UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

OBESIDADE EM CÃES: ASPECTOS ECODOPPLERCARDIOGRÁFICOS, ELETROCARDIOGRÁFICOS, RADIOGRÁFICOS E DE PRESSÃO ARTERIAL

Andréa Cintra Bastos Tôrres
Orientadora: Profª. Drª. Rosângela de Oliveira Alves

GOIÂNIA
2009

Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Andréa Cintra Bastos Tôrres** E-mail: **a_cbt@yahoo.com.br**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não

Vínculo Empregatício do autor: **Estudante** Agência de fomento: CAPES

País: **Brasil** UF:**Goiás** CNPJ: Sigla:

Título: OBESIDADE EM CÃES: ASPECTOS ECODOPPLERCARDIOGRÁFICOS, ELETROCARDIOGRÁFICOS, RADIOGRÁFICOS E DE PRESSÃO ARTERIAL Palavras-chave: **cardiologia, ecocardiografia, eletrocardiograma, espécie canina, sobrepeso**

Título em outra língua: **Obesity in dogs: ecodopplercardiography, electrocardiography, radiography and blood pressure aspects.**

Palavras-chave em outra língua: **canine, cardiology, ecocardiography, electrocardiographic, obese**

Área de concentração: **Patologia, Clínica e Cirurgia Animal** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **27/02/2009**

Programa de Pós-Graduação:**Ciência Animal**

Orientador(a):**Profa. Dra. Rosângela de Oliveira Alves** E-mail: **roalves@vet.ufg.br**

Co-orientador(1): **Profa. Dra. Maria Clorinda S. Fioravanti** E-mail: clorinda@vet.ufg.br

Co-orientador(2): **Prof. Dr. Eugênio Gonçalves de Araújo** E-mail: **earaujo@vet.ufg.br**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?[1] ☒ total ☐ parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[ ] Capítulos. Especifique:

[ ] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia 7 de junho de 2010

Andréa Cintra Bastos Tôrres

Assinatura do(a) autor(a)

[1] Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

ANDRÉA CINTRA BASTOS TÔRRES

OBESIDADE EM CÃES: ASPECTOS ECODOPPLERCARDIOGRÁFICOS, ELETROCARDIOGRÁFICOS, RADIOGRÁFICOS E DE PRESSÃO ARTERIAL

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás

Área de Concentração:
Patologia, Clínica e Cirurgia Animal

Orientadora:
Prof[a]. Dr[a]. Rosângela de Oliveira Alves – UFG

Comitê de Orientação:
Prof[a]. Dr[a]. Maria Clorinda S. Fioravanti - UFG
Prof. Dr. Eugênio Gonçalves de Araújo - UFG

GOIÂNIA
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BC/UFG

Tôrres, Andréa Cintra Bastos
T693o Obesidade em cães: aspectos ecodopplercardiográficos, eletrocardiográficos, radiográficos e de pressão arterial [manuscrito] / Andréa Cintra Bastos Tôrres. - 2009.
xv, 73 f. : il., figs, tabs.

Orientadora: Profª. Drª. Rosângela de Oliveira Alves; Co-orientadora: Maria Clorinda S. Fioravanti
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2009.
Bibliografia.
Inclui lista de figuras, abreviaturas e tabelas.

1. Obesidade em cães 2. Cardiologia veterinária 3. Cão – Ecocardiografia 4. Eletrocardiografia veterinária 5. Cão – Sistema cardiovascular – Distúrbios I. Título.

CDU: 619:636.7:616-008.847.9

ANDRÉA CINTRA BASTOS TORRES

Dissertação defendida e aprovada em **27/02/2009**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Profa. Dra. Rosangela de Oliveira Alves
(ORIENTADOR (A))

Prof. Dr. Marlos Gonçalves de Sousa - UFT/TO

Profa. Dra. Naida Cristina Borges

Dedico esse trabalho a minha família e ao meu amor Grevy pelo apoio em todos os momentos e por acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me abençoar, conduzir e se fazer presente em todos os momentos de minha vida. E por conceder o privilégio de concluir esse projeto, que é a realização de um grande sonho.

À minha família, que sempre me incentivou, apoiou e acreditou em mim. Sendo os meus pais os responsáveis pela formação de todos os meus princípios morais e éticos. E a minha querida irmã Kamila, que sempre torceu por mim e vibrou com cada conquista da minha vida, sendo também um exemplo de coragem e fé.

Ao meu futuro esposo Grevy, que sempre esteve ao meu lado me encorajando e incentivando a seguir em frente. Sendo essa conquista mais um projeto nosso.

À minha segunda família, minha sogra Cássia e meu sogro Grevy, que se revelaram ao longo desse tempo grandes incentivadores dos meus estudos. E a minha cunhada Geruza que é um exemplo de determinação.

