo natriurético atrial
O2 - Oxigênio



Biomarcadores para o diagnóstico precoce das cardiomiopatias.
Júlio César Batista da Costa

RESUMO:

Atualmente dentro da clínica médica cerca de 10% de todos os pacientes atendidos possuem alguma alteração cardíaca. Sendo que nos cães a cardiomiopatia mais frequentemente observada é a cardiomiopatia dilatada, já nos felinos a doença miocárdica progressiva mais comum é a cardiomiopatia hipertrófica (MATTEUCCI, 2011; LOPES et al., 2022). O uso de biomarcadores cardíacos tem se tornado cada vez mais importante dentro da clínica médica de pequenos animais, isto devido sua capacidade de detectar alterações em estágios assintomáticos, diferenciar doenças cardíacas das não cardíacas, monitorar evolução do quadro e determinar prognóstico (TRISTÃO, 2015). O presente trabalho é uma revisão de literatura acerca dos principais biomarcadores cardíacos e sua usabilidade para monitorar, estadiar e determinar prognóstico das principais cardiomiopatias presentes na clínica médica de pequenos animais.

Palavras-chave: Cardiomiopatia; Biomarcadores cardíacos; Diagnóstico precoce.

ABSTRACT:

Currently, within the medical clinic, around 10% of all patients seen have some cardiac alteration. Whereas in dogs the most frequently observed cardiomyopathy is dilated cardiomyopathy, in felines the most common progressive myocardial disease is hypertrophic cardiomyopathy (MATTEUCCI, 2011; LOPES et al., 2022). The use of cardiac biomarkers has become increasingly important within the small animal medical clinic, due to their ability to detect changes in asymptomatic stages, differentiate cardiac from non-cardiac diseases, monitor the evolution of the condition and determine prognosis (TRISTÃO, 2015). The present work is a literature review about the main cardiac biomarkers and their usability to monitor, stage and determine the prognosis of the main cardiomyopathies present in small animal medical clinics.

Keywords: Cardiomyopathy; Cardiac biomarkers; Early diagnosis.

I. INTRODUÇÃO

O sistema cardiovascular é composto por artérias, veias e o coração, o mesmo atua como uma bomba mecânica levando o sangue a circular por todo o corpo. Anatomicamente o coração é dividido em lado esquerdo e direito, cada um com duas câmaras e seus respectivos vasos (DUKES, 2017).

De acordo com Mello e Brolio (2021), as cardiomiopatias são doenças com presença importante na clínica geriátrica, isto se dá pelo aumento na expectativa de vida dos animais, resultado das melhores condições de vida e conscientização dos tutores acerca do bem-estar animal.

Atualmente dentro da clínica médica cerca de 10% de todos os pacientes atendidos possuem alguma alteração cardíaca. Sendo que nos cães a cardiomiopatia mais frequentemente observada é a cardiomiopatia dilatada (CMD), já nos felinos a doença miocárdica progressiva mais comum é a cardiomiopatia hipertrófica (CMH), sendo a prevalência desta maior em machos de raças sangue puro como Maine Coons e Ragdolls (MATTEUCCI, 2011; LOPES *et al.*, 2022).

Sua etiologia pode ser congênita, com manifestações ainda como filhotes ou pode ser adquirida por meio de diversos fatores, sendo eles: Deficiência nutricional, distúrbios metabólicos, processos imunológicos, além disso, podem ser induzidos por drogas, toxinas ou taquicardia persistente (SOUSA, 2020).

A cardiomiopatia dilatada canina ocorre quando há uma dilatação das paredes ventriculares, principalmente do lado esquerdo do coração, ou seja, maior interferência na fase de sístole, isto em longo prazo leva a insuficiência cardíaca, arritmias e morte (GUTTMANN *et al.*, 2014). A idade de maior prevalência é entre quatro a seis anos em média. Raças pequenas são pouco acometidas, sendo de maior relevância nas raças grandes e gigantes como Boxer e Doberman, além disso é possível notar uma ocorrência maior em machos (HARMON *et al.*, 2016).

Devido seu prognóstico desfavorável na maioria dos casos, é importante que o veterinário saiba conduzir o caso de maneira a se chegar a um diagnóstico o quanto antes possível para que assim, sejam tomadas as decisões corretas e aumente a sobrevida do animal (MARTIN *et al.*, 2010).

