

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

LILIAN PAMELA TAPIA CARREÑO DORNBUSCH

ESTUDO DA APLICAÇÃO DA TERMOGRAFIA NA DOENÇA PERIODONTAL
E NOS ABSCESSOS APICAIS EM CÃES

CURITIBA

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

LILIAN PAMELA TAPIA CARREÑO DORNBUSCH

ESTUDO DA APLICAÇÃO DA TERMOGRAFIA NA DOENÇA PERIODONTAL
E NOS ABSCESSOS APICAIS EM CÃES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração Clínica, Cirurgia e Patologia Veterinária, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientador: Profº. Dr. Peterson Triches Dornbusch.

CURITIBA

2013

PARECER

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada “ESTUDO DA APLICAÇÃO DA TERMOGRAFIA NA DOENÇA PERIODONTAL E NOS ABCESSOS APICAIS EM CÃES” apresentada pela Mestranda LILIAN PAMELA TAPIA CARREÑO DORNBUSCH declara ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou a candidata aprovada para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 27 de março de 2014

Professor Dr. Peterson Triches Dornbusch
Presidente/Orientador

Professor Dr. Rogério Ribas Lange
Membro

Professora Dra. Antônia Maria Rocio Binder do Prado
Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter abençoado e guiado todos os passos que dei em minha vida, tornando minha jornada mais feliz e próspera.

A meus pais Carlos e Lilian, por terem sempre acreditado em mim em todas as etapas de minha vida, não foi diferente nesta.

Ao meu orientador Prof.º Dr. Peterson Triches Dornusch pela paciência e dedicação que teve durante este dois anos de muito estudo.

Ao meu co-orientador Prof.ºDr. Rogério Ribas Lange, por sua sabedoria e dedicação a mim prestadas nestes anos de pesquisa.

Ao meu querido marido e filhos pelo amor, carinho e por terem aguentado sem reclamar “muito” das minhas tantas faltas para com eles.

A todos os amigos, nestes incluo os novos amigos que fiz, os mestrandos e residentes do Hospital Veterinário, em especial aos colaboradores, Thaís Liara Cardoso e Juliana Becker pela rica contribuição nesta pesquisa.

A todos os professores desta instituição que com certeza contribuíram muito para este aprendizado, trocando experiências e comemorando conquistas.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível” (Charles Chaplin).

RESUMO

A doença periodontal é uma das doenças que mais afetam os cães com mais de três anos de idade, diminuindo assim a expectativa de vida destes animais, por esse motivo é de fundamental importância o diagnóstico e tratamento correto desta doença. As principais formas de diagnóstico desta doença são: anamnese detalhada, avaliação odontológica, utilização da sonda milimetrada e radiografia intra-oral. Novas tecnologias surgem para melhorar o diagnóstico destas enfermidades, como a termografia que vem ganhando espaço não só na medicina como na veterinária, por ser um exame não invasivo, sem contraste, indolor e sem envolvimento de radiação. Esta pesquisa tem por objetivo auxiliar no entendimento e diagnóstico da doença periodontal e do abscesso periapical, bem como revisar as aplicações da termografia na odontologia veterinária. Essa dissertação compreende de uma revisão e dois estudos sobre a utilização da termografia como método auxiliar no diagnóstico de enfermidades odontológicas em cães. O primeiro é uma revisão de literatura sobre a termografia e sua utilização no diagnóstico de diferentes doenças. No segundo estudo, buscou-se avaliar a utilização da termografia como método de diagnóstico da doença periodontal em seus diferentes graus, através da temperatura da gengiva, onde este meio diagnóstico não se mostrou eficiente em comparação aos exames rotineiros, pois não houve diferença significativa da temperatura gengival nos diferentes graus da doença. O terceiro estudo procurou avaliar a termografia como método diagnóstico para verificar a presença ou não de abscesso periapical através da temperatura gengival, utilizando como padrão ouro a radiografia

intra-oral. Este estudo teve como resultado um aumento significativo da temperatura da gengiva na presença de abscesso periodontal. Concluiu-se que a termografia demonstrou ser uma ferramenta eficiente na detecção dos abscessos periapicais em cães, quando mensurada a temperatura da gengiva adjacente à raiz dentária acometida, podendo ser utilizada como uma ferramenta de triagem para a confirmação diagnóstica pela radiologia.

.

Palavras –chave: Termografia, diagnóstico, doença periodontal, odontologia veterinária e cães.

ABSTRACT

Periodontal disease is one of the most common conditions to affect dogs over three years old, reducing their life expectancy and quality of life, thus making its diagnosis and treatment very important. The main forms of diagnosis are: accurate patient history, oral cavity inspection, intra-oral radiography and the usage of a millimeter probe. Thermography is a non-invasive, painless and contrast-free diagnostic procedure that has been gaining importance in medicine and veterinary medicine, and that may be useful for the diagnosis of periodontal diseases in dogs. The goal of this paper is to improve the understanding and diagnosis of periodontal disease and periapical abscess, as well as reviewing the usage of thermography in veterinary odontology. This thesis is comprised of three chapters about the utilization of thermography as an auxiliary diagnostic method for dental diseases in dogs. In the first chapter a literature review is made regarding the usage of thermography for diagnosis in different diseases. In the second chapter, a study was conducted to evaluate the usage of thermography for diagnosis of various degrees of periodontal disease, showing that this method is not an effective diagnostic tool when compared to the conventional methods, for no statistical difference was found in gum temperature in the different degrees of disease. The third chapter is comprised of a study that evaluates the usefulness of thermography for diagnosis of periapical abscess through gum temperature, using intra-oral radiography as the gold-standard for comparison. There was a significant increase in gum temperature when a periapical abscess was present. Thermography proved to be effective in detecting periapical abscesses in dogs

when measuring the temperature of the gum adjacent to the root of the affected tooth, and can be used as a triage tool before radiographic evaluation.

Keywords: Thermography, diagnostics, periodontal disease, teeth, dogs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 2.1: Imagem fotográfica de dentes pré-molares e molares, de cão com doença periodontal de grau 3, seguido de imagem termográfica correspondentes. Os retângulos mostram as regiões das gengivas estudadas. 42
- Figura 2.2: Média e erro padrão das temperaturas mensuradas nas gengivas de cães saudáveis, sem doença periodontal nas áreas previamente citadas. Letras diferentes representam diferença estatística, sendo $p < 0,05$ 44
- Figura 2.3: Análise de regressão linear entre o grau de doença periodontal e a temperatura local, na gengiva do quarto pré-molar superior, onde o valor de $p = 0,0004$ 46
- Figura 3.1: Gráfico da temperatura média nas gengivas adjacentes dos dentes quarto pré-molares superiores e primeiro molar inferior, acometidos por abscessos periapicais e normais, sendo que letras diferentes representam diferença entre os grupos, com $p < 0,05$ 64
- Figura 3.2: Temperatura média das gengivas de dentes acometidos por abscessos periapicais ($n = 18$), comparado a temperatura da gengiva dos demais dentes, regiões sem abscessos, da boca destes mesmos cães ($n = 151$), sendo $*p < 0,05$ 65
- Figura 3.3: Paciente com doença periodontal grau 4 com envolvimento do ápice dentário: Fotografia lateral esquerda (A); radiografia do primeiro molar inferior esquerdo acometido por abscesso periapical (B); radiografia do quarto pré-molar superior esquerdo com abscesso periapical (C). Observe o halo radioluciente ao redor da raiz dentária (setas). 66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Media e desvio padrão da temperatura mensurada na gengiva das regiões dos 4PMS, 123PMS, CAS, 1MI, 1234PMI , CAI, INS e INI. Sendo que letras minúsculas diferentes representam diferença entre as regiões e letras maiúsculas diferença entre os grupos. 46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....	15
Sala de exame:.....	17
Preparação do paciente:.....	17
Sistema Nervoso e comportamento animal:	18
Avaliação da dor	19
Sistema Circulatório.....	20
Sistema Musculoesquelético	21
Termografia no câncer.....	23
Sistema reprodutivo.....	24
Oftalmologia.....	24
Termografia Trans-operatória	25
Sistema respiratório:.....	27
Odontologia	27
1.1 REFERÊNCIAS:	29
2 AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA NA DOENÇA PERIODONTAL DE CÃES... 36	
2.1 THERMOGRAPHIC EVALUATION IN PERIODONTAL DISEASE IN DOGS	38
2.2 INTRODUÇÃO.....	39
2.3 MATERIAL E MÉTODOS	40
2.3.1 Animais	40

2.3.2 Grupos	40
2.3.4 Exame clínico.....	41
2.3.5 Exame termográfico	41
2.3.6 Exames complementares.....	43
2.3.7 Análise estatística	43
2.4 RESULTADOS	44
2.5 DISCUSSÃO:.....	47
2.6 CONCLUSÃO	49
2.7 REFERÊNCIAS:	50
3 ACHADOS TERMOGRÁFICOS EM CÃES ACOMETIDOS DE ABCESSO PERIAPICAL.....	53
3.1 THERMOGRAPHIC FINDINGS IN DOGS WITH PERIAPICAL ABSCESS.....	55
3.2 INTRODUÇÃO.....	56
3.3 MATERIAL E MÉTODOS	61
3.3.1 Animais	61
3.3.2 Grupos	61
3.3.3 Exame termográfico	62
3.3.4 Exames complementares.....	63
3.3.5 Análise estatística	63
3.4 RESULTADOS	63
3.5 DISCUSSÃO.....	66

3.6 CONCLUSÃO	68
3.7 REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A fascinação da relação entre o calor e a vida já era grande pelos antigos filósofos e médicos gregos, Platão, Aristóteles, Hipócrates e Galeno. Especulavam-se quais eram os meios que o calor se dissipava do corpo, já que a origem do calor humano não era questionada. Podia-se sentir a temperatura mais quente do ar exalado, portanto a respiração era obviamente vista como um mecanismo de resfriamento (LOMAX, 1979).

Hipócrates observou um aumento de calor no corpo como principal sinal diagnóstico de uma doença: "quando uma parte do corpo esta mais quente ou mais fria do que o restante, então a doença esta presente nesta parte" (ADAMS, 1939). A produção de calor é fundamental para a vida, pequenas mudanças nas temperaturas dos tecidos pode refletir em uma alteração genotípica ou mudança na função fisiológica (BRIOSCHI, et al., 2007).

A termografia nasceu quando Hipócrates com o dorso de sua mão sentia o calor radiante e o confirmava, esfregando a área com lama e observava onde ela secava e endurecia primeiro. O primeiro termômetro de ar foi desenvolvido por Galileu em 1592, este era um instrumento rudimentar com indicações grosseiras de mudança de temperatura, sendo influenciado pela pressão atmosférica (GERSHON e COHEN, 1964).

A termografia consiste na técnica de estudo da temperatura dos corpos através da radiação infravermelha. Estas imagens são capturadas por uma câmara que tem capacidade de varrer toda superfície corporal e captar a radiação infravermelha emitida, medindo assim sua temperatura, a

sensibilidade desta câmara é tão grande que identifica variações de um décimo de grau célcus (AFONSO, 2010).

Reconhecendo as variações de temperatura em diferentes partes do corpo e que essas variações poderiam ser refletidas na superfície cutânea, a termometria médica não ficou limitada a medidas da temperatura interna. (DYE, 1939). Com isso foi possível diagnosticar tumores de mama, onde se observou que o calor do tumor, era vários graus maior que do tecido periférico, com esses resultados foi recomendado o uso do “termoscópio” em diagnósticos e tratamentos de tumores e doenças articulares. (HALLER, 1985).

A termografia não é uma tecnologia nova, pelo contrario, já vem sendo aplicada em vários campos da engenharia, empresas de manutenção industrial e cada vez mais aplicada na medicina: nos diagnósticos de tumores, dores crônicas de origens desconhecidas, auxílio de diagnósticos em casos de artralguas, artrites, avaliação após tratamento farmacológico com bloqueios anestésicos, auxilia no diagnóstico e prognósticos, em casos de angiopatias e microangiopatias de diabéticos, entre outras (NUNES, et al., 2007).

A termografia é uma ferramenta extremamente importante no diagnóstico e detecção de reações inflamatórias, em lesões agudas e subclínicas. É uma técnica não invasiva que capta a emissão de calor da superfície do corpo pela radiação infravermelha, indicando a temperatura da superfície corporal (TURNER, 1991; WEIL et al., 1998). Isto porque todos os corpos na natureza tem uma temperatura superior ao zero absoluto, portanto emitem uma radiação térmica e esta irradiação é invisível ao olho humano.

Segundo Raskin (1976), na medicina em afecções musculoesqueléticas foi utilizada por primeira vez para a análise de discopatias lombares, por Albert

et al., em 1964. Na oncologia, há trabalhos publicados desde 1960 (GEROW et al., 1990).

A primeira descrição na medicina veterinária do uso da termografia foi realizada em cavalos, associando a termografia com a radiologia para o diagnóstico de carcinoma de células escamosas, fratura de terceiro osso do carpo, osteoartrite társica e abscesso cervical profundo (DELAHANTY e GEORGI, 1965).

Atualmente o meio mais eficiente para avaliar a distribuição da temperatura cutânea é a termometria cutânea por imagem infravermelha, uma técnica rápida, indolor e não invasiva, sem envolvimento de radiação ou necessidade de contraste. (NUNES, et al., 2007). Como todo método diagnóstico, é necessário seguir uma padronização.