Aos meus familiares que sempre demonstraram apoio e compartilharam dos momentos de dificuldades e sucesso.

A todos os estagiários que me ajudaram durante a realização do experimento, que sempre estavam dispostos a cooperar e foram indispensáveis no desenvolvimento da fase experimental.

Aos meus amigos de profissão Elisa, José Henrique, Ângelo e Filipe, que foram de importância ímpar no desenvolvimento e no aprimoramento profissional, me ajudando em inúmeros casos clínicos, que em muito me elucidaram e auxiliaram na tomada de importantes decisões.

Aos amigos da Clinica Veterinária Bicho de Estimação, que me receberam com muito carinho e que admiro muito.

A todos os colegas veterinários e funcionários do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Goiás, e à Profª. Drª. Naida Cristina Borges, diretora do Hospital Veterinário – UFG, pela oportunidade de atender alguns dos pacientes encaminhados ao serviço de cardiologia, bem como pela credibilidade e confiança nos serviços prestados, que foram importantes para o desenvolvimento do experimento de mestrado e aprimoramento profissional.

A todos os pacientes que tive o privilégio de atender e aos meus animais de estimação, Pipa, Futrica, Mel, Fib, Jade, Pirulito e Pretinho, pelos quais tenho muito respeito e carinho, e que são minhas fontes de inspiração para continuar a estudar.

À minha orientadora Profª. Drª. Rosângela de Oliveira Alves, quem eu admiro profundamente e a tenho como o exemplo tanto de profissional como de pessoa a ser seguido. Uma amiga e "mãe", com quem aprendi muito e é uma fonte de conhecimento inquestionável. Sem ela seria impossível desenvolver esse projeto dentro da Universidade Federal de Goiás.

Aos colegas Brunno, Rogério e Patrícia, com os quais compartilhei os mesmos animais de experimentação.

Aos professores, Prof. Dr. Dirson Vieira, Profª. Drª. Ana Paula Iglesias, Profª. Drª. Regiani Nascimento Gagno Porto, Profª. Drª. Moema Pacheco e Profª. Drª. Veridiana Maria Brianezi Dignani de Moura, pela oportunidade de ministrar algumas aulas à graduação em Medicina Veterinária desta instituição.

Agradeço com muito carinho à empresa Rações VB pelas formulações e fornecimento de todas as rações utilizadas nesse experimento, pois fizeram com muita dedicação e disposição.

À Universidade Federal de Goiás (UFG) por ter me fornecido a base de todo o meu aprendizado e por tornar possível desenvolver o mestrado junto a uma instituição pública, gratuita e de qualidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que auxiliou no custeio do experimento por meio da bolsa concedida.

Porque o SENHOR dá a sabedoria, e da sua boca vem o conhecimento e o entendimento.

Provérbios 2.6.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS..... viii
LISTA DE TABELAS..... x
LISTA DE ABREVIATURAS..... xii
RESUMO..... xiii
ABSTRACT..... xiv
1. INTRODUÇÃO..... 1
2. REVISÃO DE LITERATURA..... 3
2.1 Obesidade em cães..... 3
2.2 Alterações conseqüentes da obesidade..... 4
2.3 Ecodopplercardiografia..... 5
2.4 Eletrocardiografia..... 7
2.5 Radiografia..... 8
2.6 Pressão arterial..... 10
2.7 Alterações cardiovasculares consequentes da obesidade..... 12
3. OBJETIVOS..... 18
3.1 Objetivo geral..... 18
3.2 Objetivos específicos..... 18
4. MATERIAIS E METODOLOGIA..... 19
4.1 Local para experimentação..... 19
4.2 Animais para a experimentação..... 19
4.3 Programas de ganho e perda de peso..... 20
4.4 Tempos experimentais..... 21
4.5 Avaliações ecodopplercardiográficas..... 21
4.6 Avaliações eletrocardiográficas..... 24
4.7 Avaliações radiográficas..... 25
4.8 Avaliações da pressão arterial..... 27
4.9 Análise estatística..... 28
5. RESULTADOS..... 29
5.1 Avaliações ecodopplercardiográficas..... 30
5.2 Avaliações eletrocardiográficas..... 34
5.3 Avaliações radiográficas..... 37
5.4 Avaliações da pressão arterial..... 38
6. Discussão..... 39
6.1 Avaliações ecodopplercardiográficas..... 39
6.2 Avaliações eletrocardiográficas..... 45
6.3 Avaliações radiográficas..... 48
6.4 Avaliações da pressão arterial..... 49
7. CONCLUSÃO..... 50
REFERÊNCIAS..... 51