Segundo Abreu et al. (2019), as manifestações clínicas são divididas em dois estágios, sendo o primeiro com sinais ocultos onde é evidenciado apenas alterações na condutividade elétrica e poucas morfológicas, já a segunda fase, também chamada de sintomática, o animal inicia o processo de insuficiência cardíaca uni ou biventricular. Vale ressaltar que, em alguns casos, o animal pode ter uma fase oculta muito longa, manifestando sinais clínicos com a doença em estágio avançado.

Antigamente era bastante comum a ocorrência de cardiomiopatia dilatada em felinos por deficiência de um aminoácido essencial chamado taurina, porém com o avanço nas formulações de rações para gatos os casos foram se tornando escassos. O mesmo não ocorre com os cães, tendo em vista que neles a Taurina não é essencial (OAKLEY, 1980).

A CMH pode ter origem primária (idiopática), nesta supõe-se fator hereditário de caráter genético, mas também pode ser secundária a outras doenças como hipertireoidismo (MATTEUCCI, 2011).

De acordo com Silva (2019) e Oliveira *et al.* (2022), a segunda doença miocárdica de importância na clínica de felinos é a cardiomiopatia restritiva (CMR), a mesma não possui etiologia completamente elucidada, mas observa-se intensa rigidez miocárdica e endocárdica em decorrência de fibrose muscular associado de dilatação atrial e alterações na diástole ventricular. Apresenta fase assintomática, sendo que a maioria dos pacientes já iniciam os sinais com importante insuficiência cardíaca congestiva e quadros tromboembólicos.

A cardiomiopatia arritmogênica do ventrículo direito (CAVD), também conhecida como cardiomiopatia do Boxer, possui caráter genético hereditário e sua etiopatogenia caracteriza-se por formação de tecido fibrogorduroso por entre os cardiomiócitos, isto gera falhas na eletrocondutividade cardíaca e conseqüentemente episódios arrítmicos. O quadro clínico é variado, indo desde formas assintomáticas até episódios de síncope, ICC ou morte súbita (SILVA *et al.*, 2014).

Segundo Silva *et al.* (2014) e Abreu *et al.* (2019), Dentro dos exames imagiológicos, o ecocardiograma ainda é considerado como o teste padrão ouro no diagnóstico de cardiomiopatias devido sua capacidade de não apenas determinar presença da doença, como também realizar o estadiamento por meio do tipo e grau de alterações observadas. Outros exames como radiografia torácica, ecodoppler e Holter também são bastante utilizados na rotina cardiológica de pequenos animais.

II. BIOMARCADORES CARDÍACOS

O uso de biomarcadores cardíacos tem se tornado cada vez mais importante dentro da clínica médica de pequenos animais, isto devido sua capacidade de detectar alterações em estágios assintomáticos, diferenciar doenças cardíacas das não cardíacas, monitorar evolução do quadro e determinar prognóstico. São divididos em biomarcadores de lesão miocárdica e biomarcadores de estresse miocárdico, sendo o primeiro sensível à ruptura de células cardíacas e o segundo no estiramento das células cardíacas (TRISTÃO, 2015).

Gonçalves (2020), categoriza os biomarcadores como substância química produzida em tecido específico capaz de, por meio de sua detecção e/ou quantificação, indicar a presença de determinados tipos de lesões, assim como, monitorar a evolução das mesmas.

Tristão (2015), explica que para um biomarcador possa ser de valia diagnóstica, a sua síntese deve acompanhar a severidade e progressão, altas taxas de sensibilidade e especificidade também são fatores desejáveis.

A) ASPARTATO AMINOTRANSFERASE (AST)

Também conhecida como Transaminase glutâmica oxaloacética (nomenclatura de uso humano), enzima presente no citoplasma e organelas de hepatócitos e miócitos, utilizada para testes de extravasamento hepático, assim como de lesão muscular esquelética e/ou cardíaca (TRISTÃO, 2015).

Enzima atuante no metabolismo proteico, realiza síntese e catabolismo de aminoácidos convertendo-os a piruvato ou ácidos dicarboxílicos. Além disso, auxilia na passagem reversível do grupo amina presente no glutamato para o oxaloacetato, tendo como produto o α -cetoglutarato e o aspartato. Predomínio em grandes quantidades nos tecidos hepático e muscular, podendo ainda ser encontrada nos rins, pâncreas, baço, cérebro, pulmões e eritrócitos, tornando assim seu uso não específico para lesões hepáticas. (CANTELLE e LANARO, 2011).