Sala de exame:

Padronizar uma temperatura constante, a maioria dos autores recomenda 22°C, impedir trocas térmicas abruptas, usar lâmpadas fluorescentes que são de luz fria, de preferência não deve haver janelas, se estas estiverem presentes devem ter duas camadas de vidro e equipadas com telas ou blindagem para evitar a luz solar. Deve-se utilizar um termômetro digital, com visor grande que seja observado pelo menos a três metros de distância (RING, 1983).

Preparação do paciente:

A preparação do paciente é muito importante e por isso requer atenção especial, para isso deve-se evitar banhos e duchas quentes, agentes tópicos,

cremes, talcos, exercícios ou fisioterapia até duas horas antes do exame. O paciente deve estar em jejum até três horas antes do procedimento. Este deve permanecer por no mínimo quinze minutos no ambiente para que a pele entre em equilíbrio térmico com a temperatura da sala (RING, 1983).

Segundo Loughin e Marino (2007), a utilização da termografia no cão sofre influência do tamanho e da presença ou não de pêlos.

Sistema Nervoso e comportamento animal:

Segundo Stewart et al. (2005), a temperatura infravermelha pode ser uma ferramenta útil para avaliar estresse em animais, já que este pode detectar alterações no fluxo sanguíneo (KNIZKOVA et al.,2007). A câmera termográfica é precisa para detectar variações mínimas de temperatura, com isso torna-se possível verificar pontos diferentes de temperatura, com grande precisão para o reconhecimento de eventos fisiológicos (BOUZIDA et al., 2009).

Edgar et al. (2013), avaliou o estresse induzido por hipertermia, utilizando frangos, observando que em um período de 10 a 15 minutos após o início da tensão emocional houve um aumento de 0,5 a 1,5 graus Celsius na temperatura corpórea, sendo assim considerou a termografia um método potencialmente útil para avaliar o estresse induzido em galinhas. Mellish et al. (2013), tentaram correlacionar a condição corporal através da termografia, da profundidade de gordura e o estado de saúde de focas fêmeas, entretanto os resultados foram inconclusivos. Segundo Coetzee (2012), a termografia pode ser utilizada na avaliação da dor pós castração em bovinos.

Avaliação da dor

Na síndrome dolorosa miofacial em pessoas a termografia foi confirmada por Brioschi et al.(2007), como principal meio diagnóstico, pois esta evidencia pontos aquecidos, correlacionados com a região afetada, sendo assim ela pode ser utilizada na documentação e evolução desta doença, enfermidade esta que não é observadas em exames laboratoriais, radiológicos ou eletro-neuromiograficos.

Ainda segundo Brioschi e Colman (2005), pode ser usada na síndrome de dor regional complexa, por identificar precocemente as alterações na microcirculação cutânea. Nas neuropatias e em casos de herniação do disco lombar, a termografia teve alta sensibilidade associada aos sinais clínicos, isto porque o sistema nervoso autônomo controla o fluxo sanguíneo cutâneo, determinando assim a quantidade de radiação emitida. Assim, pacientes com dor apresentam alterações vasomotoras cutâneas que estão associadas às imagens termográficas.

As doenças por esforços repetitivos e osteomusculares, causadas pelo uso dos membros em trabalhos que envolvem movimentos repetitivos podem ocorrer tanto em atividades cotidianas ou lazer. Estas doenças são diagnosticadas somente de forma clínica, raramente elas se apoiam em diagnósticos complementares. Segundo Garcia (2004), a termografia foi mais sensível e específica do que a ecografia e o exame clínico nos pacientes acometidos por estas enfermidades nos membros superiores, isso graças aos dados obtidos através das imagens termográficas que permitiram uma melhor visualização das áreas acometidas.

Naham (2013), fez um relato sobre o uso da termografia em processos dolorosos, informando as varias doenças que podem ser diagnosticadas pela termografia e que são aprovadas pela FDA.

Sistema Circulatório

A termografia pode auxiliar na avaliação do grau de alterações funcionais de pacientes com doenças vasculares. Os resultados deste exame permitem avaliar o sistema vascular, dando assim um diagnóstico clínico e consequentemente o seu prognóstico (BRIOSCHI et al., 2003).

A pele é o órgão responsável por equilibrar as condições externas e internas, isto para compensar as demandas fisiológicas do corpo. A irrigação maior ou menor da pele se dá pela vasoconstrição ou vasodilatação das fibras motoras simpáticas que controlam a microcirculação cutânea. Em cães pode-se verificar os efeitos da medetomidina e butorfanol, na circulação superficial através da termografia (VAINIONPAA et al., 2013).

A termometria cutânea é importante para o diagnóstico das insuficiências vasculares periféricas causadas por, distrofias simpático reflexa, arteriosclerose, doenças colagenosas, entre outras (SOULEN, 1972). Estudos também demonstram a sua utilização na delimitação no nível de amputação de membros isquêmicos (Mc COLLUM et al., 1998; OHSAWA et al., 2001). Na veterinária Hurley e Sanders (2012), utilizaram a termografia para delimitar a área de amputação da asa de um flamingo devido à ausência de irrigação nessa área.

Segundo Deng et al.(2012), a termografia é muito usada para a detecção de trombose. Tornando assim em alguns casos desnecessária a utilização da venografia (WALLIN et al., 1983; GOODMAN, 1998).

A termografia em processos inflamatórios e de necrose nos mostra a área atingida nos dando uma noção da extensão da lesão, também é um bom indicador do risco de desenvolvimento de úlcera de decúbito, ainda pode ser utilizada na avaliação do pé diabético para acompanhar a progressão da neuropatia diabética, risco de ulceração e gangrena (BRIOSCHI et al., 2007).

Sistema Musculoesquelético

Na medicina veterinária a aplicação mais comum é em cavalos, onde as provas esportivas sofrem grande influencia do ambiente térmico, sendo que, a resposta térmica do organismo ao exercício é afetada diretamente pelas condições ambientais (McCUTCHENO e GEOR, 2008).

O crescente número na incidência de enfermidades toracolombar em cavalos de provas equestres, e o difícil diagnóstico desta região anatômica, faz com que haja um aperfeiçoamento no seu diagnóstico, que além da avaliação clínica, inclui o uso do ultra-som e a crescente utilização da termografia (FONSECA, 2005).

Segundo Brioschi et al.(2007), a termografia também é muito utilizada em reumatologia, sendo capaz de quantificar objetivamente as reações inflamatórias locais do sistema músculo-esquelético, sendo útil no diagnóstico precoce de doenças como as tendinites, bursites e enteseopatias.

Denoix (1994) comenta que a termografia não deve substituir um exame clínico convencional, mas tem seu valor no diagnóstico de lesões dos tecidos

moles dos cavalos, especialmente nos casos de lesões de tendões e ligamentos. Já Oblinger et al.(1985), constatou uma precisão em mais de 90% dos casos de artrite periférica em pessoas, quando os pacientes foram submetidos a variações padronizadas na temperatura ambiente, o que definiu como termografia dinâmica.

Stokes et al.(2012), mostrou que a termografia foi capaz de detectar 80% das lesões de casco em vacas leiteiras, constatando a aplicabilidade deste exame como uma ferramenta de diagnóstico de triagem neste tipo de lesão. Alsaad et al. (2013), também constatou uma sensibilidade de 89,1% e uma especificidade de 66% com a técnica no diagnóstico da dermatite digital em rebanhos leiteiros. Alsaad et al.(2012), verificaram ainda que a termografia realizada após o casqueamento elevou de 56%, antes do casqueamento, para 83% a especificidade da técnica aplicada em vacas leiteiras acometidas de enfermidades no casco.

Vecchio et al.(1992), verificaram que a termografia pode ser útil no diagnóstico de alterações associadas ao manguito rotador da articulação do ombro, em pessoas, pois o ombro afetado de forma crônica, apresenta áreas de redução de temperatura local em 82% dos pacientes afetados.

Segundo Vainionpaa et al. (2012), observaram que a taxa de concordância interobservadores na termografia de quadril em cães, foi de 97%.

Marino e Loughin (2010), comentam que a termografia pode ser utilizada na detecção de artrite e ruptura de ligamento cruzado em cães, com mais de 85% de sensibilidade.

Termografia no câncer.

A imagem infra-vermelha, é uma ferramenta importante no diagnóstico de tumores, já que estes podem ser identificados devido a alta atividade metabólica das células do câncer (KEYSERKINGK et al., 2000). Um estudo publicado na American Journal of radiology, conclui que a termografia pode prevenir muitas biópsias desnecessárias, oferecendo um procedimento seguro e não invasivo, que pode ser usado como coadjuvante da mamografia para determinar se uma lesão é benigna ou maligna. Na medicina o método para rastrear precocemente o câncer de mama continua sendo a mamografia (SOUZA et al., 2005). Há casos de massas densas que dificultam o diagnóstico, nestes casos, há necessidade de complementação no diagnóstico (ROCHA et al., 1998), nestes pacientes a termografia é indicada já que ela não sofre influência do tecido adiposo nem da densidade mamária, beneficiando assim pacientes jovens e obesas (BEZERRA, 2007; BEZERRA et al., 2007). A mamografia ainda é o exame de eleição na detecção do tumor de mama, isto porque ela identifica com exatidão a região de localização do nódulo, possibilitando sua biópsia, já a termografia é incapaz de informar onde o nódulo se encontra com a mesma precisão, isto porque ela nos dá uma avaliação fisiológica e não anatômica (BRIOSCHI et al., 2007).

Segundo Pavelski (2013), a termografia foi uma eficiente forma de diagnóstico precoce de tumores primários e de possíveis metástases em mama de cadelas, sendo a chave para o sucesso na terapia, melhorando o prognóstico desses pacientes.

Sistema reprodutivo

A termografia infravermelha foi utilizada para determinar a prenhes em estado avançado em éguas já que a temperatura do flanco foi mais elevada nas éguas prenhas (BOWER et al.,2009). Kasuda et al.(2007), verificaram também a elevação da temperatura do flanco de elefantes fêmeas africanas e asiáticas durante o período estral.

Segundo Durrant et al.(2006), a análise de metabólitos urinários de estrogênio e progesterona não foram suficientes para determinar o exato momento da ovulação em ursos. Devido a essas limitações hormonais, há uma dificuldade em diferenciar gestação de pseudociese tanto em cães quanto em ursos. Neste estudo a imagem infravermelha foi usada pelos autores como método para essa diferenciação, seguindo o princípio de que a perfusão do sangue aumenta a temperatura dos órgãos ou estruturas, houve então, nos animais prenhes um aumento na intensidade de calor devido ao desenvolvimento da placenta pela proliferação de vasos sanguíneos na região, fato não detectado nos casos da pseudociese, validando assim a termografia como diagnóstico diferencial de gestação e pseudociese em ursos e cães.

A termografia também pode ser utilizada no diagnóstico de mastite em ovelhas (MARTINS et al., 2013), e camelos (SAMARA et al., 2013).

Oftalmologia

A termografia pode ser utilizada para medir as diferenças de temperatura do limbo nasal, temporal e da região central da córnea de cães, podendo diferenciar os olhos com valores normais e olhos com ceratoconjuntivite seca (BIONDI, 2013). De forma semelhante Morgan (1995),

utilizou a termografia para avaliar a temperatura da película lacrimal na superfície ocular de pessoas, onde observou que a variação de temperatura ao longo da superfície ocular também foi maior no paciente com olho seco.

Segundo Galassi (2007), a termografia da superfície ocular pode ser utilizada como um marcador da hemodinâmica retrobulbar, prejudicada em pacientes com glaucoma.

A termografia foi utilizada como instrumento na monitoração da temperatura durante a facoemulsificação, em pacientes com catarata, para comparar qual das variações da técnica cirúrgica, emite menor quantidade de calor, e conseqüentemente menores danos as estruturas intra-oculares (CORVI et al.,2006).

Estudos mostram ainda, que a termografia pode ser utilizada para avaliar condições inflamatórias e não inflamatórias oculares, além das anteriormente citadas, como nos casos de uveíte e outras doenças oculares (KAWALI, 2013).

Church et al. (2014), verificaram a necessidade da padronização da temperatura para utilizar a termografia nas afecções de olho em bovinos.

Termografia Trans-operatória

A imagem termográfica tem sido aplicada durante procedimentos cirúrgicos, através da avaliação da microcirculação de órgãos e tecidos. Ao contrário do que ocorre na superfície corporal, os órgãos internos não estão envoltos por um isolante térmico. O fluxo de sangue que perfunde o órgão é quem determina a sua temperatura, esta informação pode determinar a viabilidade de órgãos ou tecidos, durante o ato cirúrgico. O mesmo princípio

serve para a avaliação de enxertos cutâneos e determinar o nível de amputação de membros isquêmicos (BRIOSCHI et al., 2007).

Segundo Ribeiro et al.(2009), a termografia pode também ser empregada no intra-operatório de transplantes de rim, fígado, pulmão e intestinos, bem como na avaliação pós-operatória, para verificar a presença de trombose venosa, rejeição e toxicidade de drogas imunossupressoras. Estudos mostram que a termografia é capaz de detectar a viabilidade do baço em uma esplenectomia, porque ela é capaz de distinguir com precisão áreas do parênquima esplênico com vascularização preservada de áreas isquêmicas, de forma a ser uma ferramenta objetiva para o cirurgião determinar a viabilidade de diversos órgãos.

A termometria pode ser utilizada, no intra-operatório de cirurgias cardíacas, seguindo o mesmo padrão de avaliação da perfusão muscular e cutânea, bem como nas cirurgias vasculares de membros (BRIOSCHI, et al., 2000; MOHR, et al., 1989; van SON et al., 1997).

