

NUTRIÇÃO EM CÃES PORTADORES DE INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA: Revisão de Literatura

BIELAWSKI, Karen¹

PRADO, Marina Gabriela Ferreira²

ROMÃO, Felipe Gazza³

RESUMO

A nutrição é extremamente importante em animais cardiopatas, pois pode tornar a progressão da doença mais lenta. Sua principal atuação é evitar que os animais apresentem caquexia. A insuficiência cardíaca causa uma incapacidade cardiovascular de manutenção da circulação sanguínea normal, onde o volume de sangue bombeado é insuficiente, causando alterações no débito cardíaco. A nutrição pode ser utilizada como adjuvante na terapia de animais cardiopatas, pois retardará progressão e minimiza os medicamentos necessários, melhorando a qualidade e expectativa de vida dos pacientes. O objetivo deste trabalho é abordar a insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em cães e seus principais tratamentos nutricionais.

Palavras-Chave: Caquexia. Hipossódica. Nutrientes. Progressão da Doença.

ABSTRACT

Nutrition is extremely important in heart disease animals as it can make disease progression slower. Its main action is to avoid that the animals present cachexia; Heart failure causes a cardiovascular inability to maintain normal blood circulation, in which the volume of blood pumped is insufficient, causing changes in cardiac output. Nutrition can be used as an adjuvant in the therapy of heart disease patients, because rather slows progression and minimizes the necessary medications, improving the quality and life expectancy of patients. The objective of this paper is to address congestive heart failure (CHF) in dogs and their main nutritional treatments

Keywords: Cachexia. Hyposodic. Nutrients. Disease Progression.

INTRODUÇÃO

Até a década de 80, eram utilizados restos de alimentação humana para fornecer energia aos animais, ou seja, o intuito era apenas alimentá-los. A partir de 1980 houve a introdução de ingredientes voltados à longevidade dos animais, preocupando-se com a nutrição. A partir de 1997, houve um avanço na nutrição de animais de companhia, pois as rações eram formuladas de acordo com a raça e a fisiologia de cada espécie animal, isso fez com que a nutrição fosse voltada para a saúde animal. A nutrição é a base e a manutenção para saúde e desenvolvimento, uma boa nutrição significa um animal com

¹ Médica veterinária autônoma, Empresa Nutrier. Ourinhos – SP – BRASIL. Email:

kbielawski9@gmail.com Telefone: 14 998053466

² Graduanda do curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF. Garça – SP – BRASIL . Email: ma.gprado@outlook.com

³ Docente do curso de Medicina Veterinária – Faculdade de Ensino Superior e Formação integral - FAEF – Garça – SP – BRASIL Email: fgazza_vet@hotmail.com

sistema imunológico forte, assim como a inadequada nutrição está relacionada a infecções (GRANDJEAN, 2003).

A nutrição exerce um papel importante no manejo de cães que apresentam cardiopatia, já que pode tornar mais lenta a progressão da insuficiência cardíaca. Sabe-se que cães cardiopatas podem desenvolver quadros de deficiência nutricional por perdas ou déficit de ingestão de alimento, relacionada ao uso de medicamentos ou hiporexia/anorexia. Sendo assim, a nutrição exerce papel importante para que estes animais não apresentem caquexia. Antigamente, a dieta dos cães cardiopatas baseava-se somente na restrição de sódio; porém, sabe-se hoje que tal restrição não é necessária a todos os animais cardiopatas (FREEMAN, 2009).

A ingestão ótima de nutrientes para pacientes cardiopatas ainda é controversa, pois a restrição severa de sódio na doença cardíaca precoce pode sofrer efeitos neuroendócrinos. Em animais assintomáticos, essa restrição severa de sódio ativa o sistema renina-angiotensina-aldosterona (PEDERSEN, 1996).

O objetivo deste trabalho é abordar a insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em cães e os principais aspectos adjuvantes da nutrição, baseado no estadiamento clínico dos pacientes.

