



Journal homepage:

<http://periodicos.unis.edu.br/index.php/agrovetsulminas>

Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico*Measurement of body extremity parameters presented in the thermographic examination*Yasmin Reis Santos Bocardi Machado¹
Sávio Tadeu Almeida Júnior²**RESUMO**

A medicina veterinária apresenta uma grande evolução em seus meios de avaliação apoiando-se em técnicas cada vez mais elaboradas, modernas e seguras, permitindo ao médico veterinário, auxílios e informações imprescindíveis para um diagnóstico mais completo, seguro e eficiente dos pacientes, por isso, ferramentas da área de diagnóstico por imagem como o termógrafo têm sido cada vez mais utilizados. Por se tratar de pacientes que não possuem a capacidade de fala, quanto mais aprimorado a capacidade de avaliação se torna mais fácil entender qual a necessidade. O termógrafo se trata de um equipamento que irá medir a temperatura corpórea do animal através de uma técnica não invasiva de mapeamento térmico de um corpo, a partir da radiação infravermelha normalmente emitida pela superfície deste corpo, o aumento da temperatura é associado desde sempre como um sinal de algo errado. A utilização do exame termográfico na cardiologia veterinária ainda é de pouca aplicação, e no presente trabalho buscamos demonstrar com apresentação de comparativos entre animais saudáveis e patológicos a forma que o aparelho pode facilitar o diagnóstico de doenças cardíacas. Exames como eletrocardiograma, Radiografia Torácica Método VHS (vertebral heart size), aferição de pressão arterial com equipamento doppler são comparativos para eficiência do termógrafo. A anatomia cardiovascular, bem como o conhecimento das estruturas cardiovasculares é essencial para identificação das doenças por desenvolvimento ou má formação, entender o funcionamento do órgão, suas movimentações e funcionalidades correlacionando com a fisiologia funcional tem extrema importância. Pode-se inferir através da pesquisa, que a termografia de infravermelho é uma tecnologia que pode ser aplicada nos mais diversos campos da medicina veterinária e da

¹ Graduanda em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Sul de Minas Gerais. E-mail: yasmin.machado@alunos.unis.edu.br

² Doutor em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal de Lavras. Professor do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas. E-mail: savio.junior@unis.edu.br

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

produção animal, com grande eficácia e utilização nos mais diversos objetivos com as mais diferentes espécies, sendo uma importante alternativa por realizar a obtenção de dados com exatidão e precisão, preservando o bem-estar e o conforto animal.

Palavras-chave: temperatura, infravermelho, médico veterinário, avaliação

ABSTRACT

Veterinary medicine has seen significant evolution in its assessment methods, relying on increasingly sophisticated, modern, and safe techniques that provide veterinarians with essential support and information for a more complete, secure, and efficient diagnosis of patients. Consequently, imaging diagnostic tools like the thermograph have become increasingly utilized. Since these patients cannot communicate, the more advanced the assessment capabilities, the easier it is to understand their needs. The thermograph is a device that measures the body temperature of an animal through a non-invasive thermal mapping technique, based on the infrared radiation typically emitted by the surface of the body. An increase in temperature has always been associated with something wrong. The use of thermographic examination in veterinary cardiology is still limited, and this study aims to demonstrate, through comparisons between healthy and pathological animals, how this device can facilitate the diagnosis of heart diseases. Examinations such as electrocardiograms, thoracic radiographs using the VHS (vertebral heart size) method, and blood pressure measurements with Doppler equipment serve as comparisons for the efficiency of the thermograph. Understanding cardiovascular anatomy, as well as knowledge of cardiovascular structures, is essential for identifying diseases related to development or malformation. Understanding the function of the organ, its movements, and functionalities in correlation with its functional physiology is extremely important. The research suggests that infrared thermography is a technology that can be applied in various fields of veterinary medicine and animal production, with great effectiveness and applicability for diverse objectives across different species, serving as an important alternative for obtaining accurate and precise data while preserving animal welfare and comfort.

Keywords: temperature, infrared, veterinary doctor, assessment

1. INTRODUÇÃO

No campo da medicina veterinária e da produção animal, muitas técnicas têm surgido com o intuito de facilitar cada vez mais (Roberto, 2014) os meios de diagnósticos têm apresentado avanços substanciais, empregando técnicas cada vez mais elaboradas e seguras que permitem ao médico veterinário realizar uma abordagem clínica cada vez mais completa e eficiente (Lahiri et al., 2012).