Devido sua baixa especificidade para lesões musculares, é recomendado que se faça avaliação em conjunto com outros marcadores como a Creatinoquinase (CK), Lactato desidrogenase (LDH) e Troponina I (TRISTÃO, 2015).

Braz et al. (2016), realizou teste comparativo de esforço com 21 equinos monitorando

seus valores de AST e CK, o trabalho concluiu que em um primeiro momento ocorre uma elevação maior de CK e redução dos valores de AST e, somente após 24 a 36 horas a AST apresentou elevação significativa.

B) LACTATO DESIDROGENASE (LDH)

Também chamada de Desidrogenase láctica (DHL), enzima tetramérica que atua catalisando a transformação do lactato para piruvato na presença de uma coenzima chamada NAD⁺. Não é específica como biomarcador cardíaco pois pode ser encontrado em outros tecidos além da musculatura estriada (esquelética e cardíaca) como fígado, rins, cérebro e eritrócitos. (CANTELLE e LANARO, 2011; TRISTÃO, 2015).

Constituída de duas subunidades, sendo elas H (de *Heart*/coração) e M (de *muscle*/músculo), podendo ainda ser dividida em 5 frações, sendo a DL1 e DL2 mais presentes no miocárdio e eritrócitos devido seu metabolismo aeróbio, enquanto que DL4 e DL5 estão mais presentes no fígado e musculatura esquelética em razão do seu metabolismo anaeróbico, entretanto a mensuração das frações isoladas não é feita rotineiramente. (CANTELLE e LANARO, 2011).

Segundo Schoner (2005), o uso isolado do LDH na avaliação cardíaca não é eficaz e indicada devido sua grande variedade de isoenzimas, o ideal é que seja feita uma associação com outros biomarcadores como CK-MB e Troponina I para apurar melhor os resultados e descartar interferências de outros tecidos.

Em animais submetidos a intensa atividade física é esperada uma elevação significativa (especialmente equinos) levando a interpretações equivocadas, além de que pode também haver alterações em casos de hemólise, nefropatias, neoplasias e infarto pulmonar (CANTELLE e LANARO, 2011; BRAZ et al., 2016).

Na medicina humana é de uso rotineiro juntamente com CK-MB e AST em pacientes com suspeita de infarto agudo do miocárdio, sua mensuração sérica apresenta elevação entre 8 a 12 horas após episódio isquêmico, tendo seu pico máximo em um ou dois dias e só retorna a normalidade após 7 a 12 dias, caso não haja uma nova lesão miocárdica (CANTELLE e LANARO, 2011; TRISTÃO, 2015).

C) CREATINOQUINASE (CK)

Enzima atuante no metabolismo energético, auxilia na produção de adenosina trifosfato (ATP), sua ação é majoritariamente no tecido muscular, onde induz o armazenamento de creatina fosfato para ser utilizado posteriormente como composto energético. Realiza conversão bidirecional da Creatina + ATP para a fosfocreatina + ADP + H (CANTELLE e LANARO, 2011).

Encontrada quase que totalmente nos tecidos muscular e nervoso, mas uma pequena quantidade pode ser encontrada em outros órgãos como rins e pulmões. Seu principal uso diagnóstico é como enzima específica de extravasamento muscular, ou seja, está presente no citoplasma dos miócitos e é liberada quando ocorre ruptura da membrana celular (TRISTÃO, 2015).

Constituída de duas subunidades que indicam a procedência da lesão tecidual, sendo elas subunidade B ou M. A CK-BB é encontrada no cérebro, CK-MM encontrada no músculo estriado esquelético e a CK-MB está presente na musculatura estriada cardíaca (CANTELLE e LANARO, 2011).

Segundo Tristão (2015), apesar da CK-MB está majoritariamente no coração, sua elevação não é totalmente específica para lesões miocárdicas devido presença em outros tecidos como intestinos, rins e pulmões. Além disto a magnitude do aumento sérico não é diretamente proporcional à gravidade da lesão, tendo ainda uma meia-vida reduzida após liberação para a circulação.