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Aparelho de ecodopplercardiografia - My Lab30Vet - Pie Medical, e transdutor multifrequencial de 5,0/7,5 MHz do laboratório de Cardiologia EV/UFG.....23

FIGURA 2. Eletrocardiógrafo computadorizado (ECGPC/TEB). Eletrodos para registro das derivações bipolares e unipolares amplificadas (Seta vermelha) e eletrodos para registro das derivações pré-cordiais (Seta amarela).....24

FIGURA 3. Cadela posicionada para realização do exame eletrocardiográfico. Contida em decúbito lateral direito, com um eletrodo do aparelho de eletrocardiografia em cada membro.....25

FIGURA 4. Mesa Buck móvel e estativa teto/chão do aparelho de radiografia TUR - D350/1965 e animal posicionado sobre a mesa para realização do exame radiográfico. Contido em decúbito lateral direito.....26

FIGURA 5. Método VHS de Buchanan & Bucheler (1995) para projeções latero-laterais de radiografias torácicas. A - Com uma régua, se mede a silhueta cardíaca (eixo S), B – Em seguida, se faz a medição do comprimento cardíaco ou eixo L (da carina traqueal até o ápice do coração), C – Observar que o método VHS faz referência a largura e profundidade ocupados pelo coração dentro do tórax, D – Finalmente, para cada eixo mensurado coloca-se a régua a partir da quarta vértebra torácica, verificando a quantos corpos vertebrais o eixo calculado corresponde. O VHS é o somatório da quantidade de corpos vertebrais correspondente para os eixos S e L.....27

FIGURA 6. Aferição da pressão arterial de uma das cadelas do experimento na fase final da engorda. A – Cadela em decúbito lateral direito com o manguito acoplado no membro torácico esquerdo e visualização dos equipamentos utilizados para mensuração da pressão sanguínea pela técnica de Doppler, incluindo o aparelho de Doppler Microem DV 10, manômetro, bomba de insuflar, manguito e transdutor. B – Manguito acoplado na posição proximal da região metacarpiana ventral esquerda e posicionamento do transdutor sobre a região das artérias palmares comuns.....28

FIGURA 7. Imagens de uma das cadelas pertencente ao Grupo I, que engordou 20% acima do peso inicial. A e D – Silhueta lateral e dorsal na fase inicial(T_1); B e E – Silhueta lateral e dorsal na fase obesidade(T_2); C e F – Silhueta lateral e dorsal na fase final de redução de peso(T_3).....29

FIGURA 8. Traçados eletrocardiográficos computadorizados, derivação II, calibração N, velocidade 50 mm/s, obtidos de uma das cadelas do Grupo I. A – Traçado eletrocardiográfico obtido na fase inicial mostrando arritmia sinusal respiratória; B - Traçado eletrocardiográfico obtido na fase obesidade mostrando ritmo sinusal; C - Traçado eletrocardiográfico obtido na fase final de redução de peso mostrando arritmia sinusal respiratória.....34

FIGURA 9. Imagens ecocardiográficas de cadelas que participaram do ensaio experimental, obtidas através do Modo bidimensional. A – Janela paraesternal direita, projeção longitudinal das quatro câmaras; B – Janela paresternal esquerda, eixo apical; C – Janela paraesternal direita, projeção transversal, nível músculos papilares; D – Janela paraesternal direita, projeção transversal, nível valva aórtica.....40

FIGURA 10. Imagens ecocardiográficas bidimensionais na parte superior e imagens em modo-M na parte inferior da figura, obtidas por meio da janela paraesteral direita, projeção longitudinal, de uma das cadelas do Grupo I, mostrando diminuição do AE após emagrecimento. A – fase de obesidade (AO/AE = 1,06); B – fase final de redução de peso (AO/AE = 0,92).....41

FIGURA 11. Imagens ecocardiográficas bidimensionais na parte superior e imagens em modo-M na parte inferior da figura, obtidas por meio da janela paraesteral direita, projeção transversal ao nível dos músculos papilares, de uma das cadelas do Grupo I. A – fase obesidade, apresentando DIVEs= 23,6mm; B – após redução de peso, apresentando DIVEs = 17,2mm.....42

FIGURA 12. Imagens ecocardiográficas bidimensionais na parte superior e imagens em modo-M na parte inferior da figura, obtidas por meio da janela paraesteral direita, projeção transversal no nível dos músculos papilares, de uma das cadelas do Grupo I. A – fase de obesidade (PLVEs = 11,2mm e PLVEd = 6,9mm); B – fase final de redução de peso (PLVEs = 9,1mm e PLVEd = 4,7mm).....44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Valores médios e desvios-padrão, do peso e do escore de condição corporal (ECC), das cadelas do Grupo I (tendo em média 21% de ganho de peso) e Grupo II (tendo em média 15% de ganho de peso), nos tempos T_1 (fase inicial antes do ganho de peso), T_2 (fase de obesidade) e T_3(fase final de redução de peso).UFG – Goiânia,GO/ 2009.....29