Dentre os métodos mais inovadores se insere a termografia, uma técnica de mensuração da temperatura da superfície do corpo, em diferentes níveis, como uma forma de contribuir para a avaliação clínica do paciente (Mikail, 2010) não diferente de outras técnicas, a termografia de infravermelho surgiu, a partir de observações feitas pelo médico, filósofo e pesquisador grego

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

Hipócrates, com relação às variações da temperatura em diferentes partes do corpo humano. (Roberto,2014)

Um aumento de temperatura de um dado corpo corresponde à vibração dos seus átomos em torno do ponto de equilíbrio gerando a emissão de ondas eletromagnéticas. A frequência destas vibrações, ou dos movimentos rotacionais, no caso de algumas moléculas gasosas, situam-se na região do infravermelho, sendo esta captada por aparelhos denominados termovisor, termógrafo ou câmera infravermelha.(Gomes, et all. 2014).

Uma das vantagens da termografia é o auxílio na percepção e localização de focos específicos de anormalidades teciduais, evidenciando o grau de comprometimento dos mesmos. Na reação inflamatória o calor é um dos sinais que indicam a presença desse processo, sendo que, antes mesmo que os sinais clínicos apareçam no paciente é possível, por intermédio desse método de diagnóstico, observar os indícios do processo inflamatório (Vulcani, et all., 2016)

Com a importância que o bem-estar animal tem assumido nos mais diversos campos da medicina veterinária, da produção animal e também nas pesquisas científicas da área, tornou-se imprescindível a utilização de técnicas e equipamentos não invasivos que prezem pelo conforto e bem-estar animal, destacando-se assim, a termografia de infravermelho. (Roberto, 2014)

1. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Termógrafo

Um dos maiores desafios do médico veterinário é a falta de comunicação por parte do seu paciente animal, sendo assim, a termografia vem para melhorar o auxílio diagnóstico.(Alves, 2015) A termografia infravermelha é uma técnica de diagnóstico por imagem que detecta a emissão de calor da superfície do corpo através de radiação infravermelha, indicando a temperatura da superfície corporal (Gomes, et all. 2014).Por não precisar de um contato direto com o animal, a termografia surgiu no meio com a vantagem de não causar estresse,(Alves, 2015) as imagens devem ser obtidas em ambiente climatizado que apresente condições padronizadas.(Sturion, et all. 2020) Os equipamentos de imagem infravermelha (IR) são capazes de detectar temperatura a partir 0,05 °C enquanto a mão humana não é capaz de perceber a temperatura menor de 2°C - 4°C. (Alves, 2015) Variáveis que podem ser controláveis incluem movimento do paciente, fluxo de ar, influência do sol na sala e temperatura ambiente.(Sturion, et all. 2020)

O exame termográfico foi utilizado para determinar a localização anatômica de um trombo arterial em um cão de oito anos de idade que apresentou paralisia aguda do membro pélvico direito. (Vulcani et all. 2016) O termograma indicou considerável redução de temperatura na região abaixo da origem da artéria femoral profunda direita em relação ao membro pélvico esquerdo. A confirmação foi realizada por incisão local da artéria seguida de tratamento, concluiu-se que a utilização da termografia como exame, pode auxiliar no diagnóstico e monitoramento em casos de trombose arterial canina (KIM & PARK, 2012)

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

Uma das vantagens da termografia é o auxílio na percepção e localização de focos específicos de anormalidades teciduais, evidenciando o grau de comprometimento dos mesmos. (Vulcani et all. 2016) Na reação inflamatória o calor é um dos sinais que indicam a presença desse processo, sendo que, antes mesmo que os sinais clínicos apareçam no paciente é possível, por intermédio desse método de diagnóstico, observar os indícios do processo inflamatório (Vianna et all. 2005).

Qualquer corpo ou objeto que apresente temperatura acima de zero absoluto emite radiação infravermelha devido à movimentação interna das moléculas (MIKAIL, 2010) Essa radiação possui um espectro de comprimento de onda como ocorre com as radiações e luz visível, seu espectro comumente detectado pelas imagens termográficas está entre 7,5 até 13 μm . Considera-se que à medida que a circulação sanguínea periférica aumenta, a emissividade da radiação também aumenta, sendo perceptível no termógrafo..(Sturion, et all. 2020)

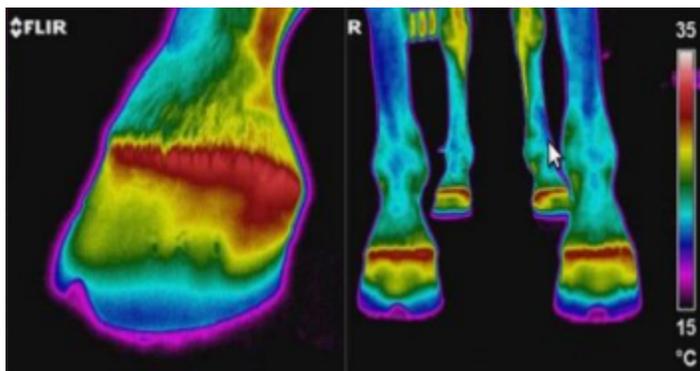


Figura 1. Câmera de detecção de imagens infravermelhas (Alves, 2015)

Como existem diferentes temperaturas dentro de um corpo (ou dos corpos que formam um sistema), a questão consiste em medir a temperatura em um dado local e interpretar esta medida.(Alves, 2015)

O aparelho demonstra a região em que ocorre a alteração como sendo a que apresenta uma temperatura mais alta em relação às circunvizinhas, através do espectro de cores aplicado às imagens (DE LIMA et al., 2013).