Freitas et al. (2015), afirma ainda que a CK-MB isolada representa pobre valor diagnóstico, sendo recomendado realizar outros biomarcadores em conjunto como Troponina I. Pesquisas na Medicina Veterinária revelaram seu uso para determinar a cardiotoxicidade de alguns fármacos, especialmente quimioterápicos e baixas doses experimentais de peçonhas.

A determinação sérica da CK-MB pode ser por meio de sua atividade (fração ativa) ou por meio de sua concentração (massa total), em decorrência disto é preferível o uso de CK-MB massa pois permite quantificar as enzimas ativas e inativas. Entretanto existem poucos relatos na Medicina Veterinária sobre o uso clínico da fração MB para o diagnóstico de injúria cardíaca em cães e gatos, sendo o uso de CK-total como exame primário de pouco valor diagnóstico (FREITAS et al., 2015).

Em humanos é de amplo uso para o diagnóstico de lesões cardíacas, principalmente infarto agudo miocárdio, desfibrilação, doença coronária e fibrilação auricular crônica (CANTELLE e LANARO, 2011).

D) TROPONINAS CARDÍACAS

As troponinas são proteínas presentes no interior de células musculares, mais especificamente no aparelho miofibrilar do sarcômero, atuando na regulação do complexo contração-excitação. Atualmente é considerada como um dos melhores marcadores de lesão miocárdica aguda, sendo de uso rotineiro na medicina humana e crescente cada vez mais na medicina veterinária pelo seu eficaz diagnóstico não-invasivo de necrose de células cardíacas (TRISTÃO, 2015; FREITAS et al, 2015).

Segundo Cantelle e Lanaro (2011), o complexo das troponinas é formado de três subunidades denominadas cTnT, cTnI e cTnC, sendo de maior especificidade as isoformas I e T. A Troponina T faz ligação com miosina gerando a tropomiosina, Troponina I é responsável por inibir a actina, já a Troponina C regula a contratilidade pela sua ligação com o cálcio.

É um biomarcador de morte celular ou perda de integridade de membrana muito sensível e específico para lesões miocárdicas pois não são detectados em animais hígidos, embora alguns estudos revelam que alguns animais podem apresentar traços bem sutis na circulação (FREITAS et al, 2015; TRISTÃO, 2015).

Em humanos é de maior uso para detectar precocemente infarto agudo do miocárdio (IAM) devido maior meia-vida e especificidade quando comparada com a CK-MB, já em animais é rara a ocorrência de IAM (CANTELLE e LANARO, 2011). Entretanto Freitas et al (2015), indica que a concentrações elevadas de cTnI pode estar ligada a outras doenças cardíacas, como por exemplo, CMH, CMD, degeneração mixomatosa da válvula mitral (DMVM), efusões pericárdicas, miocardites, estenose subaórtica, neoplasias cardíacas entre outras. Também pode estar elevada em doenças que afetam indiretamente o coração, como babesiose, dilatação vólculo-gástrica, traumas e toxemias por drogas cardiotoxícas.

Cardiomiopatias que evoluem para insuficiência cardíaca congestiva (ICC), isquemia e hipóxia induz a necrose e morte celular, liberando assim, troponinas cardíacas, em especial a cTnI (TRISTÃO, 2015).

Das dificuldades relacionadas ao uso das Troponinas cardíacas, Dos Anjos *et al* (2015), relata que animais com doenças subclínicas podem apresentar valores dentro da faixa de referência, além de que se houver insuficiência renal concomitante os valores podem estar falsamente aumentados, tendo em vista que o principal meio de excreção das troponinas cardíacas é pela via renal.

E) PEPTÍDEOS NATRIURÉTICOS (NPs)

São um grupo de hormônios muito semelhantes e de grande valia dentro da medicina humana e veterinária, sendo utilizados como um ótimo biomarcador de estresse cardíaco, sendo liberados na circulação em casos de estiramento das fibras musculares do coração, tornando este um órgão endócrino (GONÇALVES, 2020).

Apesar da grande variedade, apenas três possuem relevância diagnóstica, sendo eles o Peptídeo natriurético atrial (ANP), o Peptídeo natriurético cerebral (BNP) e o Peptídeo natriurético tipo C (CNP), a maior parte das pesquisas estão relacionadas com os dois primeiros, pois possuem grande especificidade e usabilidade tanto para diagnóstico quanto para monitorar dispneias e tosses de origem cardíaca das não cardíacas uma vez que exames de imagem estão indisponíveis, além disso sua inclusão nos exames de rotina pode evidenciar cardiomiopatia hipertrófica oculta, ou seja, em fase assintomática e com alteração morfológica mínima (GONÇALVES, 2020).