TABELA 2 Valores médios e desvios-padrão, dos diâmetros da aorta (AO) e átrio esquerdo (AE), da relação átrio esquerdo/aorta (AE/AO) e da separação septal do ponto E da mitral (SSPE), obtidos por meio da ecocardiografia em modo-M das cadelas do Grupo I (tendo em média 21,4% de ganho de peso) e Grupo II (tendo em média 15% de ganho de peso), nos tempos T_2 (fase de obesidade) e T_3 (fase final de redução de peso). UFG – Goiânia, GO, 2009.....31

TABELA 3. Valores médios e desvios-padrão, do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole (DIVEs) e diástole (DIVEd), da espessura do septo interventricular na sistole (SIVs) e diástole (SIVd), da espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na sístole (PLVEs) e diástole (PLVEd), diâmetro interno do ventrículo direito em diástole (DVDd), fração de ejeção (FE) e fração de encurtamento (FS), obtidos por meio da ecocardiografia em modo-M dos cães do Grupo I (tendo em média 21,4% de ganho de peso) e Grupo II (tendo em média 15% de ganho de peso), nos tempos T_2 (fase de obesidade) e T_3 (fase final de redução de peso). UFG – Goiânia, GO, 2009.....32

TABELA 4. Valores médios e desvios-padrão, do pico de velocidade da onde E da mitral (PVEM), pico de velocidade da onda A da mitral (PVAM), pico de velocidade do fluxo aórtico (PVFA), pico de velocidade da onda E da tricúspide (PVET), pico de velocidade da onda A da tricúspide (PVAT), pico de velocidade do fluxo pulmonar (PVFP) e débito cardíaco (DC), obtidos por meio da ecocardiografia em modo Doppler dos cães do Grupo I (tendo em média 21,4% de ganho de peso) e Grupo II (tendo em média 15% de ganho de peso), nos tempos T_2 (fase de obesidade) e T_3 (fase final de redução de peso). UFG – Goiânia, GO, 2009.....33

TABELA 5. Valores médios e desvios-padrão, da freqüência cardíaca (FC), duração da onda P, intervalo PR, complexo QRS, intervalo QT, da amplitude da onda P, Q, R e S e do eixo elétrico médio obtidos por meio da eletrocardiografia computadorizada das cadelas dos grupos GI e GII, nos tempos experimentais: início do ganho de peso(T_1), fase de obesidade(T_2) e fase final de redução de peso(T_3). Goiânia, 2009.....36

TABELA 6. Valores médios e desvios-padrão do VHS (*vertebral heart size*) obtidos por meio de radiografias látero-laterais de tórax, das cadelas dos grupos GI e GII, nos tempos experimentais: início do ganho de peso (T_1), fase obesidade (T_2) e fase final de redução de peso(T_3). Goiânia, 2009.....37

TABELA 7. Valores médios e desvios-padrão das pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) das cadelas dos grupos GI e GII, nos tempos experimentais: início do ganho de peso (T_1), fase obesidade (T_2) e fase final de redução de peso(T_3), obtidas pelo método Doppler não invasivo. Goiânia, 2009.....38

LISTA DE ABREVIATURAS

BAV	Bloqueio atrioventricular
CED	Consumo energético diário
DE	Densidade energética
DIVEd	Diâmetro interno do ventrículo esquerdo na diástole
DIVEs	Diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DC	Débito cardíaco
CF	Doppler de fluxo em cores
CW	Doppler contínuo
PW	Doppler pulsado
ECC	Escore de condição corporal
ECG	Eletrocardiograma
EPLVEd	Espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na diástole
EPLVEs	Espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na sístole
IMC	Índice de massa corporal
MIMI	Microinfarto de miocárdio
NEM	Necessidade energética para manutenção
PAD	Pressão arterial diastólica
PAM	Pressão arterial média
PAS	Pressão arterial sistólica
PC	Peso corporal
SRAA	Sistema renina-angiotensina-aldosterona
TEB	Tecnologia Eletrônica Brasileira
VE	Ventrículo esquerdo
VHS	Sistema de escala vertebral
VS	Volume sistólico