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.



Exemplo de imagem termográfica de cascos saudáveis de equinos (Gomes, et all. 2014)

De um modo geral, em casos que se realiza um único exame, o indicado é que o profissional realize o exame comparando a superfície com suspeita de lesão com a mesma região contralateral (BRIOSCHI et al., 2003).

O mapeamento térmico, ou seja, a interpretação das imagens é realizada através de software que permite a mensuração e análise da temperatura absoluta, máxima, média e mínima da região de interesse. Deste modo é possível definir essa região por intermédio do uso de spots ou de áreas como meio para analisar locais específicos (MALDAGUE , 2002)

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

Objetivo	Referência
Avaliação de membros saudáveis	Loughin e Marino (43)
Avaliação de joelho com e sem ruptura do ligamento cruzado	Infernuso et al. (1)
Triagem diagnóstica: estudos preliminares	Redaelli et al. (3)
Deteção de osteossarcoma	Amini et al. (44)
Discopatia em cães condrodistroficos tipo I	Grossbard et al. (2)
Revisão de métodos de imagem na avaliação do joelho	Marino e Loughin (9)
Utilização como ferramenta na clínica medica	Vainionpää (25)
Auxilio diagnóstico de neoplasias mamarias	Clementino et al. (45)
Avaliação da acupuntura para tratamento em artrite crônica induzida	Um et al. (46)
Análise de termo câmeras para veterinária	Vainionpää et al. (24)
Avaliação de ferida cirúrgica	Herlofson (32)
Deteção da fase reprodutiva	Durrant et al. (47), Olğaç et al. (48)
Avaliação de cães de corrida	Vainionpää et al. (49)
Anestesia – Avaliação da vasodilatação periférica	Vainionpää et al. (50)
Fisioterapia – avaliação de lesões musculares	Steiss (51)
Odontologia - Avaliação de doenças dentárias	Dornbusch (52), Dornbusch et al. (53)
Trombose em artéria femoral - relato de caso	Kim e Park (54)
Oftalmologia – cães com e sem ceratoconjuntivite seca	Biondi et al. (55)
Mudanças na temperatura superfície corporal associada a exercício em esteira	Rizzo et al. (26)
Comportamento - Temperatura dos olhos	Travain et al. (56,57)

Quadro 1. Principais publicações referentes a utilização da termografia infravermelha em cães. (Sturion, et all. 2020)

Vários estudos estão sendo realizados para que se avalie a capacidade do uso da termografia para detectar alterações nos padrões térmicos de cães (Alves, 2015). Afecções como displasia do cotovelo, neoplasia óssea, gatos com tumores da tireoide e, até mesmo, a possível localização de tumor cerebral, são alguns dos benefícios que a termografia pode oferecer na medicina veterinária (PEREIRA, 2012)

2.2 Anatomia Cardiovascular

O coração é o órgão central do sistema circulatório. É um órgão muscular, responsável por carrear sangue para irrigar tecidos do organismo com O₂ e, por isso, é conhecido como a bomba muscular do aparelho circulatório.(Oliveira, et al. 2019) O coração é o órgão que realiza o bombeamento de sangue continuamente por meio dos vasos sanguíneos. (Furtado, et all. 2017) Bomba muscular e é também reconhecida como câmara muscular e está subdividido em quatro cavidades que exercem função de contração em ritmos sequenciados e regulares cuja finalidade é direcionar sangue para os vasos sanguíneos.(Oliveira, et al. 2019)

O coração direito recebe o sangue pouco oxigenado vindo da circulação sistêmica pelas veias cavas superior e inferior, e o bombeia através da artéria pulmonar para os pulmões, onde será oxigenado. O sangue retorna, então, para o átrio esquerdo através das veias pulmonares,

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

dirige-se ao ventrículo esquerdo, e, por meio da artéria aorta, volta à circulação sistêmica.(Branco, et all. 2018) Os átrios direito e esquerdo são separados pelo septo interatrial, e os ventrículos direito e esquerdo, pelo septo interventricular. (Furtado, et all. 2017) Portanto, átrios são responsáveis por receber o sangue, enquanto os ventrículos, em bombeá-lo para os demais tecidos e órgãos do corpo.(Branco, et all. 2018)