Dos Anjos *et al* (2015), relata que elevações nas concentrações de C-BNP e NT-proBNT podem ser observadas em animais que progressão das cardiomiopatias (TRISTÃO, 2015).

De acordo com Gonçalves (2020), os NPs são liberados quando ocorre estiramento muscular, especialmente nas cardiomiopatias dilatadas e hipertróficas que corroboram na insuficiência cardíaca congestiva. Atuam especialmente no tecido cardiovascular e renal por meio da vasodilatação, diurese, natriurese, inibição do sistema renina-angiotensina aldosterona (SRAA) e inibição da hipertrofia dos cardiomiócitos e fibroblastos, todos estes mecanismos tem como objetivo reduzir pressão arterial e esforço cardíaco por meio da regulação da contratilidade.

Segundo Resende (2023); Tristão (2015) e Gonçalves (2020), os NPs são sintetizados nos cardiomiócitos e fibroblastos, sendo o BNP e seus produtos os de melhor uso enquanto biomarcadores, são secretados na forma de pró-hormônios denominados proBNP e proANP,

posteriormente são clivados por proteases circulantes (corina e furina respectivamente) dando origem às formas ativas C-terminais (C-BNP e C-ANP respectivamente) e as formas N-terminais inativos (NT-proBNP e NT-proANP respectivamente). Devido sua meia-vida maior, as frações ativas são mais indicadas na mensuração laboratorial.

O NT-proBNP é bastante utilizado na clínica médica de felinos para diferenciar as o comprometimento cardíaco ocorre secundariamente a alguma afecção, como por exemplo hipertensão pulmonar ou sistêmica e hipertireoidismo (DOS ANJOS *et al.*, 2015).

F) MIOGLOBINA

Assim como a hemoglobina, atua no metabolismo energético por meio do fornecimento de oxigênio (O₂) para os tecidos, é definida como uma heme-proteína presente nos tecidos musculares cardíaco e esquelético, mas diferente da hemoglobina, ela não fica circulante no sangue (CANTELLE e LANARO, 2011).

Apesar de estar presente no músculo cardíaco e ser liberada quando ocorre ruptura das fibras, não é um bom marcador cardíaco isolado, pois pode facilmente apresentar-se alterada em outras situações como por exemplo, exercício físico intenso, injúria renal acentuada e lesões na musculatura estriada esquelética. Sendo assim, seu uso deve ser combinado com outros marcadores cardíacos de fase aguda (CANTELLE e LANARO, 2011).

III. SINAIS CLÍNICOS

Animais acometidos por cardiomiopatias podem muita das vezes serem assintomáticos ou com quadros subclínicos e quando sintomáticos, estes são bem variados gerando dificuldade no diagnóstico. É importante que seja investigado o histórico do animal, bem como correlacionar com exame físico e anamnese para se chegar a um melhor direcionamento e iniciar com os exames laboratoriais e imagiológicos (MATTEUCCI, 2011; PEREIRA, 2017).

Dentre estes sinais, pode-se destacar depressão, apatia, intolerância ao exercício, taquicardia, taquipneia, dispneia, perda de peso, síncope, cianose e tosse (ABREU *et al.*, 2015).

Na avaliação física desses animais é possível notar abafamento dos sons pulmonares sugerindo edema ou efusão pleural, aumento de volume abdominal indicando ascite, sopro

sistólico, ritmo de galope, pulso de jugular positivo, pulso de femoral reduzido, tempo de preenchimento capilar aumentado, hipotermia, hipotensão, telangiectasia além de mucosas pálidas ou cianóticas (ABREU *et al*, 2015; ABREU e DUARTE, 2022; SILVA *et al*, 2009).

Um dos principais desafios, porém de extrema importância, é diferenciar se os sinais clínicos apresentam origem a partir de um problema respiratório inferior, cardiovascular ou envolvendo ambos os sistemas a depender da afecção ou gravidade da doença (DOS ANJOS *et al*, 2015).