RESUMO

A obesidade é uma condição mórbida de ocorrência comum na prática veterinária, estando geralmente associada à redução do tempo e da qualidade de vida dos animais de companhia. Esse fator, unido à regularidade com que é observada, faz da obesidade, atualmente, a forma mais importante de doença do metabolismo em cães, podendo provocar sérios problemas de saúde, dentre eles os distúrbios cardiovasculares. Neste trabalho, 14 cadelas de porte médio, sem raça definida, adultas e castradas foram divididas em dois grupos e submetidas a um programa de ganho de peso. O Grupo I com maior porcentagem de ganho de peso (em média 21,4% acima do peso inicial) e o Grupo II com menor porcentagem de ganho de peso (em média 15% acima do peso inicial). Posteriormente foram submetidas a um programa alimentar de correção da obesidade até atingirem o peso inicial. Durante os programas alimentares, na fase inicial (T_1), fase de obesidade (T_2) e fase final de redução de peso (T_3) foram realizados exames eletrocardiográficos, radiográficos e mensurações da pressão arterial e nas fases T_2 e T_3 exames ecodopplercardiográficos em todas as cadelas. Ao final da fase experimental, todas as variáveis obtidas foram avaliadas estatisticamente, comparando os grupos e as diferentes fases dentro do mesmo grupo. Os resultados revelaram que não ocorreram alterações eletrocardiográficas e nem ecodopplercardiograficas significativas, considerando incremento de peso corporal de até 21%; aumento significativo da silhueta cardíaca à avaliação radiográfica, na fase de obesidade, e diminuição da mesma após perda de peso e a pressão arterial sistólica dos cães aumenta com o incremento do peso.

Palavras-chave: cardiologia, ecocardiografia, eletrocardiograma, espécie canina, sobrepeso.

ABSTRACT

The obesity is a morbid condition commonnly incident in veterinary practice, generally associate to the companion animals' reduction of time and quality of life. This factor, added to the regularity that it is observed, makes from obesity, nowadays, the most important metabolism disease in dogs, being still able to promote serious health problems, including cardiovascular disorders.
For this study, 14 medium-sized neutered mongrel adult female dogs were divided in two groups and submitted to a program of weight gain. Group I, presenting highest percentage of weight gain (average 21.4% above the initial weight, in average) and Group II, with shortest weight gain percentage (15% above the initial weight, in average). Afterwards, both groups were submitted to a obesity correction food program, to reach the initial weight. During the food programs, in the initial phase (T1), obesity phase (T2) and final phase of weight reduction (T3), examinations carried out were: electrocardiographic, radiographic and mensurations of the blood pressure. During the phases T2 and T3, ecodopplercardiographic examinations of all dogs were also performed. At the end of the experimental phase, every variables obtained were statistically evaluated, comparing the groups and the different phases within the same group. The results revealed no significant eletrocardiographic and ecodopplercardiographic alterations, considering up to 21% of increment on body weight; increase of cardiac silhouette on radiographic evaluation during the obesity phase and decrease after the weight loss, and increase of arterial systolic pressure after the weight increment

Key-words: canine, cardiology, ecocardiography, electrocardiographic, obese

1. INTRODUÇÃO

"A morte repentina é mais comum em indivíduos gordos, que em magros", dizia Hipócrates, que foi o primeiro a registrar a associação entre a obesidade e a diminuição da expectativa de vida. Diversas definições do termo obesidade têm sido relatadas e discutidas. Uma definição recente descreve a obesidade como uma condição em que ocorre um armazenamento excessivo de energia, na forma de tecido adiposo.

Sendo uma condição mórbida de ocorrência comum na prática veterinária, a obesidade está geralmente associada à redução do tempo e da qualidade de vida dos animais de companhia. Esse fator, unido à regularidade com que é observada, faz da obesidade, atualmente, a forma mais importante de doença do metabolismo em pequenos animais.

Semelhante aos seres humanos houve um aumento no número de animais de companhia obesos nos últimos anos. Levantamentos epidemiológicos realizados em clínicas e hospitais veterinários estimaram a prevalência da obesidade entre 25% e 35%. Acredita-se que o aumento dos casos deve-se ao fato do estilo de vida, sedentário, ter se convertido em uma norma, ao invés de uma exceção, para muitos cães. Além disso, o fornecimento de alimentos saborosos e hipercalóricos contribui para aumentar o desequilíbrio energético que conduz ao excesso de peso.

Muitos proprietários não têm consciência de que seus animais de estimação estão obesos. A definição de que a obesidade é o acúmulo excessivo de gordura corporal, suficiente para prejudicar as funções orgânicas, é um conceito importante para a medicina veterinária, pois enfatiza, tanto para o veterinário como para o proprietário, a importância da identificação e da compreensão de que ela pode causar problemas potencialmente sérios à saúde. Por sua vez, a identificação inicial ou o diagnóstico prévio torna-se o passo principal para a correção do problema.