Existem quatro valvas cardíacas, duas atrioventriculares (AV), tricúspide e mitral, e duas semilunares (SL), pulmonar e aórtica. Entre o AD e VD está a valva tricúspide e entre AE e VE está a valva mitral. As AV evitam o refluxo de sangue dos ventrículos para os átrios durante a sístole ventricular e as SL evitam o refluxo de sangue da aorta e das artérias pulmonares durante a diástole ventricular .(Branco, et all. 2018) A parede muscular que se compõe o coração é constituída de três camadas, a epicárdica, a miocárdica e a endocárdica (Oliveira, et al. 2019) A aorta abdominal é a porção da aorta descendente que penetra na cavidade abdominal após atravessar o hiato aórtico do diafragma. Acompanha o teto do abdômen, relacionando-se com a veia cava caudal a sua direita e com o músculo psoas a sua esquerda. É responsável pela vascularização de todos os órgãos da cavidade abdominal e pélvica, além dos membros pélvicos.(Furtado, et all. 2017) Para que seu funcionamento ocorra corretamente e ritmicamente, o coração apresenta seu ciclo cardíaco, que é iniciado através de um potencial de ação no nodo sinusal, situado na parede lateral superior do AD, que se difunde rapidamente até o feixe atrioventricular, e a partir dele para os ventrículos. O ciclo é composto por três eventos básicos: contrações, relaxamento e o enchimento (Branco, et all. 2018)

O coração porta o sangue em suas cavidades com o objetivo de assegurar que haja quantidade suficiente para preencher cada átrio e cada ventrículo. Se a habilidade de portar e direcionar o sangue em suas cavidades e espaçamentos for comprometido, é sinal de desenvolvimento de algum quadro patológico (Oliveira, et al. 2019)

2.3 Radiografia Torácica Método VHS (Vertebral Heart Size)

Exames radiográficos de tórax são de grande importância na clínica médica. Auxiliam na avaliação de diversas estruturas intratorácicas, dentre elas podemos destacar os vasos pulmonares, parênquima pulmonar e ainda tamanho e formato do coração.(Starling, 2017)O diagnóstico por imagem apresenta grandes avanços na área de cardiologia, pela possibilidade de avaliar e realizar exames do coração por métodos não invasivos.(Martini, et all. 2013) Esforços têm sido feitos objetivando adaptar métodos de mensurações para animais. Embora relativamente aos cães não exista, de maneira bem definida, uma configuração da silhueta cardíaca considerada normal para todas as raças.(Iwasaki Pinto 2004).O método radiográfico mais utilizado para avaliação cardíaca é o qualitativo ou subjetivo, pelo qual o profissional faz uso de seus conhecimentos sobre anatomia radiográfica, a fim de detectar alterações de forma e tamanho de partes específicas do coração. As vantagens desse método são basicamente a conveniência e a rapidez (M.G. Castro et al 2011) para avaliação da silhueta cardíaca, os métodos de mensuração visam avaliar de forma quantitativa o tamanho do coração com a finalidade de aumentar a acurácia e diminuir a subjetividade do estudo radiográfico da silhueta cardíaca.(Iwasaki Pinto 2004)

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

O método VHS foi proposto por Buchanan e Bücheler (1995). Por meio de um experimento onde foram avaliadas radiografias de 100 cães que não apresentavam evidências clínicas de doenças cardíacas e pulmonares. Consiste em uma técnica de mensuração do tamanho do coração com base em comparações com outras estruturas não relacionadas em uma escala proposta para quantificar e qualificar a presença de cardiomegalia. A proposta é fornecer um método de mensuração da silhueta cardíaca através de radiografias e convertê-lo em um sistema de unidade vertebral que compara as dimensões cardíacas com os comprimentos das vértebras torácicas, iniciando na região cranial da 4^o vertebra torácica (T4). (Starling, 2017)

Autores consideram ainda que o método de mensuração VHS tem uma grande utilidade na determinação de cardiomegalias em cães com alterações radiográficas mínimas, assim como permite a avaliação sequencial das radiografias de pacientes cardiopatas de forma mais precisa.(M.G. Castro et al 2011)O diagnóstico por imagem apresenta grandes avanços na área de cardiologia, pela possibilidade de avaliar e realizar exames do coração por métodos não invasivos (Martini, et all. 2013) É importante ressaltar que o diagnóstico das doenças cardíacas não é baseado somente nos achados radiográficos, sendo necessário associar sinais clínicos, achados físicos e também exame eletrocardiográfico e ecocardiográfico.(CARDOSO et al 2011)