De acordo com Abreu *et al* (2015), a cardiomiopatia dilatada canina é dividida em três estágios de agravo progressivo, sendo que o primeiro é assintomático, o segundo apresenta apenas alterações elétricas-morfológicas e o terceiro já apresenta sinais de insuficiência cardíaca congestiva. Alguns animais apresentam uma fase assintomática prolongada, iniciando os sinais já em estágio agravados da doença, podendo levar a morte súbita, este quadro ocorre com frequência em cães da raça Doberman.

Gatos acometidos com cardiomiopatia hipertrófica, além dos sinais clássicos, são frequentes os episódios de infarto isquêmico secundário a tromboembolismo venoso. Estes êmbolos trombóticos se alojam principalmente na aorta abdominal, vasos do sistema nervoso central, rins, intestinos, artérias coronárias e nas artérias ilíacas, sendo que neste último o animal apresenta quadro de neuro-miopatia isquêmica de membros pélvicos (SILVA *et al*, 2009).

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o aumento da expectativa de vida dos cães e gatos várias doenças têm se tornado cada vez mais presentes na clínica de pequenos animais, dentre elas estão as cardiomiopatias. A falta de habilidade dos médicos veterinários associado às manifestações clínicas tardias contribuem para que a doença seja descoberta muitas vezes em estágios mais avançados com complicações sistêmicas, sendo passível apenas de tratamento paliativo.

O entendimento sobre epidemiologia, sinais clínicos, predisposição racial e etária são de grande usabilidade quando se trata de diagnóstico assertivo e precoce de cardiomiopatias. Outrossim, sabendo de todos estes fatores é possível realizar manejo profilático dos animais em grupos de risco.

Além disso, os exames básicos usualmente solicitados na clínica médica como check up

geral não são eficazes em fases iniciais da doença, sendo assim, é necessário um entendimento por parte do médico veterinário sobre quais exames, sejam eles de imagem ou laboratoriais, pedir rotineiramente para que assim, o manejo terapêutico seja feito o mais previamente possível.

Mello e Brolio (2021), realizaram pesquisa com 61 tutores na cidade de Manaus/AM a fim de observar com qual frequência eles levavam seus animais para realização de exames, os resultados revelaram que apenas 4,9% realizavam tal ação, enquanto que 59,8% relataram levar apenas em situações extremas. Tal informação condiz com as principais problemáticas acerca do diagnóstico precoce de cardiomiopatias, onde o animal já inicia tratamento em fase sintomática da doença.

A forma diagnóstica de maior valia é o ecocardiograma, associado a outros exames imagiológicos, consegue determinar a presença de uma cardiomiopatia, além de realizar estadiamento. Os biomarcadores cardíacos podem ser utilizados de forma precoce e profilática devido sua capacidade de apresentar elevações em suas concentrações séricas antes do estabelecimento das alterações morfológicas e elétricas, especialmente as Troponinas cardíacas e Peptídeos natriuréticos. Animais que sabidamente são predispostos, podem ter em seu checkup de rotina semestral/anual a adição de algum destes biomarcadores, a fim de se identificar alterações precocemente e assim, entrar com as intervenções clínicas o mais rapidamente.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Claudine Botelho; MUZZI, Ruthnea Aparecida Lazaro; OLIVEIRA, Luiz Eduardo Duarte; COELHO, Mariana de Resende; FURTADO, Lorena Lorraine Alves; SILVA, Larissa Aparecida de Cassia; ARRUDA, Paula de Melo. **Cardiomiopatia dilatada em cães: revisão de literatura.** R. bras. Ci. Vet., v. 26, n. 2, p. 28-33, abr./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/28232>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ABREU, W. U.; DUARTE, C. G. **Hypertrophic cardiomyopathy in dog - Case report.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e290111335289, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35289>. Acesso em: 14 jun. 2023.

BRAZ, Paulo Henrique; GHETTI, Elbio Rafael de Mattos Lolli; SARTORETTO, Marcel Capelini; DEBOLETO, Sandrielle Goes de Campos. **AVALIAÇÕES SÉRICAS DE GLICOSE, LACTATO, CREATINA QUINASE E ASPARTATO AMINOTRANSFERASE EM EQUINOS QUARTO DE MILHA ANTES E DEPOIS DE PROVA DE CORRIDA.** Acta Veterinaria Brasilica, v.10, n.4, p.322-326, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312130441_Assessments_glucose_serum_lactate_creatine_kinase_and_aspartate_aminotransferase_increased_mile_in_equine_room_before_and_after_race_test. Acesso em: 27 abr. 2024.