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA

Doenças cardiovasculares levam à insuficiência cardíaca congestiva secundária e são comuns em cães e gatos. A cardiopatia é o termo utilizado para descrever uma doença cardíaca, na qual o bombeamento do coração é prejudicado, diminuindo a ejeção ventricular e impedindo o retorno venoso. Existem duas formas para o coração tornar-se insuficiente: quando não bombeia sangue suficiente para manter a pressão arterial e/ou não esvaziam de forma adequada os reservatórios venosos. As cardiopatias são mais comuns em animais idosos, obesos, portadores de alguma doença sistêmica ou predisposição racial (MORAIS, 2005).

A insuficiência cardíaca causa uma incapacidade cardiovascular de manutenção da circulação sanguínea normal, que o volume de sangue bombeado é insuficiente,

alterando o débito cardíaco. Em um animal com insuficiência cardíaca, há deterioração do débito cardíaco, quando isso acontece, o organismo ativa mecanismos de compensação como o objetivo de manter o débito cardíaco e a pressão arterial dentro dos parâmetros normais (WARE, 2010).

Quando existe congestão venosa sistêmica com sinais de ascite, hepatomegalia, edema de membros, náusea, anorexia, êmese, distensão abdominal, cólicas, diarreia e insuficiência renal, pode tratar-se de uma insuficiência cardíaca congestiva direita. Quando há congestão venosa pulmonar com sinais de tosse, dispneia e edema pulmonar, este quadro é classificado como insuficiência cardíaca congestiva esquerda, que é a manifestação mais comum (WARE, 2010).

Uma diminuição da função ventricular diminui o débito cardíaco levando à queda da pressão arterial e ativação dos principais mecanismos compensatórios como estimulação do sistema nervoso simpático (SNS), a diminuição do tônus vagal, a estimulação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) e a liberação da vasopressina. Em curto prazo, o débito cardíaco é normalizado e os sinais estabilizados devido ao trabalho extra que o coração está desempenhando, mas este aumento do trabalho cardíaco tem efeitos prejudiciais em longo prazo, pois reflete no aumento da pós-carga, aumentando a necessidade de oxigênio pelas células cardíacas, que resulta em remodelação cardíaca, morte celular e fibrose intersticial, disfunção ventricular, desenvolvimento de sinais clínicos e morte (KITTLESON, 1999).

A ICC é um estado em que o débito cardíaco fica inadequado para cumprir exigências de perfusão dos tecidos metabolizantes e limita a capacidade de exercícios. Em uma insuficiência cardíaca, as pressões de preenchimento venoso ficam de normais a aumentadas. A redução no débito cardíaco é atribuída à disfunção cardíaca sistólica e diastólica (RUSH; BONAGURA, 2003).

A disfunção sistólica acontece quando o coração é incapaz de mandar sangue para o organismo, o que pode ser resultado de uma insuficiência miocárdica, sobrecarga de volume ou sobrecarga de pressão (ETTINGER; FELDMAN, 2004).

A disfunção diastólica está associada a diversas doenças ou distúrbios, como a cardiomiopatia hipertrófica e a isquemia. Com a redução das funções do sistema cardiovascular serão ativados mecanismos compensatórios, o que leva à ICC (TILLEY; GOODWIN, 2002).

1.2 ESTADIAMENTO DO PACIENTE COM INSUFICIÊNCIA CONGESTIVA

O estadiamento da ICC pode ser classificado de acordo com um sistema proposto pelo *International Small Animal Cardiac Health Council (ISACHC)*, que é bastante difundido entre os médicos veterinários. Este sistema classifica a ICC funcionalmente, ou seja, dividindo os grupos de cardiopatas em categorias funcionais com base em observações clínicas e exames complementares, apresentados na tabela 1.

