

GABRIELI AMÉRICO DA SILVA

Obesidade em cães e gatos: uma perspectiva *one health*

São Paulo

2023

GABRIELI AMERICO DA SILVA

Obesidade em cães e gatos: uma perspectiva *one health*

Monografia apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a conclusão do programa de Residência em Área Multiprofissional em Medicina Veterinária.

Área de concentração: Clínica Médica de Pequenos Animais

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Denise Saretta Schwartz

São Paulo

2023

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: SILVA, Gabrieli Américo da

Título: **Obesidade em cães e gatos: uma perspectiva *one health***

Monografia apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a conclusão do programa de Residência em Área Multiprofissional em Medicina Veterinária.

Área de concentração: Clínica Médica de Pequenos Animais

Data: 27/02/2023

Banca Examinadora

Profa Dra Márcia de Oliveira Sampaio Gomes

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovado

Mv MSc. Rodrigo Fernando Gomes Olivindo

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovado

Mestre Alessandra Martins Vargas (membro externo)

Instituição: Endocrinovet

Julgamento: Aprovado

RESUMO

SILVA, G.A. **Obesidade em cães e gatos:** uma perspectiva *one health*. 2022. 40 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Residência em Área Multiprofissional em Medicina Veterinária - Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

A união entre humanos e animais de companhia têm trazido implicações à saúde, sejam benéficas ou maléficas. Sabe-se que o ambiente onde ambos estão inseridos tem direta ligação com surgimento de doenças como endocrinopatias, distúrbios cardiovasculares e até mesmo o câncer. A obesidade está entre as doenças que atualmente exigem grande atenção devido a seu potencial epidêmico tanto na população humana quanto entre cães e gatos. O presente trabalho tem por objetivo abordar a obesidade em humanos e animais sob uma perspectiva de saúde única, visando evidenciar os principais aspectos fisiológicos, fatores de risco, métodos diagnósticos, tratamento e prevenção comuns entre humanos, cães e gatos. O estudo teve por base a revisão de literatura livre, no qual utilizou-se sites de busca em periódicos indexados a fim de coletar artigos nacionais e internacionais atualizados sobre o tema. Ainda que se tenha tentado, por diversas maneiras, identificar possíveis soluções para a obesidade, esta permanece como grande problema mundial de saúde humana e de animais de companhia. Admitir estratégias de intervenções pela perspectiva *one health* pode alavancar métodos de tratamento e prevenção contra esta doença. Para isso, esforços compartilhados entre a medicina veterinária e humana deverão se organizar a fim de gerir de forma coletiva a fim de culminar em benefícios para a saúde de todos.

Palavras-chave: Adipocinas. Nutrição. Ganho de peso. Inflamação. Doença.

ABSTRACT

SILVA, G.A. **Obesidade em cães e gatos:** uma perspectiva *one health*. 2022. 40 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Residência em Área Multiprofissional em Medicina Veterinária - Clínica Médica e Cirúrgica de Pequenos Animais) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

The union between humans and pets has brought implications to health, whether beneficial or harmful. It is known that the environment where both are inserted has a direct connection with the emergence of diseases such as endocrinopathies, cardiovascular disorders, and even cancer. Obesity is among the diseases that currently require great attention due to its epidemic potential both in the human population and among dogs and cats. This study aims to approach obesity in humans and animals from a unique health perspective, aiming to highlight the main physiological aspects, risk factors, diagnostic methods, treatment and prevention common among humans, dogs and cats. The study was based on a free literature review, in which search engines were used in indexed journals in order to collect updated national and international articles on the subject. Although there have been several attempts to identify possible solutions for obesity, it remains a major global problem of human health and pets. Admitting intervention strategies from the one health perspective can leverage treatment and prevention methods against this disease. To do so, shared efforts between veterinary and human medicine should be organized to manage collectively in order to culminate in health benefits for all.