CANELLE, CF; LANARO, R. **Indicadores Bioquímicos do Infarto Agudo do Miocárdio/Indicadores Bioquímicos do Infarto Agudo do Miocárdio.** Revista Ciências da Saúde, v. 3, pág. 65-76, 27 de outubro de 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.21876/rcsfmit.v1i3.53>. Acesso em 27 abr. 2024.

CARDOSO, AN; OLIVEIRA, DFG de.; MOITA, SM; REIS, IL; ASSUNÇÃO, K. da S.; GOMES, APPM; FEITOSA, SG. **Dímero D e infarto do miocárdio em pacientes com COVID-19: revisão sistemática e meta-análise.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 2, pág. e10211225341, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i2.25341. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2534>. Acesso em: 3 mai. 2024.

DOS ANJOS, Denner Santos; CINTRA, Cristiane Alves; ROCHA, Jessé Ribeiro e JUNIOR, Daniel Paulino. **"BIOMARCADORES CARDÍACOS – UM ALIADO NO PROGNÓSTICO DAS CARDIOPATIAS EM PEQUENOS ANIMAIS."** Universidade de Franca - Revista investigação, revisão Clínica Médica de Pequenos Animais. v. 14 n. 6 (2015). Disponível em: <https://doi.org/10.26843/investigacao.v14i6.1079>. Acesso em: 3 mai. 2024.

FREITAS, Milena Vidal; FERREIRA, Felipe da Silveira; BARRETO, Flávia Lopes; CORRÊA, Elisabete Sales; CARVALHO, Cláudio Baptista. **CREATINAFOSFOQUINASE-ISOENZIMA MB MASSA (CK-MB MASSA) E TROPONINA I (cTnI) EM CÃES (Canis familiaris).** Cienc. anim. bras. v.16,n.3, p. 369-376 jul./set. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v16i317474>. Acesso em: 26 abr. 2024.

FORNI, LG; SCHONER, W. **Composto semelhante ao Ouabain muda rapidamente em exercício físico em humanos e cães.** Hipertensão, v. 46, n. 4, pág. 13, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/01.hyp.0000184542.79324.d5>. Acesso em: 01 mai. 2024.

GONÇALVES, André Manuel Ananias. **Avaliação do fragmento N-terminal do peptídeo natriurético tipo B (NT-ProBNP) em gatos com hipertiroidismo.** Vila Real, 2020. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária.

MENDES, Tayanne; SOUSA, Paulo Roberto; MOURA, Rauane; CARVALHO, Rosângela. **BIOMARCADORES CARDÍACOS E SUA APLICABILIDADE CLÍNICA EM CÃES E GATOS.** ENCICLOPEDIA BIOSFERA, [S. l.], v. 16, n. 29, 2019. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/191>. Acesso em: 21 abr. 2024.

MUZZI, Ruthnéa.; MUZZI, Leonardo.; PENA, José.; NOGUEIRA, Rodrigo. **Cardiomiopatia dilatada em cão - Relato de caso.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 355-358, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782000000200027>. Acesso em: 27 abr. 2024.

MATTEUCCI, Guilherme. **Cardiomiopatia hipertrófica felina: revisão bibliográfica.** 2011. 21 f. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Júlio de Mesquita Filho, campus de Botucatu, SP.

MORAES, Livia F; TAKAHINA, Regina K; GOLIM, Marjorie de A; BAGGIO, Márcia S. **Avaliação das alterações hemostáticas e do risco tromboembólico em cães com AHIM.** Pesq. Vet. Bras. 36(5):405-411, maio 2016. DOI: 10.1590/S0100-736X2016000500009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/RXpqqRRGKqgTHXT9gGKvVF/?lang=pt#>. Acesso em: 3 mai. 2024.

MURBACK, Maria Cecília Borgo. **AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES PLASMÁTICAS DE DÍMERO-D EM VACAS ADULTAS E SEUS BEZERROS ATÉ 24 HORAS DE IDADE.** Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Medicina Veterinária Câmpus de Araçatuba. 2015.

MELLO, Talita Aparecida Mariano Fernandes; BROLIO, Marina Pandolphi. **Perspectiva de tutores de cães e gatos de Manaus/AM sobre cardiopatias em pequenos animais.** PUBVET v.15, n.08, a890, p.1-7, Ago., 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n08a890.1-7>. Acesso em: 11 mai. 2024.