Segundo Pastoris et al.(1996), a termografia trans-operatória de miocárdio utilizada após uma anastomose do tipo “bypass” aorto-coronário, permite constatar se a área cardíaca esta sendo irrigada, se há estenose e como se comporta o fluxo sanguíneo, o que nos permite verificar o sucesso desta cirurgia.

Segundo Liakas et al.(2010), a termografia é um método adequado para determinar a área isquêmica no miocárdio ventricular. Este método, da a possibilidade de avaliar o estado funcional do miocárdio de uma forma livre de contato e pode ser aplicado para a determinação do dano isquêmico do miocárdio durante a cirurgia.

Prasal et al.(2010), usou a termografia para encontrar placa de arteriosclerose na coronária durante o trans-operatório.

Sistema respiratório:

Torossian et al. (1997), utilizou a termografia para avaliar os efeitos da betametazona na sinusite aguda, verificando que a remissão dos sinais clínicos estava associada a diminuição das alterações termográficas.

Abbas et al. (2011), criaram um monitor termográfico de uso contínuo, que avalia o padrão respiratório de neonatos em UTI, verificaram que em crianças saudáveis a variação de temperatura entre a expiração e a inspiração variava de 0,3 a 0,5 graus celcius.

O resultado do trabalho feito por, Perez de Diego et al.(2013), sob condições experimentais, mostrou que a temperatura do olho medida usando a termografia é um método não-invasivo útil para a avaliação de febre em ovelhas infectadas com o vírus da febre catarral.Schaefer et al.(2011), propõe uma variação termográfica automatizada próxima ao bebedouro de bovinos para detecção de estado infeccioso e febril em animais acometidos por complexo respiratório bovino, onde verificaram valores de temperatura significativamente maior em animais acometidos, ressaltando a importância da técnica como um exame de triagem.

Odontologia

Foram encontrados poucos estudos na odontologia de seres humanos utilizando clinicamente a termografia, destacam-se: pacientes com dor orofacial crônica, em desordens temporo-mandibular, na quantificação da injúria termal à

polpa dentária durante procedimento odontológico e no déficit do nervo alveolar inferior (SUDHAKAR et al., 2011).

A termografia também foi aplicada na investigação de infiltrados leucêmicos na cavidade oral (PAUNICA et al., 2009), e no estudo preliminar em gengivas humanas inflamadas (BERNETT et al., 1989). Não foram encontrados estudos termográficos envolvendo a cavidade oral na medicina veterinária.

A presente dissertação foi dividida em dois capítulos com os seguintes títulos: Avaliação termográfica na doença periodontal em cães e achados termográficos em cães acometidos de abscesso periapical.

No primeiro capítulo o objetivo foi verificar se a termografia pode ser aplicada na triagem da doença periodontal em cães. No segundo capítulo os objetivos foram: verificar o comportamento termográfico das gengivas sobre as raízes dentárias de cães acometidos por abscessos periapicais e se a termografia pode ser utilizada no diagnóstico ou triagem destes pacientes.

1.1 REFERÊNCIAS:

ABBAS, K.; HEIMANN, K.; JERGUS, K.; ORLIKOWSKY, T.; LEONHARDT, S. Neonatal Non-contact respiratory monitoring based on real-time infrared thermography. **Bio Medical Engineering OnLine**, v.10, p.1-7, 2011.

ADAMS, F. **The genuine works of Hipocrates**. Baltimore: Willians& Wilkins, 1939.

AFONSO, J. **Enquadramento Teórico de Termografia Infravermelho, Vantagens da Manutenção Preditiva, Procedimentos, e Vantagens Competitiva** Disponível em: <http://www.iteaq.net/termografia.pdf>. acessado em: 06/02/2014, 2010.

ALSAAD, M.; BUSCHER, W. Detection of hoof lesions using digital infrared thermography in dairy cows. **J.Dairy Sci**, v.95, p.735-742, 2012.

ALSAAD, M.; SYRING, C.; DIETRICH, J.; DOHERR, M.G.; GUJAN, T.; STEINER, A. Afield Trial of infrared thermography as a non-invasive diagnostic tool for early detection of digital dermatitis in dairy cows. **Vet. J.**, v.13, p.620-625, 2013.

BARNETT, M.L.; GILMAN, R.M.; CHARLES, C.H.; BARTELS, L.L. Computer-based thermal imaging of human gingival: preliminary investigation. **Journal periodontal**. v.60, p.628-633, 1989.

BEZERRA, L.A.; LIMAR, R.C.F.; LYRA, P.R.M.; ARAÚJO, M.C.; SANTOS, F.G.C.; BEZERRA, K.M. Uma comparação entre temperaturas de mamas obtidas pelo método dos volumes finitos em malhas não estruturadas e aquelas adquiridas através de termogramas de pacientes de hospital público localizado em clima tropical. Congresso Ibero-americano de engenharia mecânica. In: 8º CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA MECANICA, 8., 2007. Cuzco, Peru.

BIONDI, F.; DORNBUSCH, P.T.; SAMPAIO, M.; MONTIANI-FERRIRA, F. Infrared Ocular Thermography in Dogs With and Without Keratoconjunctivites Sicca. **Veterinary Ophthalmology**, v.10, p.1-7, 2013.

BOUZIDA, N.; BENDADA, A.; MALDAGUE, X.P. Visualization of body thermoregulation by infrared imaging. **Journal of Thermal Biology**, Oxford, v.34, n.3, p.120-126, 2009.

BOWER, S.S.; GANDY, S.; ANDERSON, B. RYAN, P.; WILLARD, S. Assessment of Pregnancy in the Late-Gestation Mare Using Digital Infrared Thermography. **Theriogenology**, v. 72, p.372-377, 2009.

BRIOSCHI, M.L.; CIMBALISTA, M.Jr; NAKAGAWA, C.R.,et al. A avaliação intraoperatória da revascularização cardíaca por angiografia térmica coronária: estudo experimental preliminar . **Arq. Med.** v.1, p.95-98, 2000.

BRIOSCHI, M.L.; MACEDO,J.F.; MACEDO, R.A.C. Termometria cutânea: novos conceitos.**J Vasc.Br**, v.2, p. 151-160, 2003.

BRIOSCHI, M.L.; COLMAN, D. Estudo da dor por imagem infravermelha. **Dor.** v.6, n.3, p.589-599, 2005.

BRIOSCHI, M.L.; YENG, L.T.;TEIXEIRA, M.J. Diagnóstico Avançado em Dor por Imagem Infravermelha e Outras Aplicações.**Pratica Hospitalar**, v.50, p.95-98, 2007.

BRIOSCHI, M.L.; YENG, L.T.; PASTOR, E.; TEIXEIRA, M.J. **Ver. Bras. Reumat**, v.47, p.42-52, 2007.

BRIOSCHI, M.L.; YENG, L.T.; PASTOR,E.; COLMAN, D.; SILVA, F.; TEIXEIRA, M.J. Documentacao da síndrome dolorosa miofascial por imagem infravermelha. **Acta. Fisiat**, v.14, p.41-48, 2007.

BRIOSCHI, M.L.; CHEREM, A.J.; RUIZ, R.C.; SRADA Jr J.; SILVA, F. O uso da termografia infravermelha na avaliação do retorno ao trabalho em programa de reabilitação ampliada (PRA).**Acta. Fisiat**, v.16, p.87-92, 2009.

CHURCH, J.S.; HEGADOREN, P.R.; PAETKAU, M.J.; MILLER, C.C.; REGEV-SHOSHANI, G.; SCHAEFER, A.L.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.S. Influence of environmental factors on infrared eye temperature measurements in cattle. **Res. Vet. Sci.**, v.96, p.220-226, 2014.

COETZEE, J.F. Assessment and management of pain associated with castration in cattle. **Vet Clin. North. Am. Food. Anim. Pract**, v.29, p.75-101, 2012.

CORVI, A.; INNOCENTI, B.; MENCUCCI, R. Thermography Used for Analysis and Comparison of Different Cataract Surgery Procedures Based a Phacoemulsification. **Physiol. Meas**, v. 27, p. 371-384, 2006.

DELAHANTY, D.D. & GEORGI, J.R. Thermography in equine medicine. **J. Am. Vet. Med. Ass**, v.147, p.235, 1965.

DENG, F.; TANG,Q.;ZHENG, Y.; ZENG, G.; ZHONG, N. Infrared thermal imaging as a novel evaluation method for deep vein thrombosis in lower limbs. **Med. Phys**, v.39, p.7224-7231, 2012.

DENOIX, J.M. Diagnostic techniques for identification and documentation of tendon and ligament injuries. **Vet. Clin. North Equine Pract**, v.10, p.365-407, 1994.

DURRANT, B.S.; RAVID, N.; SPADY, T.; CHENG, A. New Technology for the Study of Carnivore Reproduction. **Theriogenology**, v. 66, p. 1729-1736, 2006.

DYE, A.A. **The evolution of chiropractic**. Richmond Hall Inc. Philadelphia, 1939.

EDGAR, J.L.; NICOL, C.J.; PUGH, C.A.; PAUL, E.S. Surface temperature changes in response to handling in domestic chickens. **Physiol. Behav**, v.119, p.195-200, 2013.

FONSECA, B.P.A. **Termografia e Ultra-sonografia no Diagnóstico de Lesões Toracolombares em Equinos Atletas da Raça Quarto de Milha**. 108f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, São Paulo, 2005.

GALASSI, F.; GIAMBENE, B.; CORVI, A.; FALASCHI, G. Evaluation on of Ocular Surface Temperature and Retrobulbar Haemodynamics by Infrared Thermography and Colour Doppler Imaging in Patients With Glaucoma. **Br. J. Ophthalmol**, v. 91, p.878-881, 2007.

GERSHON-COHEN, J. A short history of medical thermography. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, v.122, p.4 – 11, 1964.

GARCIA, D.R. **Validação da Termografia no Diagnóstico de Lesões por Esforço Repetitivo**: Distúrbios Osteomusculares relacionados ao trabalho. 125f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Movimento Humano)- Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

GEROW, G.; CALLTON, M.; MEYER, J.J.; CHRISTIANSEN, J. Thermographic evaluation of rats with complete sciatic nerve transection. **J. Manipulative Physiol. Ther.**, v.13, p.257-261, 1990.

GOODMAN, P.H. Cost-effectiveness analysis of thermography and venography in the diagnosis of deep vein thrombosis. **Thermology**, v.3, p.32-40, 1998.

HALLER, J.S. Medical thermography - a short history. **West. J. Med.**, v.142, n.1, p.108 – 116, 1985.

HURLEY-SANDERS, J.L.; BOWMAN, K.F.; WOLF, B.A.; NUTTER, F.B.; SLADKY, K.K.; STOSKOPF, M.K. Use of thermography and fluorescein angiography in the management of a Chilean flamingo with avascular necrosis of the wing. **J. Avian. Med. Surg.**, v.26, p.255-257, 2012.

KAWALI, A.A. Thermography in Ocular Inflammation. **Indian j. Radiol. Imaging.**, v. 23, p. 281-283, 2013.

KEYSERKINGK, J.R.; AHLGREN, P.D.; YU, E.; BELLIVEAU, N.; YASSA, M. Functional infrared imaging of the breast. **IEEE Eng. Med. Biol. Magazine**, Houghton, v.19, n.3, p.30-41, 2000.

KNÍŽKOVÁ, I.; KUNC, P.; GÜRDİL, G.A.K.; PINAR, Y.; SELVİ, K.Ç. Applications of infrared thermography in animal production. **Journal of the Faculty of Agriculture**, Kyushu, v.22, n.3, p.329-336, 2007.

KUSUDA, S.; WAKIMOTO, T.; SATO, T.; NISHIMURA, K.; KAWAKAMI, S.; OKUDA, K.; SAITO, E.; SHIMADA, T.; SAKAMOTO, H.; YANAGIMOTO, H.; WADA, S.; NISHIO, K.; FUJI, H.; SUZUKI, T.; HASHIKAWA, H.; KUSUNOKI, H.; DOI, O. Relationship between body temperature and ovarian cycle in Asian and African elephants. **J. Reprod. Dev.**, v.53, p.1099-1105, 2007.

LIAKAS, R.; KRISHCHIUKAITIS, A.; LAKUSHKA, P.; TSIVINSKENE, G.; VEIKUTIS, V.; ANTUSHEVAS, A.; VAICHIULITE, R. Possibility of the thermographic method for detection of ischemic myocardium. **Kardiologija**, v.50, p.71-73, 2010.

LOMAX, E. Historical development of concepts of thermoregulation. In.: **Body Temperature – Modern Pharmacology – Toxicology**. New York, Marcel Dekker, 1979, vol 6.

LOUGHIN, C.A.; MARINO, D.J. Evaluation of thermographic imaging of the limbs of healthy dogs. **Am. J. Vet. Res.**, v.68, p.1064-1069, 2007.

MARINO, D.J.; LOUGHIN, C.A. Diagnostic Imaging of the Canine Stifle: A Review. **Veterinary Surgery**, v.39, p.284-295, 2010.

MARTINS, R.F.; PAIM, T.P.; CARDOSO, C.A.; DALLAGO, B.S.L.; MELO, C.B.; LOUVANDINI, H.; McMANUS, C. Mastitis detection in sheep by infrared thermography. **Res. Vet. Sci.**, v.94, p. 722-724, 2013.

McCOLLUM, P.T.; SPENCE, V.A.; WALKER, W.F. Amputation for peripheral vascular disease: the case for level selection. **Br. J. Surg.**, v.75, p.1193-1195, 1998.