Exames radiográficos devem ser realizados no mínimo em duas projeções (lateral direita e ventrodorsal/ dorsoventral) ou para maior fidedignidade são realizadas três projeções (laterais direito e esquerdo e ventrodorsal/dorsoventral).(Martini, et all. 2013) Os valores médios de VHS obtidos por Buchanan e Bücheler (1995) foram de $9,7\pm 0,5$ vértebras (média \pm desvio-padrão) em projeção lateral, $10,2\pm 0,8$ vértebras em projeção ventrodorsal e $10,2\pm 1,5$ vértebras em projeção dorsoventral para cães de várias raças. Como 98% das radiografias laterais apresentaram VHS menor ou igual a 10,5 vértebras, este valor foi sugerido como limite superior para um tamanho normal de silhueta cardíaca na maioria das raças. Todavia, em cães com tórax curto, como os da raça Schnauzer Miniatura, os autores sugerem como normal um valor de VHS de 11 vértebras. Por outro lado, para aqueles cães com tórax longo, como os Dachshunds, considera-se como normal o valor limite de 9,5 vértebras.

Esses autores consideram ainda que o método de mensuração VHS tem uma grande utilidade na determinação de cardiomegalias em cães com alterações radiográficas mínimas, assim como permite a avaliação sequencial das radiografias de pacientes cardiopatas de forma mais precisa.(M.G. Castro et al 2011)No estudo de Buchanan e Bücheler (1995), os autores ressaltam que podem existir exceções baseados na conformação racial, sugerindo que tórax curtos, como os de Schnauzer miniatura, podem apresentar VHS acima de 11v, bem como valores de VHS 9,5v podem ser mais apropriados para animais de tórax longo, como os Dachshound.(Starling, 2017) Nesse contexto o exame radiográfico do tórax, eletrocardiograma e ecocardiograma, são ferramentas importantes e indispensáveis para o diagnóstico, prognóstico e orientação no tratamento das afecções cardiovasculares.(Martini, et all. 2013)

2.4 Eletrocardiograma

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

O eletrocardiograma é considerado padrão ouro para o diagnóstico não invasivo das arritmias e distúrbios de condução, além de ser muito importante nos quadros isquêmicos coronarianos, constituindo-se em um marcador de doença do coração. (Nishioka, et all. 2003)O eletrocardiograma é o mais antigo e mais usado procedimento cardiológico.(Reckziegel, et all. 2012)Durante a atividade cardíaca desencadeada pelo processo de ativação do coração, fenômenos elétricos são originados na despolarização e repolarização, podendo ser registrados pelo eletrocardiógrafo.(Goldwasser, et all. 2004)As partes do coração normalmente batem em sequência ordenada. A contração dos átrios (sístole atrial) é seguida pela contração dos ventrículos (sístole ventricular), durante a diástole, todas as quatro câmaras estão relaxadas.(Schwarz, 2009) Ativação atrial inicia-se no átrio direito (AD) e se estende ao átrio esquerdo (AE), sendo representados por dois vetores do AD que se orientam para baixo e um pouco para frente, e do AE que se orientam para trás e mais para esquerda. O vetor resultante final, que determina o eixo elétrico, orienta-se para a esquerda, para baixo em paralelo ao plano frontal. (Goldwasser, et all. 2004)

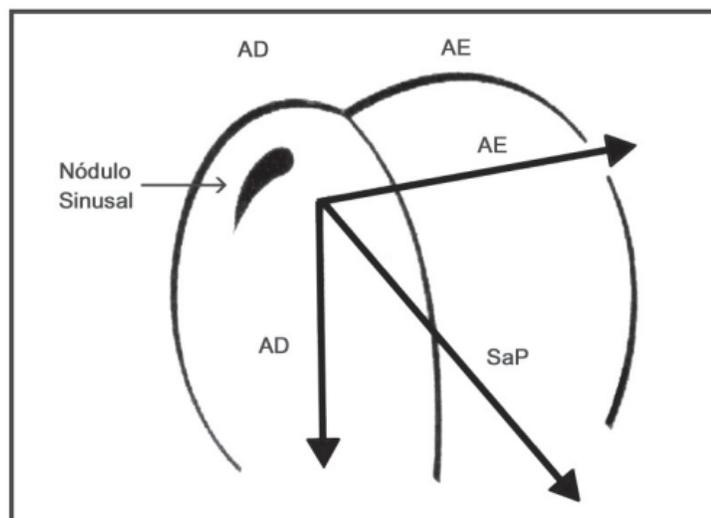


Figura: A deflexão resultante é denominada ONDA P. Orientação dos vetores das despolarizações dos átrios direito e esquerdo e da resultante (SâP) (Goldwasser, et all. 2004)