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO INTERNATIONAL SMALL ANIMAL CARDIAC HEALTH COUNCIL (ISACHC)

CLASSE	SINTOMA
Ia	Paciente assintomático sem cardiomegalia ou arritmias.
Ib	Paciente assintomático e compensado, com cardiomegalia ou arritmias.
II	Paciente sintomático com insuficiência cardíaca leve a moderada, sinais clínicos de insuficiência evidente em repouso ou com exercício suave, que afetam negativamente a qualidade de vida.
IIIa	Insuficiência cardíaca avançada, sinais clínicos de ICC evidentes.
IIIb	Insuficiência cardíaca avançada, internação recomendada (choque cardiogênico, edema, risco de vida, derrame pleural de grande porte, ascite refratária).

KROLL *et al.*, 2010

1.3 NUTRIENTES

Durante muito tempo, o principal papel da nutrição em pacientes com insuficiência cardíaca consistia em uma dieta com baixos teores de sódio. Atualmente, sabe-se que a restrição severa de sódio não é necessária em todos os animais que apresentam a insuficiência cardíaca. A nutrição pode ajudar na cardiopatia ajudando a retardar sua progressão e minimizar o número de medicamentos necessários, promovendo qualidade de vida e raramente promovendo a cura (FREEMAN, 2009).

O principal objetivo da nutrição em animais cardiopatas é manter o peso ideal, fazendo que o animal apresente um escore corporal normal, não sendo nem magro, nem obeso, pois isso afeta negativamente sua saúde. A caquexia, que é a perda excessiva de massa muscular, é comum em pacientes com insuficiência cardíaca congestiva, pois a fonte primária de energia é o aminoácido, que difere em animais saudáveis que quando estão em privação de alimento usam a gordura como fonte de energia. A caquexia tem efeitos prejudiciais na força, imunidade e sobrevivência dos cães cardiopatas (FREEMAN, 2009).

Além da manutenção do peso ideal, evitar os excessos e deficiências nutricionais e aliar nutrientes que sejam benéficos a esta patologia. As dietas devem ser individualizadas, pois cada animal possui uma particularidade, como sinais clínicos, parâmetros laboratoriais e preferências alimentares (FREEMAN; RUSH, 2005). Doenças concomitantes também alteram a escolha da dieta e comumente podem estar presentes em animais cardiopatas, especialmente em animais idosos (FREEMAN *et al.*, 2003).

A restrição proteica não é recomendada em cães cardiopatas, a menos que haja uma doença renal concomitante, a quantidade de proteína na dieta de cardiopatas depende se o animal tem ou não a nefropatia, podendo variar de 2,3 a 10g/100 kcal (FREEMAN *et al.*, 2003). A dieta deve fornecer quantidades adequadas de proteínas de alta digestibilidade para preservar a massa muscular corporal (FREEMAN; RUSH, 2006).

1.3.1 CARBOIDRATOS E PROTEÍNAS

A restrição proteica não é recomendada em cães cardiopatas, a menos que haja uma doença renal concomitante, a quantidade de proteína na dieta de cardiopatas depende se o animal tem ou não a nefropatia, podendo variar de 2,3 a 10g/100kcal (FREEMAN *et al.*, 2003). A dieta deve fornecer quantidades adequadas de proteínas de alta digestibilidade para preservar a massa muscular corporal (FREEMAN; RUSH, 2006).

Para suprir as necessidades em energia, deve-se considerar o escore de condição corporal com o grau de caquexia, sendo o objetivo principal fornecer adequada ingestão

calórica para poder prevenir também a obesidade. A gordura do alimento é fonte de energia e fornece duas vezes mais energia que proteínas e carboidratos (CASE, 2011).

1.3.2 SÓDIO

Os cães em ICC e alimentados com dieta de alto teor de sódio demonstraram aumento da atividade da renina plasmática e da concentração de aldosterona; quando estes mesmos cães começaram a consumir dietas com concentrações mais baixas de sódio, apresentaram menor atividade da enzima conversora de angiotensina. Baseado nisso, a restrição de sódio era recomendada no início do diagnóstico da cardiopatia, mas recentemente os benefícios e malefícios das restrições de sódio foram questionados, pois pode aumentar a ativação do SRAA, que já ocorre como mecanismo compensatório da ICC (PEDERSEN, 1994). Como a restrição de sódio em fases precoces da ICC pode levar à resposta exacerbada do SRAA, isso pode implicar na piora dos sinais clínicos e progressão da cardiopatia (BAKER, 2008).