McCUTCHEON, L.J.; GEOR, R.J. Thermoregulation and exercise-associated heat stress. In: HINCHCLIFF, K.W.; GEOR, R.J.; KANEPS, A.J. **Equine exercise physiology: the science of exercise in the athletic horse**. Philadelphia: Elsevier, 2008, p.382-386.

MELLISH, J.; NIENABER, J.; POLASEK, L.; HORNING, M. Beneath the surface: profiling blubber depth in pinnipeds with infrared imaging. **J. Therm. Biol.**, v.38, p. 10-13, 2013.

MOHR, F.W.; MATLOFF, J.; GRUNDFEST, W.; et al. Thermal coronary angiography: a method for assessing graft patency and coronary anatomy in coronary bypass surgery. **Ann Thorac. Surg.**, v.47, p. 441-449, 1989.

MORGAN, P.B.; TULLO, A.B.; EFRON, N. Infrared Thermography of the Tear Film in Dry Eye. **Eye**, v. 9, p.615-618,1995.

NAHM, F.S. Infrared termography in pain medicine. **Korean J. Pain**, v.26, p.219-222, 2013.

NUNES, L.A.; FILHO A.C.; SARTORI,J.L. Câmara Termografica Nacional. **Pratica Hospitalar**, Ano XI, n.49, p.18 - 21, 2007.

OBLINGER, W.; ENGEL,J.M.; FRANKE,M. Thermographic diagnosis of arthritis in peripheral joints. **Z. Rheumatol**, v.44, p.77-81, 1985.

OHSAWA, S.; INAMORI, Y.; FUKUDA, K.;HIROTUJI, M. Lower limb amputation for diabetic foot. **Arch Orthop. Trauma Surg.**, v.121, p.186-190, 2001.

PASTORIS, O.; PANELLA, L.; FOPPA,P. Instrumental and metabolic evaluation of patients affecteb by peripheral arterial occlusive disease (PAOD) following surgical revascularization surgery. **G Ital. Med. Lav.**, v.18, p. 41-49, 1996.

PAUNICA,S.C.; DUMITRIU,A.; MOGOS,M.; GEORGESCU,O.; MOGOS,I. The evaluation of the periodontium in patients with leukemia using thermographic imaging. **Hematology**, v.14, p.341, 2009.

PAVELSKI, M. **Exames auxiliares no diagnostico e estadiamento de neoplasias de mama em cadelas**. 88f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Patologia Veterinaria) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013

PEREZ de DIEGO, A.C.; SANCHEZ-CORDON, P.J.; PEDRERA, M.; MARTINEZ-LOPEZ, B.; GOMEZ-VILLAMANDOS, J.C.; SANCHEZ-VIZCAINO, J.M. The use of infrared thermography as a non-invasive method for fever detection in sheep infected with bluetongue virus. **Vet. J.**, v.198, p.182-186, 2013.

PRASAL, M.; SAWICKA, K.M.; WYSOKINSKI, A. Thermography in cardiology. **Kardiol. Pol.**, v.68, p.1052-1056, 2010.

RASKIN, M.M.; MARTINEZ-LOPEZ, M.; SHELDON, J.J. Lumbar thermography in discogenic disease. **Radiology**, v.119, p.149-152, 1976.

RIBEIRO, H.D.W.; SILVA, G.A.P.; BRIOSCHI,M.L.; NASCIMENTO, A.J.; BIONDO-SIMÕES, M.L.P.; MATIAS, J.E.F. Termografia infravermelha em tempo real como método de avaliação da viabilidade do baço em modelo de esplenectomia parcial em porcos. **Ver. Col. Bras.Cir.**, v.36, p.438-441, 2009.

RING,E.F.J. Standardisation of thermal imaging in medicine: physical and environmental factors. In.: GAUTHERIE,M.; ALBERT,E.; KEITH,L. **Thermal assessment of breast health**. Lancaster/Boston/The Hague: MTP Press Ltda; 1983 p.29 -36.

ROCHA, D.C.; PRANDO, D.; CERRI, G.G. Lesões expansiva única. In: PRANDO, A.; ROCHA, D.C.; PRANDO, D.; CERRI, G.G. **Ultrassonografia extra-abdominal**. Editora: Sarvier,1998. Cap.15, p.317; 320-333.

SAMARA, E.M.; AYADI, M.; ALJUMAAH, R.S. Feasibility of utilising na infrared-thermographic technique for early detection of subclinical mastitis in dairy camels. **J Dairy Res.**, v.12, p. 1-8, 2013.

SCHAEFER, A.L.; COOK, N.J.; BENCH, C.; CHABOT, J.B.; COLYN, J.; LIU, T.; OKINE, E.K.; STEWART, M.; WEBSTER, J.R. The non-invasive and automated detection of bovine respiratory disease onset in receiver calves using enfrared thermography. **Res. Vet. Sci.**, v.92, p.928-935, 2011.

STOKES, J.E.; LEACH, K.A.; PRINCIPAL, D.C.; WHAY, H.R. An investigation into the use of infrared thermography as a rapid diagnostic tool for foot lesions in dairy cattle. **Vet. J.**, v.193, p.674-678, 2012.

SOULEN, R.L. Angiography, ultrasound and thermography in the study of peripheral vascular disease. **Radiology**, v.105, p.115-119, 1972.

SOUZA, L.R.; MARQUEZ, F.D.; NICOLA, H.D.; DE NICOLA, A.L.A.; LOGUILLO, A.F.; SZEJNFELD, J. Nódulos mamários: Correlação entre características ultrassonográficas e achados histológicos em 433 nódulos biopsiados. **Revista Imagem**, v. 27, n.4, p.225-230, 2005.

STEWART, M.; WEBSTER, J.R.; SCHAEFER, A.L.; COOK, N.J.; SCOTT, S.L. Infrared thermography as a non-invasive tool to study animal welfare. **Animal Welfare**, v.14, p.319-325, 2005.

SUDHAKAR,S. KAYSHARP, P., SRIDHAR P. T. **International Journal of Biological & Medical Research**, v.2, p.461, 2011.

TOROSSIAN, F.; GIARD, A.; CEREJA, F. Digital thermography for the evaluation of the effect of betamethasone in the treatment of acute sinusitis. Preliminary study. **Presse Med.**, v.18;26, p.1482-1487, 1997.

TURNER, T.A. Thermography as na aid to the clinical lameness evaluation. Veterinary Clinics of North America: **Equine Practice**, v.7, p.311-338, 1991.

VAINIONPAA, M.; SALLA, K.; RESTITUTTI, F.; RAEKALLIO, M.; JUNNILA, M.; VAINIO, O. Thermographic imaging of superficial temperature in dogs sedated with medetomidine and butorphanol with and without MK-467. **Vet. Anaesth. Analg.**, v.40, p.142-148, 2013.

VAINIONPAA, M.H.; RAEKALLIO, M.; TUHKALAINEN, E.; HANNINEN, H.; SAVOLAINEN, M.; JUNNILA, J.; HIELM-BJORKMAN, A.; SNELLMAN, M.; VAINIO, O. Comparison of three thermal cameras with canine hip area thermographyc images. **J. Vet. Sci.**, v.74, p.1539-1544, 2012.

Van SON, J.A.; FALK, V.; WALTHER, T.; DIEGELER, A.; MOHR, F.W. Thermal coronary angiography for intraoperative testing of coronary patency in congenital heart defects. **Ann. Thorac. Surg.**, v.64, p.1499-1500, 1997.

VECCHIO, P.C.; ADEBAJO, A.O.; CHARD, M.D.; THOMAZ, P.P.; HAZLEMAN, B.L. Thermography of frozen shoulder and rotator cuff tendinitis. **Clin. Rheumatol**, v.11, p.382-384, 1992.

WALLIN, L. Thermography in the diagnostic of deep vein thrombosis. **Acta Med. Stand.**, v.214, p.15-20, 1983.

WEIL, M.; LITZKE, L.F.; FRITSCH, R. Diagnostische Aussagekraft der Thermographie bei Lahmheiten des pferds. **Tierarztl Prax.**, v.26, p.346-354, 1998.

2 AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA NA DOENÇA PERIODONTAL DE CÃES

RESUMO

Os problemas da saúde bucal dos cães tem ganhado maior importância na atualidade, pois interferem na qualidade de vida dos animais. A doença periodontal é a enfermidade que mais acomete os cães, esta doença lesiona os tecidos de suporte do dente. A placa bacteriana é o fator desencadeante desta doença, pois bactérias em constante contato com a gengiva provocam lesões que levam a um processo inflamatório, resultando em lesões manifestadas por efeitos locais e sistêmicos. A termografia é método de diagnóstico, não invasiva, sem contraste e totalmente indolor, sendo o método mais eficiente para avaliar a distribuição da temperatura cutânea. Foram utilizados 50 cães divididos em 5 grupos de acordo com o grau de doença periodontal, a divisão foi feita baseada na tabela de Beard e Beard (1989) modificada, estes não foram submetidos a anestesia, já que esta altera a temperatura dos mesmos. O objetivo deste estudo foi comparar o diagnóstico termográfico feito através da alteração da temperatura da gengiva, com a hipótese de que quanto maior a temperatura, maior o grau da doença periodontal. Não foram encontradas diferenças significativas na temperatura gengival entre as regiões dentárias dentro de cada grupo, bem como entre os diferentes graus de doença periodontal, provavelmente devido a perda na irrigação local provocada pela afecção. Concluímos que a termografia não permite diferenciar os graus de doença periodontal em cães.

Palavras chave: termografia, doença periodontal, gengivite, periodontite, cães.

2.1 THERMOGRAPHIC EVALUATION IN PERIODONTAL DISEASE IN DOGS

ABSTRACT

Oral health problems can interfere with the quality of life in animals and human beings. Periodontal disease is the most common oral cavity disorder in dogs, promoting gingival and periodontal injuries. The presence of dental plaque is the triggering factor for periodontal disease, because the bacteria in close contact to the gingiva cause lesions and start an inflammatory process, resulting in local and systemic alterations. Thermography is a non-invasive, painless and contrast-free diagnostic procedure, being the most effective method for evaluating skin temperature changes. In this study, 50 dogs were divided in 5 groups according to the degree of periodontal disease, as established by the modified Beard e Beard (1989) chart. The aim of this study was to confirm the hypothesis that greater degrees of periodontal disease would produce the highest gum temperatures in thermographic evaluation. No significant differences in gum temperature were detected between the different regions in each group, as well as between groups, probably due to the reduced blood supply in the affected region. We concluded that thermography does not allow for differentiation of the different degrees of periodontal disease in dogs.

Keywords: thermography, periodontal disease, gingivitis, periodontitis, dogs.

2.2 INTRODUÇÃO

Estudos mostram que a doença periodontal afeta aproximadamente 85 por cento dos cães com mais de 3 anos, diminuindo assim a expectativa de vida destes animais.(COLMERY e FROST, 1986; HARVEY e EMILY, 1993). Podemos aumentar esta expectativa de vida, se nos preocuparmos com a saúde oral dos mesmos, uma vez que as doenças orais interferem na saúde geral do paciente. (KOWALESKY, 2005). O diagnóstico na maioria dos animais com enfermidades odontoestomatológicas é realizado com base no exame físico de tais estruturas. (PACHALY, 2006).

Inicialmente a doença periodontal é responsável pela gengivite, que pode permanecer estável ou evoluir para uma periodontite, que leva a destruição dos tecidos de sustentação dos dentes. O agente etiológico primário da doença periodontal é a placa bacteriana que transforma o sulco gengival normal em um ambiente patogênico. A placa é constituída por 70% a 80% de micro-organismos proliferativos como células epiteliais, leucócitos e macrófagos aderidos a matriz, glicoproteínas salivares e polissacarídeos extracelulares produzidos por bactérias (WIGGS e LOBPRISE, 1997; GIOSO, 2003; HARVEY, 1985; CAVALCANTE et.al., 2002).

As bactérias presentes na placa dentária desencadeiam uma resposta inflamatória no tecido periodontal. Todo o organismo pode ser afetado por estas bactérias, pois podem provocar reações inflamatórias ou mesmo infecções distantes. (GORREL et al., 2007).

Além do fator determinante que é o acúmulo da placa bacteriana, podem também haver fatores pré disponentes como, idade, raça, dieta e sensibilidade individual, além de trauma e negligência na profilaxia (GIOSO, 2007, HARVEY,

1985; EMILY e PENMAN, 1994). Os sinais clínicos da doença periodontal mais comuns são: gengivite, halitose, retração gengival, mobilidade dentaria, bolsas periodontais e exposição da raiz. As formas de diagnóstico da doença periodontal são além dos sinais clínicos, a mensuração do sulco gengival e a radiografia intraoral (GORREL et al.,2007).

A termografia é um exame não invasivo, que tem ganhado espaço na medicina veterinária, principalmente na triagem de animais portadores de diversas enfermidades, pois é extremamente sensível na detecção de alterações no fluxo sanguíneo local, que está correlacionado a processos inflamatórios.

Não foram encontrados estudos em animais tentando correlacionar o uso da termografia com a doença periodontal ou outras enfermidades odontológicas.

2.3 MATERIAL E METODOS

2.3.1 Animais

Foram utilizados 50 cães, de diversas raças, divididos em 5 grupos, com 10 animais em cada grupo, de ambos os sexos, com idade variando de 9 meses até 16 anos.

2.3.2 Grupos

Os cães selecionados foram agrupados conforme o grau da doença periodontal que apresentavam, de acordo com a Escala de Beard e Beard (1989) modificada, mostrada no quadro 1.

Quadro 1: Escala de BEARD E BEARD (1989) modificada, para achados clínicos na doença periodontal em cães.