NAVAJAS, Lucas. **Diagnóstico e tratamento das principais cardiopatias em cães e gatos.** In: V Semana de Medicina Veterinária - SEMVET Universidade Federal de Alagoas - UFAL Maceió - Al, 13 a 15 de Setembro de 2018. P. 9. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/4073/1/Anais%20da%20Semana%20de%20Medicina%20Veterin%C3%A1ria%20da%20Ufal%20SEMVET.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024

OLIVEIRA, Wesley Júnior; GERMANO, Petra Cavalcanti; ENDRIGH, Mariangela; COSTA, Bruna Natali; BUENO, Amanda Louise Bicca; BARBOSA, Carolina Konkel; SOUSA, Renato Silva; STEDILE, Simone Tostes de Oliveira; SOUSA, Marlos Gonçalves. **Tromboembolismo arterial em felino decorrente de cardiomiopatia restritiva: Relato de caso.** PUBVET v.16, n.11, a1266, p.1-9, Nov., 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n11a1266.1-9>. Acesso em: 11 mai. 2024.

PEREIRA, António Manuel Graça de Matos. **Cardiomiopatia hipertrófica felina**. 2017. 64 f. Dissertação do Estágio Curricular do Ciclo de Estudos Conducente ao Grau de Mestre em Medicina Veterinária - Escola Universitária Vasco da Gama. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/19029/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Ant%C3%B3nio%20Pereira.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.

PANTOJA, Jéssica.; CABRAL, Ícaro.; FARIAS, Thaiza.; AMARAL, Thaís.; BARBOSA, Cristiane. **Alimentação de cães e gatos cardiopatas**. PUBVET – Medicina veterinária e zootecnia. v.12, n.11, a213, p.1-8, Nov., 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n11a213.1-8>. Acesso em: 14 jul. 2023.

RIBEIRO, Isabela Cristina de Oliveira. **Anestesia em cães cardiopatas – Revisão de literatura**. 2016. 40 f. Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade federal de campina grande centro de saúde e tecnologia rural Campus de Patos- PB curso de medicina veterinária. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/24101>. Acesso em: 20 abr. 2024

ROCHA, Suélen Tainara Flores; SHIOSI, Reinaldo Kazuiti. **Cardiomiopatia dilatada em cães – Revisão de literatura**. REVISTA CIENTÍFICA DE MEDICINA VETERINÁRIA - ISSN 1679-7353 Ano XVII - Número 34 – JANEIRO de 2020 – Periódico Semestral. Disponível em: https://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Wmk7q6BouciEu65_2020-1-29-17-25-38.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

RESENDE, Letícia Teresinha. **Efeitos do desafio ao frio sobre a expressão de melanopsina, canais TRP e peptídeos natriuréticos no coração de camundongos**. 2023. 58 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023.

SILVA, C. E. V. da; SANTOS JÚNIOR, H. L.; SANTOS, L. F. N. dos; ALVARENGA, G. J. R. de; CASTRO, M. B. de. **CARDIOMIOPATIA HIPERTRÓFICA EM UM GATO DOMÉSTICO (Felis catus) ASSOCIADA A INFARTO MIOCÁRDICO AGUDO**. Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 335–341, 2009. DOI: 10.5216/cab.v10i1.1619. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/1619>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SOUSA, Caroline. **Cardiomiopatia dilatada em cães**. 2020. 69 f. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL. Disponível em: <https://repositorio.up.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1712/1/Caroline%20Coelho%20de%20Sousa.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

SILVA, Carolina Castilhos. **CARDIOMIOPATIA RESTRITIVA FELINA: RELATOS DE DOIS CASOS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Veterinária, Residência Profissional na área da saúde em saúde animal e coletiva. Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/212346/001114198.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2024.

SILVA, Leticia Alves Pereira; CONTIERI, Marcelo Bittencourt; FERREIRA, Felipp da Silveira. **Cardiomiopatia arritmogênica do ventrículo direito do boxer - revisão de literatura.** Medvep - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação; 2014; 12(40); 128-138. Disponível em: <https://medvep.com.br/wp-content/uploads/2020/09/Cardiomiopatia-arritmog%C3%AAnica-do-ventr%C3%ADculo-direito-do-boxer-revis%C3%A3o-de-literatura.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2024.