O momento exato para se começar a restrição e o grau de restrição ainda não são conhecidos, mas a redução severa, perto do mínimo preconizado pela AAFCO de 20mg/100kcal para cães, atualmente não é recomendada para os estágios iniciais da cardiopatia (FREEMAN, 2009).

1.3.3 ÁCIDOS GRAXOS

O uso de ácidos graxos ômega-3 em cães traz benefícios para muitas doenças cardíacas. Devido a sua capacidade de modificar a eletrofisiologia celular cardíaca, os ácidos graxos ômega-3 docosahexanoico (DHA) e do ácido eicosapentaenoico (EPA) são considerados ótimos por sua ação antiarrítmica. Estabilizam a atividade elétrica dos cardiomiócitos, função desempenhada devido as suas ligações às proteínas nos canais de sódio na membrana; Como os cardiomiócitos precisam de demasiada carga elétrica para estabelecer o potencial de ação, as ligações dos canais de sódio os mantêm inativos por um longo período de tempo (DOVE, 2001). Entre essas e outras, julga-se que eles elevam os limiares arrítmicos, reduzem a pressão arterial e melhoram o desempenho arterial e endotelial reduzindo ainda, a agregação trombocitária (LEE; LIP, 2003). O uso

de ômega-3 pode ser usado como terapia de suporte em cães com insuficiência cardíaca congestiva antes mesmo de os sintomas eclodirem (FREEMAN, 2006).

1.3.4 MINERAIS, VITAMINAS E AMINOÁCIDOS

1.3.4.1 ARGININA

Há um agente endógeno denominado Óxido Nítrico (NO) que, na musculatura lisa vascular, desempenha função miorrelaxante; É condensado a partir da L-arginina e oxigênio e se mostra em níveis muito altos em seres humanos e nos cães e gatos cardiopatas. (GIANNICO *et al.*, 2013).

O NO é sintetizado por dois tipos de enzimas, a primeira é induzida por mediadores inflamatórios e recebe o nome de iNOS e se mantém elevada em pacientes com ICC para originar altos níveis séricos de NO; A segunda é solicitada para manter o tônus vascular normal e é denominada eNOS e se mantém abaixo dos valores reduzindo assim, a vasodilatação dependente do endotélio, fato que, em pacientes com ICC causa efeitos adversos. (FREEMAN, 2006. KATZ *et al.*, 1999)

A suplementação com arginina em pacientes com ICC possui efeito sobre a gravidade e os sinais clínicos da cardiopatia, pois a limitação de determinados graus desta substância resulta no crescimento de respostas vasodilatadoras irregulares. Desta forma, suplementar o animal com arginina melhora a qualidade de vida, a performance ventricular esquerda e restringe anormalidades diastólicas em pacientes com ICC (FONTANIVE *et al.*, 2009).

1.3.4.2 L-CARNITINA

A carnitina é um complexo que se assemelha às vitaminas hidrossolúveis sendo produzido a partir da metionina e da lisina e tem como função essencial, colaborar com a sintetização de energia nas células vivas. (KANTER; WILLIANS, 1995). Executa função essencial no equilíbrio de energia por meio de membranas das células e no metabolismo energético tecidual que oxida ácidos graxos para obtenção de energia,

como a musculatura cardíaca e lisa. A falta de carnitina se associa com a insuficiência cardíaca e resulta no desenvolvimento de cardiomiopatia dilatada (CMD) em diversas raças caninas (FLANAGAN *et al.*, 2010).