Nos seres humanos, a obesidade é descrita como um dos mais importantes fatores de risco à saúde, diminuindo a expectativa de vida e aumentando sobremaneira a incidência de doenças cardiovasculares. Os riscos cardiovasculares que a obesidade acarreta ao homem são frequentemente

extrapolados para os animais, pois poucas informações estão disponíveis para os cães. Isso se deve também às escassas avaliações objetivas e direcionadas ao sistema cardiovascular de animais obesos.

Diante do exposto, a realização desse projeto objetivou a estabelecer as alterações cardiovasculares freqüentemente encontradas em cães no desenvolvimento e correção da obesidade, auxiliando no diagnóstico precoce dos problemas cardiovasculares decorrentes da mesma, uma vez que não se tinha relatos de um projeto semelhante, onde se avaliaram os animais ganhando e depois perdendo peso de forma controlada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Obesidade em cães

A obesidade resulta de uma ingestão calórica superior às necessidades diárias, provocando desequilíbrio entre ingestão e gasto de energia e acumulando tecido adiposo no organismo, o que leva a efeitos deletérios no grau de higidez e longevidade do indivíduo (BURKHOLDER & TOLL, 2000; MARKWELL & EDNEY, 2000; NELSON & COUTO, 2001; DIEZ & NGUYEN, 2006a). É uma das enfermidades nutricionais mais frequentes, que cresce em proporções alarmantes no mundo inteiro, assumindo caráter epidêmico, como o principal problema de saúde pública na sociedade moderna, assim como um dilema clínico importante (MONTEIRO, 1999; MANCINI, 2001; GRECO, 2002; VASAN, 2003).

Os cães que possuem um convívio mais próximo com seus proprietários têm maior tendência ao desenvolvimento da obesidade, uma vez que recebem maior quantidade de petiscos, como forma de melhorar a interação entre ambos. Além disso, são considerados mais predispostos à obesidade aqueles animais cujos proprietários são obesos e/ou idosos e, freqüentemente, lhes oferecem petiscos ou guloseimas (DIEZ & NGUYEN, 2006a; TÔRRES et al., 2006).

Os fatores adicionais que tornam um cão ou gato predispostos a obesidade incluem idade, taxa metabólica basal, sexo, gonadectomia, genética e fatores ambientais. Os cães adultos, numa faixa etária entre cinco e oito anos, são os mais acometidos, assim como os mais velhos, pois apresentam diminuição da massa muscular e da taxa metabólica basal. Relata-se maior prevalência em fêmeas e em animais gonadectomizados, independentemente do sexo. As raças particularmente predispostas são: Basset Hound, Beagle, Cairn Terrier, Cavalier King Charles Spaniel, Cocker Spaniel, Teckel, Golden Retriever, Labrador Retriever, Poodle e Shetland Sheepdog (HARPER, 1998; BURKHOLDER & TOLL, 2000; DIEZ & NGUYEN, 2006a). Entretanto, existem outras causas a serem consideradas, como o hipotiroidismo, hiperadrenocorticismo, hipopituitarismo, acromegalia, disfunção hipotalâmica e o uso continuado de

alguns fármacos como glicocorticóides, progestágenos, fenobarbital e primidona (NELSON & COUTO, 2001).

A obesidade não é uma doença singular, e sim um grupo heterogêneo de condições com múltiplas causas que, em última análise, refletem no fenótipo obeso (JEBB, 1999). A diferença entre a normalidade e a obesidade é arbitrária, mas o ser humano é considerado obeso quando a quantidade de tecido adiposo aumenta, afetando a saúde física, psicológica e a expectativa de vida é reduzida. E em cães e gatos quando há aumento de peso igual ou superior a 15% do peso corporal ideal já são considerados obesos (MANCINI, 2001; GERMAN, 2006).

A forma mais simples de diagnóstico da obesidade geralmente se dá pela inspeção e palpação diretas. Cães e gatos devem ter costelas facilmente palpáveis e apresentar a forma de ampulheta quando vistos de cima. Animais com abdômen abaulado a partir da última costela, com depósitos de gordura evidentes em cada lado da inserção da cauda, acima do quadril e/ou na região inguinal e cujo gradil costal não é facilmente palpável, são considerados obesos (LAFLAMME, 1997; CASE, 1998; MARKWELL & EDNEY, 2000; NELSON & COUTO, 2001).