Estágio	Achados clínicos
Grau 0	Gengiva saudável; margem fina, brilhante, rósea, firme e sem dor.
Grau 1	Gengivite marginal; a margem livre da gengiva se mostra avermelhada.
Grau 2	Gengivite moderada; inflamação da gengiva com edema, gengiva avermelhada e com ligeiro enrolamento de margem.
Grau 3:	Periodontite moderada; presença de cálculo dentário, edema acentuado, coloração do vermelho púrpura com retração severa de margem, presença de bolsas gengivais que alcançam entre 4 e 6 mm de profundidade e mobilidade dentaria.
Grau 4	Periodontite severa; inflamação severa, formação de bolsas profundas (entre 6 e 9 mm) com presença de pus, perda óssea, dentes com mobilidade, perda da fixação epitelial e perda dentaria

2.3.4 Exame clínico

Para realização do exame clínico inicial foi feita uma minuciosa anamnese e avaliação odontológica do paciente, verificando coloração e pus na gengiva, presença de cálculo nos dentes e mobilidade dentaria. A classificação do grupo ao qual o cão fazia parte era obtida ao final de todos os exames

2.3.5 Exame termográfico

O exame termográfico foi realizado em todos os cães, previamente preparados, ou seja: jejum de no mínimo 8 horas, sala climatizada a mais de uma hora em uma temperatura de 22°C, esta sala devidamente vedada para não haver interferência de temperatura externa, a temperatura corpórea era aferida antes do exame e após a climatização, estes cães permaneciam 1 hora na sala antes de ser realizado o exame termográfico (RING et al., 1983), o

aparelho utilizado foi o Flir E-40, resolução de imagem de 160 X 120 pixels, sensibilidade térmica de 0,07°C, com a câmera termográfica posicionada a uma distancia de 40 cm (FAUCI et al., 2001). A contenção química para o posicionamento dos animais não foi permitida para evitar a perda de calor corpóreo por interferência de drogas anestésicas (KIRUBHA et al., 2012).

Para análise das imagens termográficas, foi utilizado o software Flir Tools. Foram analisadas as temperaturas da gengiva adjacente (figura 1) nas seguintes regiões: quarto pré- molar superior direito e esquerdo (4PMS); primeiro, segundo e terceiro pré-molares superiores direito e esquerdo (123PMS); caninos superiores direito e esquerdo (CAS); Caninos inferiores direito e esquerdo (CAI), Incisivos superiores (INS) e inferiores (INI); primeiro, segundo, terceiro e quarto pré-molares inferiores direito e esquerdo (1234PMI); primeiro molar inferior direito e esquerdo (1MI). Totalizando desta forma 14 áreas mensuradas na boca de cada animal.

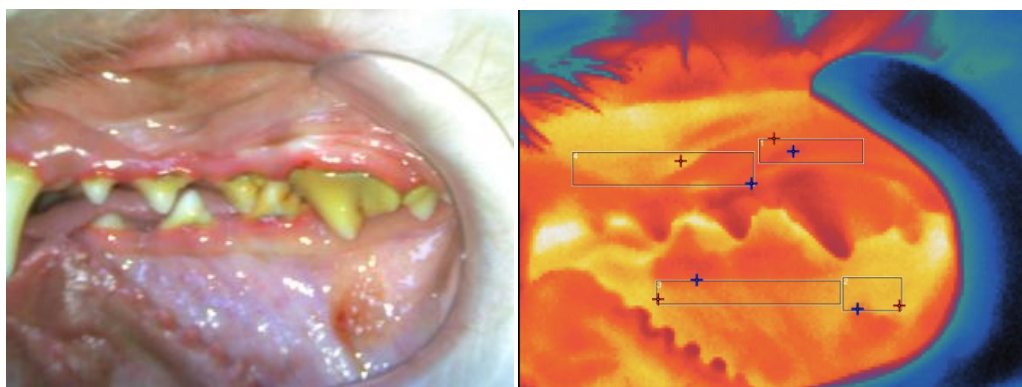


Figura 2.1: Imagem fotográfica de dentes pré-molares e molares, de cão com doença periodontal de grau 3, seguido de imagem termográfica correspondentes. Os retângulos mostram as regiões das gengivas estudadas.

2.3.6 Exames complementares

Na sequência os cães foram anestesiados com medicação pré-anestésica, acepromazina (0,04 mg/kg), associada a meperidina (5 mg/kg) pela via intramuscular, a indução foi realizada com propofol (5 mg/kg) por via endovenosa, e a manutenção com isoflurano administrado por vaporizador universal não calibrado. Ainda no caso de uma extração era realizado um bloqueio logo regional. Após indução anestésica avaliou-se a mobilidade dentária, presença ou não de cálculos, pus e coloração da gengiva, profundidade do sulco gengival com sonda milimetrada e radiografia intraoral do quarto molar superior direito e esquerdo, e primeiro molar inferior direito e esquerdo para observar alterações ósseas e presença de abscessos periapicais.

Em seguida todos os cães, foram submetidos para procedimento odontológico, com exceção dos animais do grupo 0, destinados a cirurgia de castração.

2.3.7 Análise estatística

Para análise estatística utilizou-se o testes de grubb's para detectar "outliers" dentro de cada grupo. O teste de análise de variância (ANOVA) com pós teste de Tukey, foi utilizado para comparar a temperatura da gengiva nas diferentes regiões dentárias, dentro de cada grau e entre os graus de doença periodontal. Utilizou-se o teste de regressão linear para verificar se havia correlação entre o grau de doença periodontal e a temperatura da gengiva, nas diferentes regiões.

2.4 RESULTADOS

A idade média dos cães foi de 1.1, 2.7, 5.9, 7.9 e 11.3 anos para os grupos 0, 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Em nenhum dos grupos foram encontradas diferenças na média da temperatura da gengiva nos dentes correspondentes, do lado esquerdo e direito: nas regiões dos 4PMS, 123 PMS, 1234 PMI e 1MI. Não foram verificadas diferenças entre os INS e INI e entre os quatro caninos.

No grupo 0 (controle) foram encontradas diferenças significativas entre os dentes incisivos e caninos, quando comparados as demais regiões, que apresentaram maiores temperaturas (figura 2).

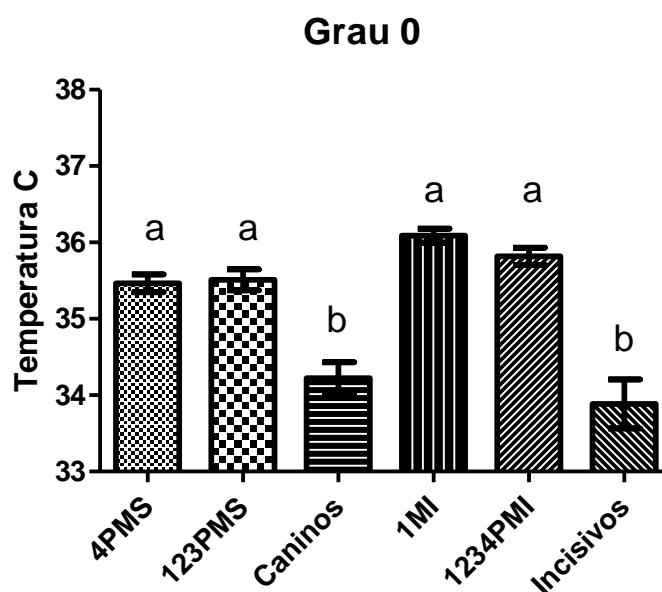


Figura 2.2: Média e erro padrão das temperaturas mensuradas nas gengivas adjacentes aos dentes de cães saudáveis, sem doença periodontal nas áreas previamente citadas. Letras diferentes representam diferença estatística, sendo $p < 0,05$.

Nos demais grupos não foram encontradas diferenças na temperatura média das gengivas entre os diferentes locais analisados, dentro de cada grupo. Tabela 1

O resultado da comparação entre os grupos em cada uma das regiões estudadas está demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: Média e desvio padrão da temperatura mensurada na gengiva das regiões dos 4PMS, 123PMS, CAS, 1MI, 1234PMI, CAI, INS e INI. Sendo que letras minúsculas diferentes representam diferença entre as regiões e letras maiúsculas diferença entre os grupos.

	4PMS	123PS	CAS	1MI	1234PMI	CAI	INS	INI
G0	35,5± 0,5 ^{aA}	35,5± 0,6 ^{aA}	33,9± 1,5 ^{bA}	36,1± 0,4 ^{aA}	35,8± 0,5 ^{aA}	34,5± 1,1 ^{bA}	33,3± 1,5 ^{bA}	34,4± 1,1 ^{bA}
G1	36,0± 0,9 ^{aAB}	36,1± 1,3 ^{aAB}	35,2± 1,5^{aB}	36,4± 1,1 ^{aA}	36,1± 1,2 ^{aA}	35,3± 1,3 ^{aA}	34,9± 1,9 ^{aA}	35,2± 1,4 ^{aA}
G2	35,8± 1,1 ^{aAB}	36,3± 1,0 ^{aAB}	35,3± 1,0^{aB}	36,3± 1,1 ^{aA}	36,2± 0,9 ^{aA}	35,5± 0,9 ^{aA}	35,2± 1,4 ^{aA}	35,2± 1,2 ^{aA}
G3	36,5± 1,1^{aB}	36,6± 1,0^{aB}	35,6± 1,3^{aB}	36,6± 1,0 ^{aA}	36,4± 0,9 ^{aA}	35,4± 1,0 ^{aA}	35,4± 1,7 ^{aA}	35,5± 1,0 ^{aA}
G4	36,6± 1,1^{aB}	35,9± 1,5 ^{aAB}	34,7± 2,1 ^{aAB}	36,5± 1,7 ^{aA}	36,0± 1,5 ^{aA}	34,8± 1,8 ^{aA}	34,2± 2,4 ^{aA}	34,2± 2,4 ^{aA}

O teste de regressão linear que correlacionou o grau de doença periodontal com a temperatura da gengiva mostrou ser significativo somente no 4PMS (figura 3).

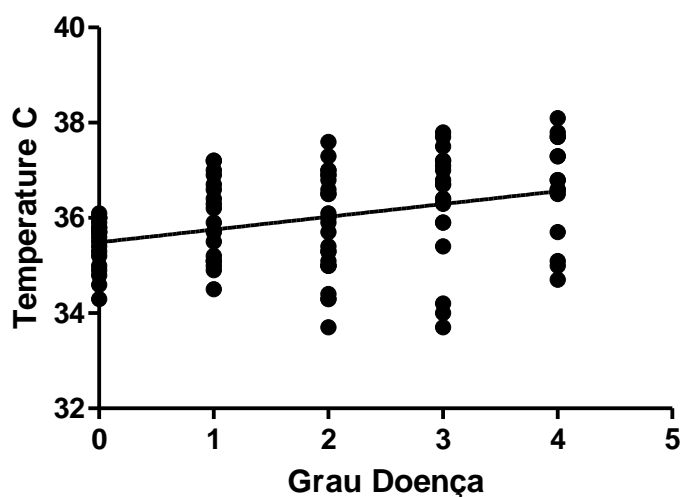


Figura 2.3: Análise de regressão linear entre o grau de doença periodontal e a temperatura local, na porção da gengiva próxima ao quarto pré-molar superior, onde o valor de $p=0,0004$.

Foram encontrados 8 caso de abscesso periapical no 4PMS e 10 casos no 1MI.

2.5 DISCUSSÃO:

A climatização da sala foi realizada segundo as recomendações de Ring et al. (1983), os mesmos autores ainda descrevem um tempo mínimo de quinze minutos de permanência do paciente para climatização, neste trabalho optou-se aumentar em uma hora o tempo de permanência para garantir um equilíbrio térmico da região a ser avaliada com a temperatura ambiente. Não há referências na literatura veterinária sobre a temperatura e tempo ideal de permanência do paciente antes do exame termográfico.

Seguindo a recomendação de Fauci (2001), o termógrafo foi colocado a uma distancia de 40 cm do paciente, diferente de Komoriyama et al. (2003), que manteve o termógrafo durante o exame a um distancia de 28 cm da boca do paciente.

No presente estudo não foi verificado diferença significativa nas gengivas entre pares de dentes contralaterais em um gradiente de temperatura constante, concordando com Kells et al. (2000).

A diferença de temperatura entre os dentes mais rostrais em relação aos caudais, verificado no grupo 0, corrobora com Fanibunda (1986), que mostrou incremento na temperatura progredindo a partir dos incisivos para os molares. O mesmo autor verificou, ainda, a diminuição da temperatura rapidamente ao longo de um período médio de um minuto, logo após abertura da boca, em pessoas. Devemos levar em consideração estes fato em animais de difícil manejo, podendo ser um fator a alterar a temperatura ou ainda aumentar o

desvio padrão das amostras. Entretanto no estudo de Harlley, et al. (1967), não foram encontradas diferenças significativas entre as leituras contralaterais tiradas dos dentes úmidos ou secos, o que esta em desacordo com Komoriyama et al. (2003), que diz ter encontrado diferença na gengiva seca da úmida, recomendando que o exame termográfico seja realizado ao mesmo tempo nos dois lados. Outro aspecto a considerarmos é o fato que os animais do grupo 0 eram mais jovens, portanto as diferenças de temperatura encontradas neste grupo podem também estar relacionadas à erupção dentária, pois incisivos e caninos erupcionam antes que os demais dentes. Assim, os pré-molares e molares podem estar mais quentes por ainda estarem concluindo a erupção e provocar uma irritação local.