Em condições habituais, cães, gatos e seres humanos produzem esse nutriente em quantidade suficiente para manutenção, porém, em determinados casos como doença hepática ou renal, diarreia crônica, atividade física acentuada, obesidade e doenças cardiovasculares, suplementar o animal pode ser benéfico, pois, essas afecções afetam a síntese da carnitina, um nutriente endógeno essencial. Desta forma, existe a L-carnitina, que é a configuração sintética do mesmo e pode ser usada como suplemento direto em alimentos para animais (DOVE, 2001).

A L-carnitina promove efeitos favoráveis em pacientes com doença cardiovascular, assim sendo, sugere-se que haja a uniformização do metabolismo oxidativo e restauração dos compartimentos energéticos do miocárdio. (FLANAGAN *et al.*, 2010). Mostrou-se em melhor desempenho quando associada à Taurina onde teve efeito direto no aperfeiçoamento da expectativa de vida e taxas de mortalidade em alguns animais com ICC (DOVE, 2001).

A dose recomendada atualmente é de 50 a 100mg/kg, VO de oito em oito horas, embora a dose ideal de L-carnitina para cães com menores concentrações do nutriente no miocárdio é desconhecida. (FREEMAN; RUSH, 2006), também são recomendadas 500 a 2000 mg por animal por dia (DOVE, 2001).

1.3.4.3 TAURINA

A taurina é um aminoácido que é encontrado em alta concentração no tecido cardíaco, e está diretamente relacionado à saúde do coração. A taurina funciona como cardioprotetor e na regulação da diurese e excreção urinária de sódio, conhecida como natriurese, possui efeito inotrópico positivo sobre os miócitos e minimiza efeitos adversos, além de efeito antioxidante além de prolongar a expectativa de vida dos animais (GAVAGHAN, 1997).

É um aminoácido com funções neuromoduladoras e neuromediadoras, regulando a concentração intracelular de cálcio tendo, por sua vez, propriedades antioxidantes. Seus dispositivos de ação ainda são desconhecidos, porém despertam curiosidade por

seu desempenho protetor do músculo cardíaco e efeitos antagônicos aos da angiotensina II (SZYMANSKI; WINIARSKA, 2008).

Os cães são capazes de sintetizar a taurina, por isso ela não é considerada essencial para suplementação na dieta desses animais. Por restabelecer o aporte nutricional aos cardiomiócitos, a taurina pode ser considerada essencial para qualquer estratégia terapêutica destinada a favorecer pacientes com ICC (XU *et al.*, 2008).

1.3.4.4 VITAMINA B E MAGNÉSIO

Muitas outras vitaminas e micronutrientes também desempenham papéis importantes no tratamento nutricional de doenças cardíacas em cães. A vitamina B (folato, B6 e B12), magnésio e compostos que contêm bioflavonóides (BILLMAN, 1999). Acredita-se que o magnésio tenha efeito cardioprotetor em cães, devido ao seu efeito antiarrítmico e ações antitrombóticas; porém, ainda não se sabe uma dose segura em medicina veterinária (THAMER, 1997). Algumas drogas, como a digoxina e os diuréticos de alça podem causar hipomagnesemia; assim, a dieta de cães cardiopatas deve conter no mínimo 10mg/100kcal. Em pacientes alimentados com dietas comerciais com níveis reduzidos de sódio, a dose necessária para reposição de magnésio pode variar de 9 a 40mg/100kcal (FREEMAN; RUSH, 2006).

Durante a prescrição de medicamentos para cães cardiopatas, muitos médicos veterinários que associam o tratamento com furosemida, ficam despreocupados em relação à deficiência de vitamina B, que pode ocorrer devido à eliminação via urina de vitaminas hidrossolúveis secundárias a administração de diurético; Nesses animais, a exigência nutricional de vitaminas do complexo B é imensamente maior (FREEMAN; RUSH, 2006). Para compensar a perda urinária excessiva dessas vitaminas, as dietas terapêuticas comerciais destinadas à cardiopatas, já são enriquecidas com quantidade suficiente de vitaminas hidrossolúveis. (NAKBI *et al.*, 2010).