Keywords: Adipokines. Nutrition. Weight gain. Inflammation. Disease.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema representativo dos vários componentes abrangentes do guarda-chuva <i>One Health</i>	9
Figura 2 - Fórmulas de porcentagem de gordura corporal em cães e gatos	13

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
4. REVISÃO DE LITERATURA	8
4.1. Histórico One Health	8
4.1.1. Saúde humana	10
4.1.2. Saúde animal	10
4.1.3. Saúde ambiental	11
4.2. Obesidade	11
4.2.1. Pesagem	12
4.2.2. Escore de Condição Corporal	12
4.2.3. Índice de Massa Corporal	13
4.2.4. Morfometria	13
4.2.5. Absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA)	14
4.3. Prevalência	14
4.4. Fatores de risco para cães e gatos	14
4.5. Fatores de risco para humanos	16
4.6. Tecido adiposo	16
4.6.1. Leptina	17
4.6.2. Adiponectina	18
4.6.3. Resistina	19
4.6.4. Angiotensinogênio e o sistema renina-angiotensina-aldosterona	20
4.6.5. Citocinas inflamatórias	20
4.7. Obesidade e seus agravos	21
4.7.1. Comorbidades	22
4.7.1.1. Diabetes Mellitus	22
4.7.1.1.1. Cães	22
4.7.1.1.2. Gatos	23
4.7.1.1.3. Humanos	23
4.7.1.2. Câncer	23
4.8. Tratamento	24
4.8.1. Alimentação	26
4.8.2. Exercícios	27
4.8.3. Informação	27
5. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

A união entre humanos e animais de companhia têm trazido implicações à saúde, sejam benéficas ou maléficas. Sabe-se que o ambiente onde ambos estão inseridos tem direta ligação com surgimento de doenças como endocrinopatias, distúrbios cardiovasculares e até mesmo o câncer (Weeth, 2016). Visando coordenar ações médicas humanas e veterinárias, a perspectiva *One Health* surge a fim de unir esforços contra doenças comuns ao homem e seus pets (Muñoz-Prieto, 2018).

A obesidade está entre as doenças que atualmente exigem grande atenção devido a seu potencial epidêmico tanto na população humana quanto entre cães e gatos (German, 2006). Devido a predisposição genética, algumas raças podem desenvolver obesidade mais facilmente em detrimento de outras, especialmente as raças de estatura miniatura a média. Assim como a castração também pode influenciar no ganho de peso como evidenciado por Edney e Smith (1986) e Robertson (2003), embora possa ser atenuado por meio de nutrição adequada. Já o fator nutricional e a prática de exercícios têm íntima relação com a interação homem-animal, no qual o tutor controla a seleção, manejo utilizado na alimentação e rotina de exercícios a que o animal será submetido.

Há alguns anos a abordagem *One Health* têm crescido nos sistemas de saúde e cenário científico, na tentativa de aplicar estratégias multidisciplinares para o melhor desenvolvimento humano e animal, visando maior qualidade de vida e saúde para todas as espécies (Hasler et al., 2014).

Devido à relação homem-cão que há muito é alvo de estudos, investigar os fatores propulsores para obesidade em humanos e seus cães de estimação representa uma boa estratégia de acordo com a perspectiva *One Health*. Acredita-se que aspectos socioeconômicos, genéticos e físicos influenciam no desenvolvimento da obesidade, e que há uma ligação interespecie, desse modo, necessita-se de uma abordagem ao nível de sociedade, em detrimento da individualização a fim de combatê-la (German, 2006).

Desde 1970 já havia interesse em explorar a relação humano-animal a fim de colher informações quanto a saúde dos humanos, visto que não há uma relação genética entre humanos e seus animais de estimação, e os animais são diretamente afetados quanto aos hábitos alimentares, comportamentais e psicológicos de seus

tutores, portanto, pôde-se constatar uma relação entre obesidade nos cães de estimação e o grau de obesidade de seus tutores (Mason, 1970).

2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo abordar a obesidade em humanos e animais sob uma perspectiva de saúde única, visando evidenciar os principais aspectos fisiológicos, fatores de risco, métodos diagnósticos, tratamento e prevenção comuns entre humanos, cães e gatos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo teve por base a revisão de literatura livre, no qual utilizou-se sites de busca em periódicos indexados a fim de coletar artigos nacionais e internacionais atualizados sobre o tema. Procurou-se inicialmente estabelecer a ordem de assuntos que seriam abordados e seguiu-se as pesquisas sobre obesidade em cães, gatos, humanos e abordagens de saúde única quanto a problemática.

As buscas foram realizadas nas bases de dados Google Scholar, Pubmed, Wiley Online Library e Scielo. Os termos utilizados para a pesquisa foram: saúde única, obesidade, obesidade em cães e gatos, obesidade humana, perspectiva *one health*, fisiologia da obesidade e abordagens à obesidade. Materiais como livros-texto, atlas de órgãos mundiais de saúde e guias confeccionados por sociedades veterinárias também foram empregados na pesquisa.