No estudo realizado por Fanibunda (1986), verificou-se que a ampla variação de temperatura para cada tipo de dente, associada a sobreposição entre os dentes adjacentes, não permitiu atribuir uma temperatura padrão para cada dente. Seguindo estas recomendações optou-se neste estudo, por não mensurar a temperatura dos dentes, mas da gengiva adjacente de forma a conseguir uma maior área de mensuração.

A diferença entre o G0 e G3 e G4 no quarto pré- molar superior, pode estar associado a casos de abscesso periapical, pois este dente foi o mais afetado, o que está de acordo com Eisenmenger e Zetner (1985).

Não foram encontradas diferenças entre o grau de doença periodontal e a temperatura média, mensurada na termografia, o que leva a questionar porque o maior grau de inflamação esperado nos locais com maior doença periodontal, não foi verificado nas imagens termográficas. Estudos em articulações de equinos verificaram que havia incremento de temperatura em

lesões agudas, entretanto as enfermidades crônicas muitas vezes apresentavam temperaturas iguais ou até mesmo inferiores, quando comparados aos membros saudáveis. Isto se justifica pelo fato da doença crônica, muitas vezes levar a diminuição da irrigação local, como parte do processo degenerativo. Segundo Turner (1996) o fluxo sanguíneo pode estar diminuído em locais com dor, edema, trombose ou infarto, formando um termograma com diminuição local de temperatura, contornada por emissões térmicas aumentadas, como resultado do desvio vascular, o que pode gerar uma temperatura média semelhante a normal.

Komoriyama et al. (2003), avaliou a temperatura da gengiva em estudantes de odontologia onde verificou uma maior temperatura na gengiva interdental e livre, atribuindo assim o fato da região ter uma maior atividade metabólica, devido a uma maior resposta imunológica, entretanto a metodologia utilizada pelo autor do estudo, não levou em consideração a temperatura média da região avaliada, apenas temperatura em pontos isolados, o que gera controvérsias, pois Fauci et al. (2001), recomendam analisar uma área mínima de 2% do total de pixels da imagem.

2.6 CONCLUSÃO

A avaliação termográfica não apresentou correlação entre o grau de doença periodontal e alteração na temperatura da gengiva, não demonstrando aplicabilidade no diagnóstico da doença periodontal de cães.

2.7 REFERÊNCIAS:

BEARD, G.B.; BEARD, D. M. Geriatric Dentistry. *Veterinary Clinical of North America*. v. 19, n. 1, jan. 1989.

CAVALCANTE, C. Z.; TAFFAREL, M.O.; FERNANDES; D.R.; CUNHA, O.; Doença periodontal em cães: anatomia, etiologia e fisiopatologia. **Revista Nosso Clínico**, v.29, n.5, p.8-12, 2002.

COLMERY III, B.; FROST, P. Periodontal disease: etiology and pathogenesis. **Veterinary Clinics North America Small Animal Practice**, Philadelphia, v.16, n.5, p. 817-833, 1986.

EISENMENGER, E.; ZETNER, K. **Veterinary Dentistry**, Philadelphia: Lea & Febiger, p.96-101, 1985.

EMILY,P.P.; PENMAN, S. **Handbook of small animal dentistry**. Oxford: Pergamom, p.35- 53, 1994.

FANIBUNDA, K.B. The feasibility of temperature measurement as a diagnostic procedure in human teeth. **J. Dent.**, v.14, p.126-129, 1986.

FANIBUNDA, K.B. Diagnosis of tooth vitality by crown surface temperature measurement: a Clinical evaluation. **J. Dent.**, v.14, p.160-164, 1986.

FAUCI, M.A.; BREITER, R.; CABANSKI, W.; FICK, W.; KOCH, R.; ZIEGLER, J.; GUNAPALA, S.D. Medical infrared imaging – differentiating facts from fiction, and the impact of high precision quantum well infrared photodetector camera systems, and other factors, in its reemergence. **Infrared Physics & Technology of Sciences**, p.383-415, 1980.

FAUCI, M.A.; BREITER, R.; CABANSKI, W.; FICK, W.; KOCH, R.; ZIEGLER, J.; GUANAPALA, S.D. Medical infrared imaging - differentiating facts from fiction, and the impact of high precision quantum well infrared photodetector camera systems, and other factors, in its reemergence. **Infrared Physics & Technology**, v.42, p.337-344, 2001.

GIOSO, M.A.: **Odontologia para o clínico de Pequenos Animais**. 2ª Ed. São Paulo, p.202, 2003.

GIOSO,M.A. **Odontologia veterinária para o clínico de pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Manole. p.1-23, 2007.

GORREL,C.; GRACIS,M.; HENNET,T.P.; VERHAERT,L. **Doença periodontal no cão**. Focus 2007.

HARLLEY, J.L.; STANFILL, D.F.; PLAKUN, B.D. Thermography of the human dentition. SAM-TR-67-57. Brooks City-Base, TX: USAF School of Aerospace Medicine, p.1-40, 1967.

HARVEY, C.E.; **Veterinary dentistry**. W.B. Saunders Company, Philadelphia, p.289-308, 1985.

HARVEY, C.E.; EMILY, P.P.; **Small animal dentistry**. St. Louis: Mosby Year Book, p.413, 1993.

KELLS, B.E.; KENNEDY, J.G.; BIAGIONI, P.A.; LAMEY, P.J. Computerized infrared thermography imaging and pulpal blood flow: part I. A protocol for thermal imaging of human teeth. **Int. Endod J.**, v.33, p.442-447, 2000.

KELLS, B.E.; KENNEDY, J.G.; BIAGIONI, P.A.; LAMEY, P.J. Computerized infrared thermography imaging and pulpal blood flow: part II. Rewarming of healthy human teeth following a controlled cold stimulus. **Int. Endod. J.**, v.33, p.448-462, 2000.

KIRUBHA, S.P.A.; ANBURAJAN, M.; VENKATARAMAN, B.; AKILA, R.; SHARATH, D.; RAJ, B. Evaluation of mammary cancer in 7,12-Dimethylbenz(a) Using Thermography: A comparison with serum CEA Levels and Histopathology **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, v.2012, p.1-11, 2012.

KOMORIYAMA, M.; NOMOTO, R.; TANAKA, R.; HOSOYA, N.; GOMI, K.; IINO, F.; YASHIMA, A.; TAKAYAMA, Y.; TSURUTA, M.; TOKIWA, H.; KAWASAKI, K.; ARAI, T.; HOSOI, T.; HIRASHITA, A.; HIRANO, S. Application of Thermography in Dentistry – Visualization of Temperature Distribution on Oral Tissues. **Dental Materials Journal**, v.22, p.436-443, 2003.

KOWALESKY, J. **Anatomia dental de cães (Canis familiares) e gatos (felis catus). Considerações cirúrgicas**. 182 f Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)- Programa de Pós- Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

PACHALY, J.R. Odontoestomatologia em animais selvagens. In.: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R. & CATAODIAS, Z.S. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Roca, cap.64, 2006.

RING, E.F.J. Standardisation of thermal imaging in medicine: physical and environmental factors. In.: GAUTHERIE, M.; ALBERT, E.; KEITH, L. **Thermal assessment of breast health**. Lancaster/Boston/The Hague: MTP Press Ltda; p.29, 1983.

TURNER, T.A. Use and limitations of thermography. **Pferdeheilkunde**, n.12, v.4, p.684-685, 1996.

WIGGS, R.B.; LOBPRISE, H.B. **Veterinary dentistry. Principles & practice.** Ed Lippincott-Raven, New York, p.538-556, 1997.

WIGGS,R.B.;LOPRISE,H.B. Periodontology. In.: WIGGS,R.B.; LOBPRISE,H.B. **Veterinary dentistry – principale e practice**, Philadelphia: Lippincott – Raven, cap.8, p.186 – 231, 1997.

3 ACHADOS TERMOGRÁFICOS EM CÃES ACOMETIDOS DE ABCESSO PERIAPICAL.

RESUMO

O abscesso periapical é uma afecção comum em cães e gatos, sua principal causa é de origem infecciosa. O abscesso evolui de uma doença periodontal avançada ou de uma inflamação da polpa seguida de necrose que, através do delta apical caminha para a região do periápice, podendo fistular intra-oralmente ou através da pele na região infra-orbitária. O diagnóstico é baseado nos sinais clínicos, inspeção da cavidade oral e radiografia intra-oral. Nesta pesquisa foram avaliados 53 cães encaminhados para tratamento odontológico. Realizou-se exame clínico, odontológico e radiológico em todos os animais. Deste foram estudados 98 dentes quarto pré-molares superiores e 105 dentes primeiro molares superiores, sendo que 18 dentes apresentavam abscesso periapical. O exame termográfico objetivou correlacionar o aumento da temperatura nos dentes e na gengiva adjacente, com a presença do abscesso. Como resultado encontrou-se diferença significativa da termografia nas gengivas dos dentes acometidos, sendo estes mais quentes que o controle. Quando comparados às gengivas acometidas, com as demais áreas gengivais de regiões saudáveis, na boca dos mesmos animais, verificou-se que em apenas um animal a área termográfica com maior temperatura não correspondeu a área acometida por abscesso periapical. Não houve diferença significativa quando a temperatura foi mensurada diretamente sobre os dentes. Concluiu-se que a termografia pode ser uma ferramenta eficiente na detecção dos abscessos periapicais em cães, podendo ser utilizada na triagem destes casos e encaminhamento para confirmação diagnóstica pela radiologia.

Palavras-chave: abscesso periapical, termografia, diagnóstico, gengivas, cães.

3.1 THERMOGRAPHIC FINDINGS IN DOGS WITH PERIAPICAL ABSCESS

ABSTRACT

Periapical abscess is a common condition in dogs and cats, its main cause being an infection of the periapical region. The abscess originates from an inflammation of the dental pulp followed by necrosis that, through the apical delta, follows to the periapical region, with the risk of forming intra-oral or infra-orbital fistulas. The diagnosis is based on clinical signs, presence of fistulas, inspection of the oral cavity and intra-oral radiography. In this study we evaluated 53 dogs receiving dental treatment. All animals underwent clinical, dental and radiographic evaluation. In total, 98 fourth superior premolars and 105 first superior molars were studied, with 18 teeth presenting periapical abscess. The thermographic measuring aimed to correlate the increase in dental and adjacent gum temperatures with the presence of periapical abscess. The affected teeth presented higher temperature than the control group. When comparing the affected gingival area with healthy areas in the same animal, only one animal showed no correlation between the hottest area and the greater thermographic temperature. This was not observed when the temperature was measured directly over the teeth, probably due to the greater proximity of the affected root with the gum. We concluded that thermography can be an effective tool in detecting periapical abscess in dogs, and can be used as a triage tool before radiographic evaluation

Keywords: periapical abscess, thermography, diagnostic, gingiva, dogs.

3.2 INTRODUÇÃO

O abscesso periapical é uma afecção comum em cães e gatos, que na maioria das vezes não recebe um tratamento correto, por falta de informação do próprio médico veterinário, que desconhece a sua etiologia, fazendo somente um tratamento sintomático, o que pode predispor este paciente a uma recidiva, já que a causa permanece (GIOSO, 2002). Nos cães, o dente mais acometido por esta doença é o quarto pré-molar superior (EISENMENGER e ZETNER, 1985).

Segundo Valdrighi e Hizatugu (1974), A relação anatômica íntima entre a polpa e os tecidos da região periapical, faz com que os processos inflamatórios da polpa dental, quando não tratados, se difundam para os tecidos do periodonto apical, formando as chamadas lesões periapicais. A infecção pulpar traz consequências lesivas à região periapical. Dentre as alterações periapicais, existem os abscessos periapicais, que são reações inflamatórias agudas, que se caracterizam por coleções purulentas localizadas, que frequentemente estão associados a uma destruição rápida do osso alveolar com capacidade de se disseminar e alcançar seios paranasais e outros espaços da cabeça e pescoço (MOREIRA, 2005).

Os fatores etiológicos responsáveis pelo aparecimento do abscesso periapical são microorganismos, que pela evolução de causas como, cárie, traumas acidentais, operatórios, movimentação dentária induzida ou oclusão traumática, resultam em necrose pulpar, com posterior envolvimento periapical pelas bactérias (CONSOLARO e RIBEIRO, 1998). Com a chegada das bactérias, a polpa dental inicia como resposta, uma reação inflamatória a partir de modificações bioquímicas, estas modificações alteram a microcirculação

local, com fenômenos de vasodilatação, seguidos de exsudação plasmática e diapedese celular, ou seja, saída de célula do interior dos vasos sanguíneos para o local da agressão com a intenção de bloquear ou neutralizar os agentes agressores (TROWBRINEJAD e STEVENS,1992). Essas lesões ocorrem quando os microorganismos que colonizam a polpa necrosada migram para os tecidos do ligamento periodontal apical. Sendo assim, o egresso de bactérias para os tecidos perirradiculares induzem alterações patológicas nesses. O aparecimento de uma doença perirradicular esta associada a respostas inflamatória e imunológica do hospedeiro com a intenção de conter o avanço da infecção endodontica (LOPES e SIQUEIRA, 1999). Este sistema de defesa conta inicialmente com muitos neutrófilos, especializados em atacar através de sua capacidade fagocitária as bactérias estafilococos e estreptococos predominantes na microbiota dos canais radiculares infectados. Os neutrófilos na inflamação como a primeira barreira celular contra as bactérias (CONSOLARO, 2008). A lesão periapical pode ser aguda, que consiste em uma resposta inflamatória altamente sintomática do tecido conjuntivo periapical, e origina-se de uma resposta inflamatória, trauma ou ainda a um processo de carie que leve a necrose pulpar (MATTHEWS et al., 2003). Este processo agudo se caracteriza pela presença de neutrófilos e macrófagos, se a lesão não for tratada e não cicatrizar torna-se crônica (COHEN e BURNS, 2000). O termo lesão periapical crônica é utilizada para identificar lesões inflamatórias crônicas nos tecidos que circundam e se relacionam diretamente com o ápice dentário. Entre estas estão o granuloma periapical, o cisto periodontal apical e o abscesso dentoalveolar crônico. O abscesso dentoalveolar crônico apresenta-se necessariamente com fistula intra ou

extrabucal. Do granuloma periapical deriva o cisto periodontal. Quando o granuloma periapical se inicia no ligamento periodontal apical pode levar a formação de cavidade cística. A maioria dos granulomas periapicais não evoluem para cisto periodontal apical, mas quando isso acontece se caracteriza por uma evolução lenta e contínua. Segundo Gioso (2003), qualquer uma das formas, granuloma, cistos ou abscesso, ocasionam um halo de osteólise, com destruição da lamina dura periapical.