1.3.4.5 VITAMINA E

Em animais portadores de insuficiência cardíaca, independente da causa subjacente, há um aumento do estresse oxidativo que provoca redução de determinados

agentes oxidantes, principalmente a vitamina E. Essas alterações sugerem um desequilíbrio entre o estresse oxidativo e a defesa antioxidante em cães com insuficiência cardíaca congestiva (GIANNICO *et al.*, 2013). Atualmente, recomenda-se a administração terapêutica de alfa-tocoferol, que é a forma biologicamente ativa da vitamina E. Para animais diagnosticados ou com alto risco para desenvolver doença cardíaca, a dose recomendada é de 200 a 500 UI diariamente (DOVE, 2001).

A vitamina E é administrada normalmente por via oral na sua forma ativa (alfa-tocoferol), e tem demonstrado ter um efeito benéfico, por prevenir a oxidação de lipoproteínas de baixa densidade e promover dilatação da artéria coronária (GIANNICO *et al.*, 2013).

1.3.4.6 COENZIMA Q10

A coenzima Q10 (CoQ10) é uma quinona lipossolúvel indispensável à inúmeras funções relacionadas ao metabolismo energético (TIANO *et al.*, 2007). Além de apresentar função antioxidante, desempenha atividades importantes em processos celulares, sintetizando adenosina trifosfato (ATP) e no transporte de elétrons e fosforilação oxidativa, encontra-se na membrana interna das mitocôndrias. (BONAKDAR; GUARNERI, 2005).

Existem estudos que demonstram que a CoQ10 preserva as alterações funcionais e estruturais do coração, associadas à isquemia e reperfusão (MORTENSEN, 2003). Alguns estudos revelam que a melhora clínica está diretamente relacionada com a utilização de doses mais elevadas, e a CoQ10 pode ser absorvida com sucesso por via oral no trato gastrointestinal, aumentando sua concentração sanguínea, tecidual e nos órgãos (GIANNICO *et al.*, 2013).

1.3.5 COMO PROCEDER COM A ALIMENTAÇÃO DO ANIMAL CARDIOPATA

Os pacientes insuficientes devem ser alimentados com pequenas porções de alimento várias vezes ao dia. Além disso, a dieta deve ser extremamente palatável e

deve ser sempre modificada com relação ao tipo (dieta seca, úmida e caseira) (FREEMAN; RUSH, 2006).

Quando há o desenvolvimento severo da ICC, alguns aspectos nutricionais devem ser levados em consideração. A manutenção da condição corporal é a condição mais importante. A obesidade pode estar presente em alguns animais no estágio severo da ICC, mas a perda de peso é mais comum, sendo que é importante reconhecer a caquexia cardíaca em um estágio precoce para o manejo nutricional ser efetivo (FREEMAN, 2009).

Animais com ICC apresentam a anorexia como um problema muito comum (aproximadamente 84% dos cães diagnosticados com ICC), o que contribui para a caquexia cardíaca. Quando os animais apresentam anorexia, a restrição de sódio associada a diuréticos e vasodilatadores é indicada para combater o aumento da pré-carga. Há mais de 50 anos, não haviam tantas medicações disponíveis para reduzir o acúmulo de fluido; assim, a restrição severa de sódio era benéfica para reduzir a congestão. Todavia, pela disponibilidade atual de diversos medicamentos, a restrição severa de sódio não é essencial (FREEMAN, 2009).

É importante ter certeza de que o animal está ingerindo o alimento correto, e saber os requisitos energéticos para cada paciente, alguns nutrientes não essenciais podem se tornar essenciais devido à progressão da doença do animal e o principal é minimizar ou cessar a ingestão de alimentos que podem ser prejudiciais aos animais, trocando pelos alimentos benéficos. As intervenções nutricionais podem atuar como coadjuvantes no tratamento convencional; porém, muitas vezes tornam-se parte essencial para o tratamento (DAVIES, 2016).