2.2 Alterações consequentes da obesidade

A obesidade tanto em cães e gatos, como em humanos pode ocasionar problemas sérios à saúde como hiperinsulinemia, intolerância à glicose, problemas ortopédicos, intolerância ao exercício e ao calor, hipertensão arterial, prejuízos à resposta imunológica e doenças pulmonares e cardiovasculares (FARIA et al., 2005; BERGMAN et al., 2007). Além disso, cães obesos apresentam maiores riscos inerentes à anestesia, assim como maior propensão a reações medicamentosas (CLUTTON, 1988), dificuldade ao acesso cirúrgico devido ao acúmulo de gordura intra-abdominal, subcutânea e mediastínica, além de maior propensão à necrose secundária ao traumatismo cirúrgico (CASE, 1998). A obesidade também promove aumento na incidência de dermatopatias (piodermites e seborréia), neoplasias e menor eficiência reprodutiva (JOSHUA, 1970; GERMAN, 2006).

O excesso de peso provoca um estresse maior do que as articulações poderiam suportar, especialmente nos cotovelos e joelhos, sendo, portanto, importante fator na etiologia de lesões ortopédicas traumáticas e degenerativas em cães (JOSHUA, 1970; MARKWELL & BUTTERWICK, 1994; GERMAN, 2006).

Dificuldades respiratórias estão associadas à obesidade humana e canina, pois o excesso de tecido adiposo leva à redução da complacência respiratória, dificultando a oxigenação corporal, desencadeando à intolerância ao exercício (MARKWELL & BUTTERWICK, 1994; MANCINI, 2001). Em pequenos animais a obesidade pode exacerbar várias doenças respiratórias, como colapso de traquéia, paralisia da laringe e a síndrome de obstrução do ar em animais braquicefálicos (GERMAN, 2006), além de estreitamento da passagem de ar pela faringe e laringe, ocasionada pelo depósito de gordura nos tecidos vizinhos (JOSHUA, 1970).

Em cães obesos a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) pode provocar a *cor pulmonale,* que é uma alteração na estrutura e funcionamento do ventrículo direito secundária a um distúrbio do sistema respiratório, porém não está claro se a obesidade precipita a doença respiratória ou se é primariamente responsável pelo prejuízo cardíaco. Provavelmente, a obesidade tem o papel de agravar ou causar a DPOC, induzindo hipoventilação e contribuindo para o desenvolvimento da *cor pulmonale* (ATKINS, 1991,1999).

Em seres humanos, a obesidade está associada a eventos como hipertensão arterial, hipertrofia cardíaca, distúrbios de condução elétrica, além de estados pré-trombóticos e aterogênicos. As alterações cardíacas são primariamente relacionadas à sobrecarga de volume sanguíneo decorrente do excesso de tecido adiposo (ATKINS, 1991; JOLES, 1998; BARRETO-FILHO et al., 2002).

2.3 Ecodopplercardiografia

O termo ecocardiografia refere-se ao exame que emprega o ultra-som para examinar o coração e registrar dados sob a forma de ecos, isto é, de ondas sonoras refletidas. O limite superior do espectro sonoro perceptível à audição é de

20.000 ciclos/s ou 20 quilohertz (KHz). A frequência única empregada na ecocardiografia varia de 1 a 10 milhões de ciclos/s, isto é, de um a dez megahertz (MHz). Os transdutores de 5,0MHz são utilizados para a maioria dos cães, exceto naqueles muito grandes, pesando acima de 50kg, onde emprega-se a frequência de três a 3,5MHz e naqueles animais menores (menos de 7kg), onde utilizam-se frequências mais elevadas de 7,5 a 10MHz (KIENLE & THOMAS, 1995; FEIGENBAUM, 1996).

O exame ultra-sonográfico cardíaco permite obter informações sobre o tamanho e função das câmaras, espessura das paredes, integridade valvar, padrões de fluxo sanguíneo e sobre alguns indicadores da função ventricular (GELENS & IHLE, 1999).

O exame ecodopplercardiográfico consiste na avaliação cardíaca a partir de imagens ultra-sonográficas apresentadas no modo bidimensional, modo M e o modo Doppler (pulsado, contínuo e fluxo em cores). O modo bidimensional e o modo M fornecem informações sobre a morfologia das câmaras, como o diâmetro ventricular no final da diástole e na sístole, a partir dos quais se podem calcular vários índices funcionais miocárdicos (LUSK & ETTINGER, 1990; BONAGURA et al., 1998).

Com a modalidade Doppler as possibilidades de diagnóstico avançaram ainda mais. Ela demonstra acuradamente a direção e a velocidade do fluxo sanguíneo no coração e nos vasos, sendo estes parâmetros de grande valor diagnóstico na avaliação hemodinâmica dos fluxos cardíacos (KIRBERGER & BERRY, 1992; BONAGURA et al., 1998).

KIRBERGER (1991) descreveu que a ecocardiografia Doppler é a análise da variação da freqüência ultra-sônica encontrada nos ecos refletidos pelas hemácias, e estes ecos contém informações importantes referentes à velocidade, direção das hemácias e tipo de fluxo (laminar ou turbulento).