Onda P

A primeira onda do ECG normal. Deve-se identificar a onda P em todos os ciclos cardíacos, observando a sua morfologia: onda arredondada, simétrica, de pequena amplitude - menor que 2,5mm e duração menor que 110ms. O ritmo normal do coração - ritmo sinusal, se traduz pela presença da onda P positiva nas derivações D1, D2, aVF, V2 a V6 e negativa em aVR. A orientação vetorial (SâP) situa-se entre 0° e $+90^{\circ}$, próximo de $+60^{\circ}$. Nota prática: observar a relação da OP com o QRS. Toda onda P deve estar seguida do QRS, relação atrioventricular 1:1. Ausência da onda P constitui arritmias, como exemplos, os bloqueios atrioventriculares (BAV) do 2o e 3o graus, flutter ou fibrilação atrial e ritmo juncional. Onda P alargada, entalhada ou bimodal, pode prenunciar o aparecimento de fibrilação atrial. Onda P com medida entre 2,5mm e 3,0mm e duração entre 100ms e 120ms deve ser analisada no contexto do quadro clínico, pois pode corresponder a crescimento atrial. Onda P de amplitude aumentada maior que 3mm e apiculada, correlaciona-se com o crescimento do AD e, de duração aumentada maior que 120ms e com entalhes, com o crescimento do AE. (Goldwasser, et all. 2004)

Onda T

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

A inversão da polaridade da onda T, quando associada a mudanças na forma do complexo QRS, são um indicativo de contração prematura dos ventrículos (WIDMAIERS et al., 2006).(Schwarz, 2009)

Intervalo PQ (ou PR)

O intervalo médio entre o início da onda P e o início do complexo QRS é 0,16s com frequência cardíaca de 72 bpm. Este intervalo pode ser utilizado para diagnosticar condições como o bloqueio incompleto cardíaco de primeiro grau e para determinar a gravidade de algumas doenças cardíacas, como a febre reumática. Quando, além do tempo prolongado do intervalo PR, há a ausência de alguns batimentos, é possível diagnosticar o bloqueio cardíaco de segundo grau. Bloqueios de terceiro grau e contrações atriais prematuras também podem ser diagnosticados através da medição do intervalo PR (GUYTON, et all 2002).

Complexo QRS

Despolarização do ventrículos. Formado por ondas Q, R e S, esta porção é a maior e duração do ciclo do espectro de ECG em Estado normal. No sinal, a onda Q pode ser normal (fisiológico) ou patológico. Para ondas Q fisiológicas, se presentes, representam a despolarização do septo ou septo interventricular.(Quintanilla, et all 2023)

2.5 Pressão arterial com Doppler

Na clínica, o diagnóstico de hipertensão sistêmica é baseado na determinação da pressão sanguínea arterial.(Larsson, et all. 2010) A avaliação da pressão sanguínea arterial (PA) é uma ferramenta importante e indispensável na prática clínica veterinária (Carvajal, et all. 2016) Em 1842, Christian Johann Doppler descreve a situação na qual uma fonte de ondas (sonoras ou eletromagnéticas), que está em movimento em relação a um receptor, altera a frequência de onda durante este processo, aumentando a frequência durante a aproximação da fonte e diminuindo durante o seu distanciamento. As hemácias em movimento dentro dos vasos, ao encontrarem uma onda sonora, comportam-se como corpos refletivos.A correlação entre as técnicas invasivas e não invasivas tem sido descrita em cães anestesiados e conscientes.(Tebaldi, et all. 2015)

Um estudo posterior mostrou que a faixa de normalidade pode variar fisiologicamente nos cães, principalmente de acordo com a raça e a idade. (CARvajal, et all. 2016) Tilley e Goodwin (2002) classificaram as pressões sanguíneas em quatro grupos diferentes, estabelecendo, dessa forma, parâmetros para sua avaliação clínica: normal - pressão arterial sistólica (PAS) entre 110 a 120mmHg e pressão arterial diastólica (PAD) entre 70 a 80mmHg; discretamente elevada - PAS entre 120 a 170mmHg e PAD entre 80 a 100mmHg; moderadamente elevada - PAS entre 170 a 200mmHg e PAD entre 100 a 120mmHg; e acentuadamente elevada - PAS acima de 200mmHg e PAD acima de 120mmHg.(Larsson, et all. 2010)

A diferença entre a frequência do som transmitido (ft) e a daquele refletido (fr) é chamada deslocamento de frequência Doppler (fd) (Chammas, et all. 2006). Se o sentido do