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nutrição no paciente cardiopata é importante primeiramente para manutenção do peso ideal, já que muitos animais adquirem a doença por estarem obesos, ou quando, em estágio mais avançado da cardiopatia, apresentam-se caquéticos, pela anorexia e por não conseguirem sintetizar aminoácidos importantes para a função cardíaca.

O tratamento nutricional adequado do paciente cardiopata pode minimizar a progressão da doença, com níveis adequados de aminoácidos, minerais e vitaminas que atuam benéficamente no coração, além de diminuir o número de medicamentos

necessários e efeitos adversos associados a estes. Os padrões dietéticos variam de acordo com o estadiamento clínico do paciente, pois a restrição ou excesso de nutrientes pode ser prejudicial em qualquer fase da ICC.

A dieta para o tratamento de cardiopatias nos cães deve ser individualizada, sendo indicado que cada paciente passe por um exame clínico criterioso para um diagnóstico adequado, e assim determinar o tipo de dieta a ser fornecida, a quantidade e a frequência de alimentação. A suplementação pode variar em cada animal, por fatores inerentes como raça, idade, estadiamento da doença e doenças concomitantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER D, ELLIOTT D. Nutritional management of early cardiac disease: ACT with SPEED. **Veterinary Focus**; n.18 v.3 p.32-35, 2008.

BILLMAN, G.E.; KANG, J.X.; LEAF, A. Prevention of sudden cardiac death by dietary pure ω -3 polyunsaturated fatty acids in dogs. **Circulation**, v.99, n.18, p.2452-2457, 1999.

BONAKDAR, R. A.; GUARNERI, E. Coenzyme Q₁₀. **Am. Fam. Physician.**, v.72, p.1065-1070, 2005.

CASE, L. P. et al. **Canine and Feline Nutrition-E-Book: A Resource for Companion Animal Professionals**. Elsevier Health Sciences, 2011.

DAVIES, M. Veterinary clinical nutrition: success stories: an overview. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.75, n.3, p.392-397, 2016.

DOVE, R. S. Nutritional therapy in the treatment of heart disease in dogs.(Heart Disease in Dogs). **Alternative Medicine Review**, p.S-38 (8)-S-38 (8), 2001.

ETTINGER, S. J. & FELDMAN, E. C. Doenças do Cão e do Gato. **Medicina interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, Capítulo 110. p.732 a 753, 2004.

FLANAGAN, J. L. et al. Role of carnitine in disease. **Nutrition & metabolism**, v.7, n.1, p.30, 2010.

FONTANIVE, P. et al. Effects of L-arginine on the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire quality-of-life score in patients with chronic systolic heart failure. **Medical Science Monitor**, v.15, n.12, p.CR606-CR611, 2009.

FREEMAN L. M. Nutritional management of heart disease. In: Bonagura J. D., Twedt D. C., editors. **Kirk's current veterinary therapy XIV**, 14th ed. St. Louis: Saunders; p.704-708, 2009.

FREEMAN L. M.; RUSH J. E. Nutritional modulation of heart disease. In: Ettinger S. J., Feldman E. C., editors. Textbook of veterinary internal medicine. 6th ed. **Elsevier Saunders; Philadelphia** 2005.

FREEMAN, L. M. et al. Dietary patterns of dogs with cardiac disease. **The Journal of nutrition**, v.132, n.6, p.1632S-1633S, 2003a.

FREEMAN, L. M. et al. Evaluation of dietary patterns in dogs with cardiac disease. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.223, n.9, p.1301-1305, 2003b.

FREEMAN, L. M.; RUSH, J. E. Cardiovascular diseases: nutritional modulation. **Encyclopedia of canine clinical nutrition. Aimargues, France: Aniwa SAS-Royal Canin**, p.316-341, 2006.

GAVAGHAN, B. J.; KITTLESON, M. D. Dilated cardiomyopathy in an American Cocker Spaniel with taurine deficiency. **Australian veterinary journal**, v.75, n.12, p.862-868, 1997.