A apresentação clínica mais comum, é um aumento de volume na região infra-orbitária, que após alguns dias drena um conteúdo sero-sanguinolento através de uma fistula, localizada na pele ou dentro da cavidade oral (d'AUTHEVILLE e BARRAIRON,1995). Segundo Tortamano et al. (2008), antes da fistula penetrar a pele, há um aumento de volume que pode ser visto abaixo da região ocular, uma vez que a infecção se difunde além do alvéolo dental, pode tornar-se restrita ao ápice ou continuar a se difundir através do osso e tecidos moles como um abscesso difuso ou celulite. Se não tratado a tempo, pode alcançar a circulação sanguínea resultando em complicações sistêmicas com febre, linfadenopatia e anorexia. O abscesso finalmente perfura a pele na região infra-orbitária e sua abertura drena continuamente conteúdo purulento e sanguinolento (EISENMENGER e ZETNER, 1985). Ainda Cohen e Burns (2000), nos diz que o dente pode apresentar resposta positiva ao calor, pois este agente físico pode provocar expansão de gases. Os principais sinais clínicos da fase aguda são: rubor, tumor, dor, calor e perda da função, observa-se ainda sensibilidade ao teste de percussão e mobilidade dental. Na fase crônica: ocorre a instalação da fistula, havendo uma diminuição nos sinais ou até mesmo no seu desaparecimento. A sensibilidade a percussão

vertical, encontra-se reduzida ou ausente (COHEN e BURNS, 2000). Já Gioso (2003), nos diz que a dor pode ser observada somente nos estágios finais da doença quando há evidência da fistula, ou no início, quando ocorre o quadro de periodontite apical aguda. Clinicamente a região apresenta-se avermelhada, lisa, brilhante e hipertérmica, com consistência firme e lenhosa, sendo dolorosa a palpação (LEONARD e LEAL, 1998).

Para um melhor diagnóstico é importante o histórico relatado pelo proprietário, como também o tempo de evolução, presença de disfagia, hábitos de roer ossos ou objetos duros, o que predispõe a fraturas dentárias, além de outros indícios que podem nos levar a etiologia do problema (GIOSO, 2002). Segundo Eisenmenger e Zetner (1985), o diagnóstico é baseado nos sinais clínicos e exame físico, principalmente da face e cavidade oral. A cavidade oral deve ser detalhadamente inspecionada para analisar a presença de fraturas dentárias, alterações de coloração e o estado geral dos dentes. No caso de doença periodontal grave, pode haver o desenvolvimento de endoperiodontite, como consequência da lesão periapical. A radiografia intra-oral é um exame complementar de grande importância para a conclusão do diagnóstico. Quanto aos aspectos radiográficos do abscesso periapical na fase aguda, estes não apresentam sinais radiográficos significantes, em alguns casos pode-se observar espessamento apical do espaço periodontal, na fase crônica, observamos uma área de reabsorção óssea difusa, muitas vezes, de difícil delimitações, podendo observar perda da continuidade óssea alveolar (MOREIRA, 2005). Segundo Consolaro (2008), a radiografia no cisto periodontal apical, apresenta uma área radiolúcida bem delimitada e circunscrita por uma linha radiopaca definida, normalmente contínua. No

abscesso dentoalveolar crônico a área radiolúcida é mal definida e difusa em seus limites com o osso vizinho.

O exame de imagem infravermelha é um método diagnóstico que, por meio de uma câmara especial, capta a radiação infravermelha, emitida pelo corpo, proporcionando uma imagem da distribuição térmica da superfície cutânea. A temperatura da pele é influenciada pela atividade microcirculatória, controlada pelo sistema neurovegetativo simpático, e pela produção de calor conduzida para a superfície gerada em tecidos mais profundos. Deste modo, é um método diagnóstico totalmente seguro, indolor, sem radiação ionizante, contato ou contraste, que determina tanto a atividade circulatória cutânea pela sua perfusão, quanto à do sistema neurovegetativo simpático (BRIOSCHI, et al., 2006). A termografia infravermelha computadorizada não é uma imagem da dor: é uma imagem da disfunção anatômica que está bem relacionada com regiões de dor, pois mensura o componente somático do sistema nervoso autônomo simpático, estimulando a magnitude do fluxo sanguíneo dérmico (BRIOSCHI e SAITO, 2001).

O uso da termografia na odontologia pode auxiliar no diagnóstico de dor miofacial, desordens crânio-faciais, déficit do nervo alveolar, obliterações de carótida, mensuração da temperatura durante cirurgias de implante, devido ao fato de o aumento da temperatura local corresponder às áreas de hiperfunção ou hiperemia (GRATT e ANBAR, 1998). Gratt e Sickles (1995), realizaram um estudo para quantificar os valores térmicos normais da face em pessoas. Os resultados indicaram um alto grau de simetria térmica facial frontal e lateral, e sua análise produziu um novo mapa térmico comumente encontrado nas zonas faciais.

No estudo realizado por Okeson (1992) e Gratt e Sickles (1993), verificaram que indivíduos sem alterações odontológicas, apresentavam termogramas faciais bilateralmente simétricos. Partindo deste princípio, foi sugerido que termogramas não simétricos revelam problemas como DTMs. Fikackova e Ekberg (2004), constataram que, o exame termográfico pode auxiliar no diagnóstico de pacientes com artralgia unilateral de ATM. Gratt et al. (1995), registraram a aplicação da termografia em pacientes com dor orofacial. Além de um estudo para determinar a eficácia deste exame no diagnóstico de déficit do nervo alveolar inferior (GRATT et al., 1995).

Segundo Lamey e Biagioni (1995), o sucesso do tratamento precoce do herpes labial simples com o uso de medicamento Aciclovir foi comprovado com a termografia.

Objetivo deste estudo foi verificar a aplicabilidade da termografia na detecção de abscessos periodontais em cães.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

3.3.1 Animais

Foram utilizados 53 cães de diversas raças, e idades que variaram de 1 a 17 anos.

3.3.2 Grupos

Foram estudados 98 dentes quarto pré-molares superiores e 105 dentes primeiro molares inferiores, formando 4 grupos: quarto pré-molares superiores com abscesso (n=8), quarto pré-molar superiores sem abscessos (n= 90), primeiro molar inferior com abscesso (n=10) e primeiro molar- inferior sem abscesso (n= 95).

Na sequencia foram avaliados os 13 animais acometidos por abscessos periapicais, onde comparou-se a temperatura dos dentes com abscesso (n=18) e as demais regiões sem abscessos (n=151), na boca destes 13 cães.

3.3.3 Exame termográfico

O exame termográfico foi realizado em todos os cães, previamente preparados, ou seja: jejum de no mínimo 3 horas, sala climatizada a mais de uma hora em uma temperatura de 22°C, esta sala devidamente vedada para não haver interferência de temperatura externa, a temperatura corpórea era aferida antes do exame, após a climatização, estes cães permaneciam 1 hora na sala antes de ser realizado o exame termográfico (RING et al., 1983), o aparelho utilizado foi o Flir E-40, resolução de imagem de 160 X 120 pixels, sensibilidade térmica de 0,07°C, com a câmera termográfica posicionada a uma distancia de 40 cm (FAUCI et al., 2001). A contenção química para o posicionamento dos animais não foi permitida para evitar a perda de calor por interferência de drogas anestésicas (KIRUBHA et al., 2012).

Para análise das imagens termográficas, foi utilizado o software Flir Tools. Foram analisadas as temperaturas dos dentes e da gengiva adjacente (figura 1) nas seguintes regiões: quarto pré-molar superior direito e esquerdo (4PMS); primeiro, segundo e terceiro pré-molares superiores direito e esquerdo (123PMS); caninos superiores direito e esquerdo (CAS); Caninos inferiores direito e esquerdo (CAI), Incisivos superiores (INS) e inferiores (INI); primeiro, segundo, terceiro e quarto pré-molares Inferiores direito e esquerdo (1234PMI); primeiro molar inferior direito e esquerdo (1MI). Totalizando desta forma 14 áreas mensuradas na boca de cada animal.

3.3.4 Exames complementares

Na sequência os cães foram anestesiados com medicação pré-anestésica, acepromazina (0,04 mg/kg), associada a meperidina (5 mg/kg) pela via intramuscular, a indução foi realizada com propofol (5 mg/kg) por via endovenosa, e a manutenção com isoflurano administrado por vaporizador universal não calibrado. Ainda no caso de uma extração era realizado um bloqueio logo regional. Após indução anestésica avaliou-se a mobilidade dentária, presença ou não de cálculos dentários, cor e presença de pus na gengiva, profundidade do sulco gengival com sonda milimetrada e radiografia intraoral do quarto molar superior direito e esquerdo, e primeiro molar inferior direito e esquerdo para observar alterações ósseas e presença de abscessos periapicais.

3.3.5 Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado análise de variância, com pós-teste de TUKEY, para comparar os 4 grupos. E nos 13 animais acometidos por abscessos periapicais, verificou-se a temperatura dos dentes com abscesso (n=18) comparados as demais regiões sem abscessos (n=151), na boca destes mesmos cães, utilizando-se o teste t para comparar os dois grupos.

3.4 RESULTADOS

Dos 53 cães estudados 13 apresentavam abscessos periapicais, sendo que 4 apresentaram mais de um dente acometido. Destes oito abscessos foram encontrados nos dentes 4PMS e dez abscessos nos 1MI.

Não foram observadas diferenças na temperatura mensurada na coroa dos dentes normais comparados aos dentes com abscessos.

Verificou-se que as gengivas sobre os dentes quarto pré-molar superior e primeiro molar inferior com abscessos periapicais (n=18) apresentaram temperaturas mais elevadas, quando comparadas as mesmas regiões gengivais sem abscessos (figura 1) e quando comparadas as outras regiões saudáveis da boca dos mesmos animais (figura 2).

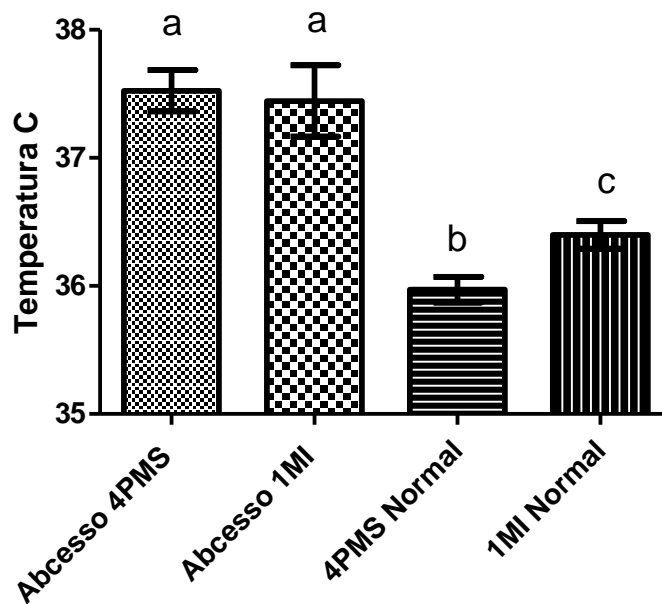


Figura 3.1: Gráfico da temperatura média nas gengivas adjacentes dos dentes quarto pré-molares superiores e primeiro molar inferior, acometidos por abscessos periapicais e normais, sendo que letras diferentes representam diferença entre os grupos, com $p < 0,05$.

Do total de 13 cães acometidos, apenas um não apresentou a gengiva adjacente ao dente com abscesso mais quente que as demais regiões da boca não acometidas por abscesso periapical.

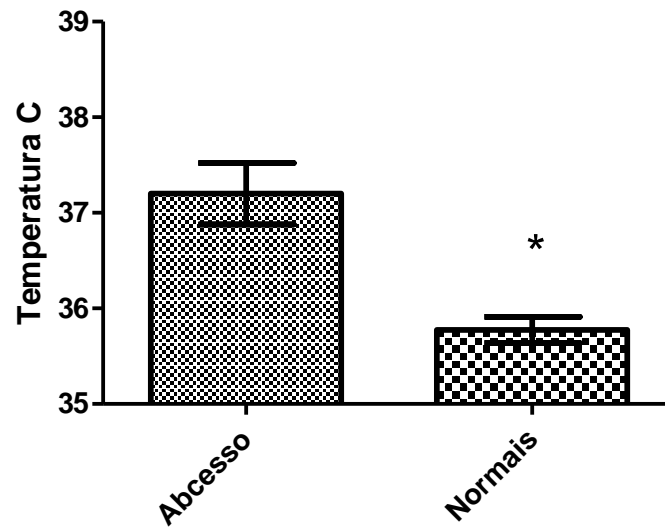


Figura 3.2: Temperatura média das gengivas de dentes acometidos por abscessos periapicais (n=18), comparado a temperatura da gengiva dos demais dentes, regiões sem abscessos, da boca destes mesmos cães (n=151), sendo $*p<0,05$.