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

fluxo sanguíneo for na direção do transdutor, então a fd será positiva, isto é, o eco retornado terá uma frequência mais alta. Se a direção do fluxo sanguíneo for no sentido contrário ao do transdutor, então a fd será negativa (isto é, a frequência do ultra-som refletido é mais baixa do que aquela transmitida). Assim, a velocidade de aproximação do objeto será a componente vetorial do movimento paralela ao feixe sonoro, proporcional ao co-seno do ângulo de aproximação (Chammas, et all. 2006)

Pode-se observar também que a velocidade detectável pelo método é uma função inversamente proporcional à frequência emitida pelo transdutor. Assim, para se observar em velocidades altas, necessariamente utilizar-se-á frequências mais baixas que as aplicadas para os modos bidimensionais. (Chammas, et all. 2006)

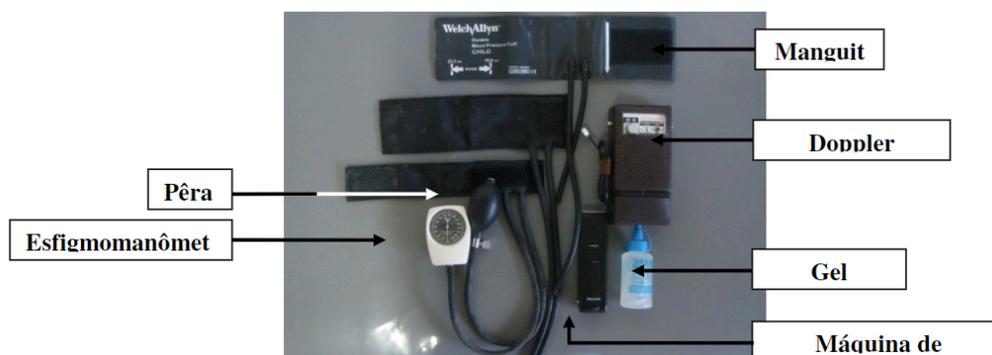


Figura 1. Aparelho Doppler e instrumentos necessários para aferir a pressão arterial sistêmica pelo método ultrassônico.(Tebaldi, et all. 2015)

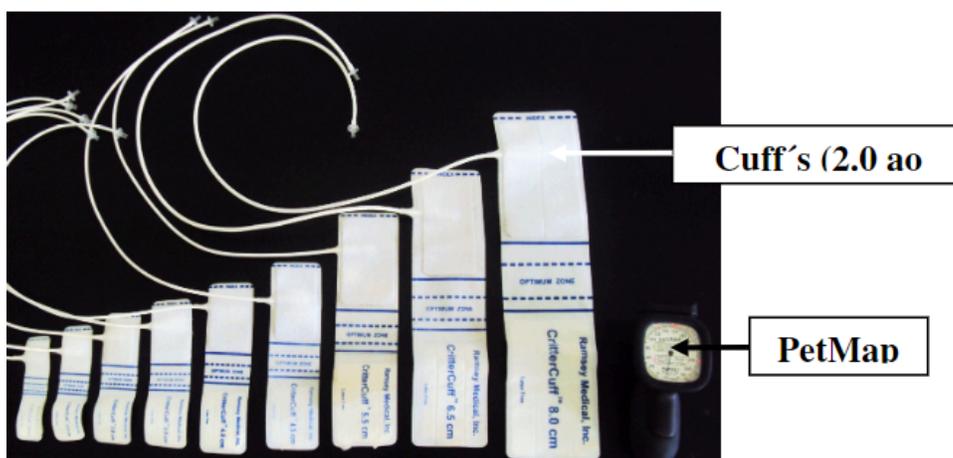


Figura 2. PetMap ® e cuff's necessários para medição da pressão arterial sistêmica pelo método oscilométrico.(Tebaldi, et all. 2015)

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se inferir através da pesquisa, que a termografia de infravermelho é uma tecnologia que pode ser aplicada nos mais diversos campos da medicina veterinária e da produção animal, com grande eficácia e utilização nos mais diversos objetivos com as mais diferentes espécies, sendo uma importante alternativa por realizar a obtenção de dados com exatidão e precisão, preservando o bem-estar e o conforto animal.

REFERÊNCIAS

BRANCO G.C.V. et al, Semiologia Do Aparelho Cardiovascular. Anatomia E Fisiologia Alunos do Curso de Graduação do Sétimo Período do UNIFESO Revista Caderno de Medicina No 1, Vol 1 (2018)

FURTADO D.F. S. et al., Anatomia cardíaca e ramificações da aorta em macaco-prego (*Sapajus apella*) Biotemas, ISSN-e 2175-7925, Vol. 30, Nº. 4, 2017, págs. 83-93

OLIVEIRA et al. Descrição morfométrica da anatomia cardíaca canina e humana: proximidades e distanciamentos v.13, n.6, a355, p.1-7, Jun., 2019 PUBVET