GIANNICO, A.T.; MUZZI, R.A.L.; LIMA, L.; MESQUITA, L.R.; MUZZI, L.A.L.; OLIVEIRA, M.S. Suplementação alimentar para o paciente cardiopata – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.20, 2013.

GRANDJEAN, D. Tudo o que deve saber sobre estes nutrientes que alimentam, previnem e curam cães e gatos. **UMES/Royal Canin**, Paris: Aniwa SA, 80p., 2003.

KANTER, M. M.; WILLIAMS, M. H. Antioxidants, carnitine, and choline as putative ergogenic aids. **International journal of sport nutrition**, v.5, n.s1, p.S120-S131, 1995.

KATZ, S. D.; KHAN, T.; ZEBALLOS, G. A.; MATHEW, L.; POTHARLANKA, P.; KNECHT, M.; WHELAN, J. Decreased activity of the L-arginine-nitric oxide metabolic pathway in patients with congestive heart failure. **Circulation**, v. 99, n. 16, p. 2113-2117, 1999.

KITTLESON M. D. **Myxomatous atrioventricular valvular degeneration. Textbook of Cardiovascular Medicine**. 3ed. Mosby Elsevier, St Louis. 52p, 2006.

KROLL, F. S. A. et al. A importância do sódio no manejo nutricional de cães e gatos cardiopatas. **MEDVEP: rev. cient. med. vet.**, p.608-614, 2010.

LEE, K.W.; LIP, G.Y.H. The role of omega-3 fatty acids in the secondary prevention of cardiovascular disease. **QJM: An International Journal of Medicine**, v.96, n.7, p.465–480, 2003.

MORAIS, H.A. Pathophysiology of Heart Failure and Clinical Evaluation of Cardiac Function. In Ettinger S. J., Feldman E. C., eds. Textbook of Veterinary Internal Medicine. 6ed. **St. Louis, Missouri, USA. Saunders**, 2005.

MORTENSEN, S. A. Overview on coenzyme Q10 as adjunctive therapy in chronic heart failure. Rationale, design and end-points of “Q-symbio”-A multinational trial. **Biofactors**, v.18, n.1-4, p.79-89, 2003.

NAKBI, A. et al. Dietary olive oil effect on antioxidant status and fatty acid profile in the erythrocyte of 2, 4-D-exposed rats. **Lipids in health and disease**, v.9, n.1, p.89, 2010.

PEDERSEN, H. D. Effects of mild mitral valve insufficiency, sodium intake, and place of blood sampling on the renin-angiotensin system in dogs. **Acta veterinaria Scandinavica**, v.37, n.1, p.109-118, 1994.

RUSH, J. ; BONAGURA, J.D. Insuficiência Cardíaca. In: BICHARD, S. J.; HERDING, R. G. **Manual Saunders Clínica de Pequenos Animais**, 2 ed. São Paulo: Roca, cap. 64, p.548-551, 554-558, 2003.

SZYMAŃSKI, K.; WINIARSKA, K. Taurine and its potential therapeutic application. **Postepy Higieny i Medycyny Doswiadczonej**, v.62, n.25, p.75-86, 2008.

THÄMER, V. et al. Effect of magnesium on infarct size after coronary occlusion. Animal experiment studies. **Herz**, v. 22, p.35-39, 1997.

TIANO, L. et al. Effect of coenzyme Q10 administration on endothelial function and extracellular superoxide dismutase in patients with ischaemic heart disease: a double-blind, randomized controlled study. **European heart journal**, v.28, n.18, p.2249-2255, 2007.

TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. In: STRICKLAND, K. N. **Manual de cardiologia para cães e gatos**. Curitiba: Roca, Capítulo 17, 2002.

WARE W. A. Cardiovascular system disorders. In: NELSON R. W., COUTO C. G. Small animal internal medicine. 4ed. **Missouri: Mosby Elsevier**. p.1-206, 2010.

XU, Y. J. et al. The potential health benefits of taurine in cardiovascular disease. **Experimental & Clinical Cardiology**, v.13, n.2, p.57, 2008.