Em pacientes obesos, o exame ecodopplercardiográfico é muito prejudicado pelo excessivo depósito de gordura subcutânea na região torácica, uma vez que o tecido adiposo atenua a propagação das ondas de ultra-som (BOON, 1998; ALPERT, 2001b).

A obesidade moderada a severa está diretamente relacionada à dilatação ventricular esquerda, aumento do estresse da parede livre do ventrículo

esquerdo e hipertrofia excêntrica compensatória, que resulta em disfunção diastólica. Se a hipertrofia for inadequada, isto é, não acompanhar a dilatação da câmara, o estresse da parede permanece aumentado, favorecendo o desenvolvimento de disfunção sistólica no ventrículo esquerdo. O ventrículo direito parece responder de maneira similar, mesmo na ausência de doença pulmonar vascular ou parenquimatosa (NAKAJIMA & MATSUZAWA, 1990; ALPERT, 2001a; MANCINI, 2001). Assim, torna-se importante a realização do ecodopplercardiograma para diagnosticar essas possíveis alterações decorrentes da obesidade.

2.4 Eletrocardiografia

O eletrocardiograma (ECG) consiste no registro gráfico da atividade elétrica cardíaca captada desde a superfície corporal e fornece informações sobre a frequência cardíaca, o ritmo cardíaco, a condução intracardíaca, indícios de aumento das distintas câmaras cardíacas e alterações eletrolíticas (GABAY, 2003a). Trata-se do mais importante método de diagnóstico das arritmias cardíacas, podendo determinar seu tipo, origem e severidade, bem como auxiliar no direcionamento terapêutico (ETTINGER, 1997).

O ECG deve ser realizado em ambiente calmo e longe de qualquer estimulação que possa alterar o traçado normal. Por padronização os animais são posicionados em decúbito lateral direito, em mesa não condutora. Eletrodos em forma de dentes de jacaré são fixados à pele na região do olécrano dos membros torácicos e patela dos membros pélvicos. O álcool é utilizado como agente de contato, não sendo necessária a tricotomia (ETTINGER et al., 2004).

Os membros dos animais devem estar paralelos entre si e perpendiculares ao tronco. Outros posicionamentos podem causar alterações das amplitudes das ondas e afetar o eixo cardíaco elétrico médio (ECEM). A comunicação entre dois eletrodos por meio de uma ponte de álcool ou por contato físico deve ser evitada. Além disso, o animal precisa ser contido gentilmente na posição determinada para minimizar os artefatos de movimentação (WARE, 2003).

A derivação II é usualmente utilizada para interpretação do traçado eletrocardiográfico, determinando a frequência cardíaca, o ritmo cardíaco o eixo elétrico médio e a duração e amplitude das ondas e complexos (KITTLESON, 1998).

O ritmo deve ser avaliado pela frequência cardíaca, presença de ondas P, complexos QRS e ondas T correspondentes (TILLEY, 1995).

A eletrocardiografia computadorizada tem apresentado maior acurácia em relação ao método convencional, conforme SHIWEN et al. (1996), pois a mensuração computadorizada do ECG detecta leituras de um milisegundo, enquanto na convencional a leitura só pode ser feita a partir de cinco milissegundos, com papel em velocidade de 100 mm/s. TILLEY (1995) listou entre outras vantagens do procedimento computadorizado: progresso em controle de qualidade, diminuição no tempo requerido para exame e capacidade para manejar grandes volumes de ECGs em menor tempo.

Estudos anatomopatológicos em humanos obesos revelaram esteatose de células do sistema elétrico de condução cardíaca, o que é a provável causa de muitas arritmias encontradas em humanos e cães com sobrepeso, sendo essencial a monitoração eletrocardiográfica para o diagnóstico precoce e definitivo dessas possíveis arritmias (ATKINS, 1991; ALPERT & HASHIMI, 1993; MANCINI, 2001; WOFFORD & HALL, 2004).

2.5 Radiografia

GABAY (2003b) afirmou que a radiografia do tórax fornece informações sobre as dimensões das câmaras cardíacas, o estado do parênquima pulmonar, sobre as vias aéreas superiores intratorácicas, a integridade anatômica das paredes da cavidade torácica e a pleura, e sobre a vascularização pulmonar. Para a determinação das dimensões das câmaras cardíacas, a análise radiográfica é o método mais sensível se comparado a eletrocardiografia.

Vários aspectos devem ser levados em consideração para a obtenção de radiografias que possibilitem boa avaliação da cavidade torácica, como o direcionamento dos feixes e distanciamento do foco, calibragem do aparelho,