MARTINI C.A.S et al.,(2013). Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca, pelo método VHS (Vertebral Heart Size), de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus 1766) jovens e adultos mantidos em cativeiro. Semina: Ciências Agrárias, 34(2),3823-3829. Aprovado em 15/10/13

CARDOSO M.J.L. et al., Mensuração do tamanho cardíaco pelo método VHS (vertebral heart size) em cães sadios da raça American pit bull terrier Clínica e Cirurgia • Cienc. Rural 41 (1) 2011

IWASAKI M. et al.,Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca pelo método de mensuração VHS (vertebral heart size) em cães da raça Poodle clinicamente normais. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 41 (4) Ago 2004

CASTRO M.G et al., Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca pelo método vertebral heart size em cães da raça Yorkshire Terrier clinicamente normais Medicina Veterinária Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 63 (4) Ago 2011

STARLING,J.E.M.O. Padronização do método VHS (Vertebral Heart Size) em cães hípidos da raça Buldogue Campeiro. / Janaína Emanuelle Mendes de Oliveira Starling; Orientação do Prof.

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

Dr. Jair Duarte da Costa Júnior – Brasília, 2017. p. 47p :il. Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

GOLDWASSER P.G.et al.,Eletrocardiograma: recomendações para a sua interpretação Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina Souza Marques, Universidade Gama Filho Revista da SOCERJ - Out/Nov/Dez 2004 251 Vol 17 No 4

SCHWARZ L., Artigo De Revisão:Eletrocardiograma Revista Ilha Digital, Issn 2177-2649 , Volume 1, Páginas 3 – 19, 2009. rofessor do DAELN do IF-SC, do Departamento de Design da UDESC

NISHIOKA, S. et al.,Diretrizes de Interpretação de Eletrocardiograma de Repouso Arq Bras Cardiol volume 80, (suplemento II), 2003 Realização da Sociedade Brasileira de Cardiologia

RECKZIEGEL D.A. o nome das ondas do eletrocardiograma revista de medicina e saúde de Brasília artigo especial aceito, após revisão, em 25/07/2012

KÖNIG, H. E. & Liebich, H.-G. (2011). Anatomia dos Animais Domésticos: Artmed Editora

GUYTON, A. C.; HALL, J. E.Tratado de Fisiologia Médica. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2002.

LARSSON M.H.M.A. et al., Valores da pressão arterial em cães pelos métodos oscilométrico e Doppler vascular Medicina Veterinária Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 62 Fev 2010

TEBALDI, M et al., Lourenço MLG. Pressão arterial em cães: Uma revisão. Vet. e Zootec. 2015 jun.;22(2): 198-208

CARVAJAL A.P.L. et al., Acurácia Dos Métodos Oscilométrico (Petmap®) E Doppler Para Aferição Indireta Da Pressão Arterial Em Cordeiros MEDICINA VETERINÁRIA Ciênc. anim. bras. 17 (4) Oct-Dec 2016

CHAMMAS M.C.Princípios físicos do Doppler em ultra-sonografia Clínica e Cirurgia Cienc. Rural 38 (3) Jun 2008

ROBERTO JVB, SOUZA BB. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal.J Anim Behav Biometeorol. 2014

LAHIRI, B.B.; S. BAGAVATHIAPPAN;T. JAYAKUMAR. Medical application of infrared thermography: A review. Infrared Physics & Technology, v.55, n.4, p.221- 235, 2012.

Vulcani, V.A.S et al. Termografia Por Infravermelho Em Medicina Veterinária. Centro científico conhecer. Enciclopédia biosfera DOI: 10.18677/ Enciclopedia_Biosfera_2016_115

MIKAIL, S. Termografia: diagnóstico através da temperatura. Nosso Clínico, v.13, n.74, p.20-24, 2010

MACHADO, Bocardi Santos Reis Yamin; ALMEIDA, Tadeu Savio Junior. Aferição de parâmetros de extremidade corpórea apresentados no exame termográfico.

GOMES, R.C et al. Utilização Da Termografia Infravermelha Na Medicina Veterinária – Revisão De Literatura Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC) – ISSN 2237-3462 - Volume 04 – Número 03 – 2014

Sturion MAT, Fogaça JL, Vettorato MC, Machado VMV. Termografia infravermelha em medicina veterinária– Histórico, princípios básicos e aplicações. Vet. e Zootec.2020.; 27:001-020

Alves, Hênio Dorgival Lima Termografia de infravermelho na medicina veterinária: revisão de literatura / Hênio Dorgival Lima Alves. – Patos, 2015. 40f.: il. colo

CARDOSO, Ewerton Henrique Brito Silva. Aplicações da termografia infravermelha na Medicina Veterinária - revisão de literatura. 2023. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023.