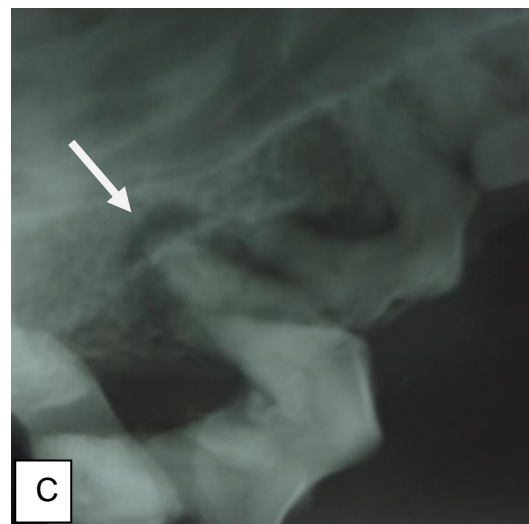
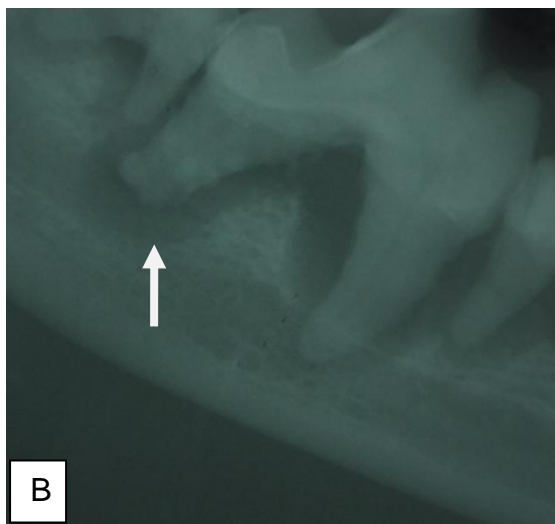


Figura 3.3: Paciente com doença periodontal grau 4 com envolvimento do ápice dentário: Fotografia lateral esquerda (A); radiografia do primeiro molar inferior esquerdo acometido por abscesso periapical (B); radiografia do quarto pré-molar superior esquerdo com abscesso periapical (C). Observe o halo radiolúcente ao redor da raiz dentária (setas).

3.5 DISCUSSÃO

Neste estudo os dados não estão de acordo com os encontrados por Eisenmenger e Zitner (1995), que cita serem os quarto pré-molares superiores os mais acometidos por abscesso periapical em cães, pois encontramos dez casos acometendo o primeiro molar inferior.

A climatização e os cuidados com a sala e o paciente foi de acordo com as recomendações de Ring et al. (1983), estes autores recomendam ainda a permanência de quinze minutos para climatização, optou-se neste trabalho por aumentar esta permanência em uma hora, já que na literatura não há referência na Medicina Veterinária sobre o tempo ideal da climatização. Semelhante a Fauci (2001), o termógrafo foi colocado a uma distância de 40 cm da boca do paciente.

A temperatura da superfície do dente é determinada pelo equilíbrio entre a facilidade com a qual o calor é trazido para a superfície e a facilidade com que é dissipado para o ambiente. Em condições controladas, as fontes normais de calor trazidas para os dentes são as conduzidas à superfície a partir dos tecidos periodontais e raiz do dente, através da dentina e esmalte, o calor produzido no interior da câmara pulpar é transportado pela circulação (BROWN & GOLDBERG, 1966). Stoops & Scott (1976); Banes e Hammond (1978); Howell; et al.,(1970) observaram que a temperatura pode fornecer importantes informações sobre a integridade da polpa subjacente, tornando-se importante no diagnóstico de dentes com polpa vital, já que estes autores verificaram que temperaturas nos dentes com polpa vital é mais elevada dos que os com polpa não vital. Discordando destes achados, Crandell e Hill (1966); Brown e Goldberg (1966); Harlley et al., (1967), Stanfill & Plakun (1966); Herrmann (1953); Goldberg & Brown (1965) e Baumann (1952), os quais não encontram diferença entre estas temperaturas. De forma semelhante não encontramos diferença na temperatura na coroa dos dentes saudáveis e acometidos por abscesso apical, provavelmente tal fato se justifica pelo maior número de raízes dentárias nos dentes estudados, em comparação com o homem, sendo

que provavelmente a perda da vitalidade de uma destas não afeta a temperatura do dente como um todo.

A verificação da temperatura da gengiva indicando maior temperatura na região acometida por abscessos apicais, não apresenta paralelo na literatura, tendo em vista que, nenhum dos autores já citados realizaram as mensurações termográficas focadas nesta região, somente trabalharam com a temperatura da coroa do dente. Optamos por estudar a temperatura na gengiva, pois a inflamação e conseqüentemente a irrigação esta mais elevada pela maior proximidade da região afetada. Assim como Brioschi et al. (2007), neste estudo foi observado, com a radiação infravermelha, uma alteração significativa da temperatura em áreas onde a inflamação esta presente. Discordando de Crandell & Hill (1966), que usou a termografia em pacientes odontológicos, fazendo uma varredura em apenas um paciente com abscesso periapical e não teve correlação da termografia com a doença.

Concordando com Gratt e Anbar (1998), verificamos que a termografia mostrou ser um exame que pode auxiliar no diagnóstico de desordens faciais, devido ao fato de em muitas delas haver um aumento de temperatura local e esta corresponder a áreas de hiperfunção ou hiperemia.

3.6 CONCLUSÃO

A termografia demonstrou ser uma ferramenta eficiente na detecção dos abscessos periapicais em cães, quando mensurada a temperatura da gengiva adjacente à raiz dentária acometida, podendo ser utilizada como uma ferramenta de triagem para a confirmação diagnóstica pela radiologia.

3.7 REFERENCIAS

BANES, J.D. & HAMMOND, H.L. Surface temperatures of vital and nonvital teeth. **J. Endod.**, v.4, p.106-109, 1978.

BAUMANN, G. Temperaturmessungen an vitalen und devitalen Zahnen, Inaugural Dissertation, Johannes Gutenberg Mainz: Universitat, 1952.

BRIOSCHI, M.L. & SAITO, R.T. Avanços no Diagnóstico Complementar da LER/ DOR por Termografia Infravermelha Computadorizada. **Sociedade Brasileira da Termografia. Arquivos de Medicina**, v.2, p.107-112, 2001.

BRIOSCHI, M.L.; YENG, L.T.; PASTO, E.M.H.; COLMAN, D.; SILVA, F.M.; TEIXEIRA, M.J. Documentação da Síndrome Dolorosa Miofascial por Imagem Infravermelha. **Acta Fisiatr.**, v.14, p.41-48, 2006.

BRIOSCHI, M.L.; YENG, L.T.; TEIXEIRA, M.J. Diagnóstico Avançado em Dor por Imagem Infravermelha e Outras Complicações. **Prática Hospitalar**, Ano IX, n.50, p.93-98, 2007.

BROWN, A.C. & GOLDBERG, M.P. Surface temperature and temperature gradients of human teeth in situ. **Arch. Oral Biol.**, v.11, p.973-982, 1966.

COHEN, S.; BURNS, R.C. Caminhos da polpa. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.; 2000.

CONSOLARO, A.; RIBEIRO, F.C. Periapicopatias: Etiopatogenia e inter-relações dos aspectos clínicos, radiográficos e microscópicos e suas implicações terapêuticas. In: Leonardo, M.R.; Leal, j.m. **Endodontia-Tratamento de canais radiculares**. São Paulo: Panamericana; 1998.

CONSOLARO, A. Dentes com Lesão Periapical Crônica diagnosticada e Tratada Durante o Tratamento Ortodôntico: Quando Retomar a Aplicação de Forças? Rev. **Clin. Ortodon. Dental Press**.v.7, p.109-111, 2008.

CRANDELL, C.E.; HILL, R.P. Thermography in dentistry: a pilot study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v.21, p.316-320, 1966.

D'AUTHEVILLE, P.; BARRAIRON, E. **Odonto-Stomatologie Veterinaire**, Paris: Maloine, p.91-98, 1995.

EISENMENGER, E.; ZETNER, K. **Veterinary Dentistry**. Philadelphia: Lea & Febiger, p. 96-101, 1985.

FANIBUNDA, K.B. A laboratory study to investigate the differentiation of pulp vitality in human teeth by temperature measurement. **J. Dent.**, v.13, p.295-303, 1985.

FAUCI, M.A.; BREITER, R.; CABANSKI, W.; FICK, W.; KOCH, R.; ZIEGLER, J.; GUANAPALA, S.D. Medical infrared imaging-differentiating facts from fiction, and the impact of high precision quantum well infrared photodetector camera systems, and other factors, in its reemergence. **Infrared Physics & Technology**, v.42, p.337-344, 2001.

FIKACKOVA, M.D.H. & EKBERG, E. Can Infrared thermography be a diagnostic tool for arthralgia of the temporomandibular joint? **Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod**, v.98, p.643-650, 2004.

GIOSO, M.A. **Manual do Curso Prático de Odontologia**. Departamento de cirurgia. FMVZ-USP, 4 ed. São Paulo, p.11., 2002.

GIOSO, M.A. **Odontologia Para o Clínico de Pequenos Animais**. 5 ed. São Paulo: editora, p.75-98, 2003.

GOLDBERG, M.; BROWN, A.C. Human tooth surface temperature. **Physiologist**, v.8, p.175, 1965.

GRATT, B.M. & SICKLES, E.A. Thermography Characterization of the Asymptomatic temporomandibular joint. **Journal of Orofacial Pain**, v.7, 1993.

GRATT, B.M. et al. Eletronic thermography for the assessment of inferior alveolar nerve deficit. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.80, p.153-160, 1995.

GRATT, B.M. & SICKLES, E.A. Eletronic facial thermography: na analysis of asymptomatic adult subjects. **Journal of Orofacial Pain**, v.9, p.255-265, 1995.

GRATT, B.M. & ANBAR, M. Thermology and facial telethermography: Part II. Current and future clinical applications in dentistry. **Dentomaxillofacial Radiology**, v.27, p.68-74, 1998.

HARLLEY, J.L.; STANFILL, D.F.; PLAKUN, B.D. Thermography of the human dentition. SAM-TR-67-57. Brooks City-Base, TX: USAF **School of Aerospace Medicine**, p.1-140, 1967.

HERMANN, M. Temperaturverhältnisse an der Mundschleimhaut der Zunge und er Zahnen. **Dtsch. Zahnaerztl**, v.8, p.539-543, 1953.

HOWELL, R.M.; DUELL, R.C.; MULLANEY, T.P. The determination of pulp vitality by thermographic means using cholesteric liquid crystals. A preliminary study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, v.29, p.763-768, 1970.

LAMEY, P.J. & BIAGIONI, P.A. Thermography resolution of the prodromal phase of herpes labialis treated with acyclovir. **Dentomaxillofacial Radiology**, v.24, n.3, 1995.

LEONARDO, M.L.; LEAL, J.M. **Endodontia- Tratamento de canais radiculares**. São Paulo: Editora Medica Panamericana; 1998.

LOPEZ, H.P.; SIQUEIRA-JUNIOR, J.F. **Endodontia- Biologia e Técnica**. Rio de Janeiro: Medsi Editora Medica e Cientifica LTDA; 1999.

MATTHEWS, D.C.; SUTHERLAND, S.; BASRANI, B. **Emergency Management of Acute Apical Abscesses in the Literature**. J. Can. Dent. Assoc., v.69, p. 660-660i, 2003.

MOREIRA, D.M. **Conduta Clinica e Terapêutica de Abscessos Perapicais Agudos**. 2005, 90f. Especialista. Endodontia. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.

OKESON, J.P.; Fundamentos de Oclusão e Desordens Temporomandibulares, 2.Ed. São Paulo. Artes Médicas, 449p, 1992.

RING, E.F.J. Standardisation of thermal imaging in medicine: physical and environmental factors. In: GAUTHERIE, M.; ALBERT, E.; KEITH, L. **Thermal assessment of breast healt**. Lancaster/Boston/The Haugue: MTP Press Ltda; p.29, 1983.

SANCHEZ, R.V. **Odontologia Veterianária**. Colômbia : Imprensa Departamental de Caldas. p.215-217, 1993.

STANFILL, D.F.; PLAKUN, B.D. Feasibility study thermography of human dentition. Barnes Engineering Co., Project 3812. Air Force Project Task. N.799601, 1966.

STOOPS, L.C. & SCOTT, D. Jr. Measurement of tooth temperature as a means of determining pulp vitality. **J. Endod.**, v.2, p.141-145, 1976.

TORTAMANO, I.P.; HORLIANA, A.C.T.; COSTA, C.G.; ROMANO, M.M.; SOARES, M.S.; ROCHA, R.G. Antibioticoterapia no Tratamento de Abscessos Periapicais Agudos: Quando Indicar e como Proceder. **Revista Odonto**. n.16, p. 91-97, 2008.

TROWBRINEJAD,M. STEVENS, B.H. Microbiologic and pathologic aspects of pulpal and periapical disease. **Curr. Opin. Dent**. v.2, p. 85-92, 1992.

VALDRIGHI, L. & HIZATUGU. Endodontia- **Considerações Biológicas e Procedimentos Clínicos**. São Paulo: Panamericana, 1974.