4. REVISÃO DE LITERATURA

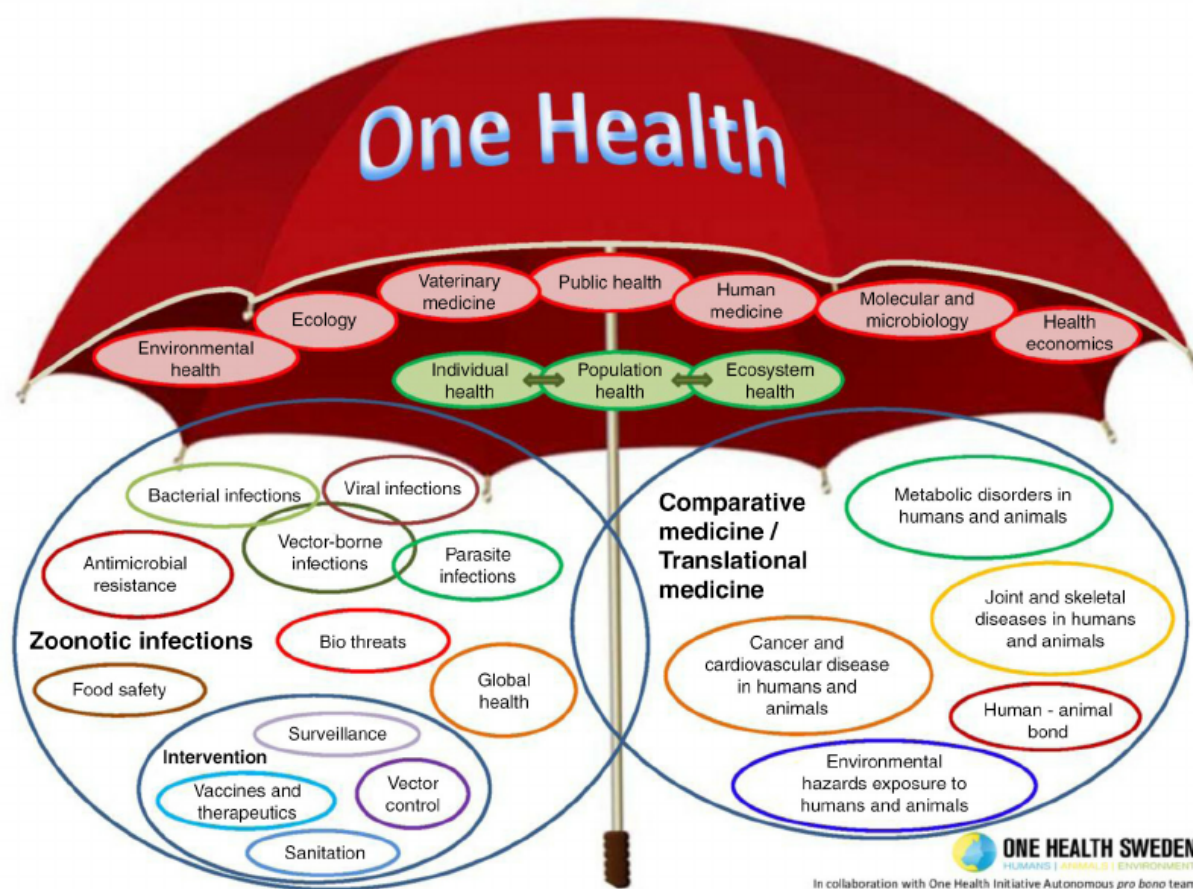
4.1. Histórico *One Health*

Desde os tempos antigos já se tinha conhecimento de que a saúde humana sofria influência acerca da saúde animal e meio ambiente. Contudo, foi no início do século 20 que os médicos Rudolf Virchow e William Osler voltam-se especificamente para a relação de saúde humana e animal (Kahn; Kaplan; Steele, 2007).

O conceito *One health* surgiu a partir de estudos relacionados às zoonoses, não obstante hoje engloba as relações entre saúde humana, animal e ambiental em uma perspectiva multifacetada representada por uma combinação de sistemas, geridos por múltiplos indivíduos em níveis locais e mundiais (Woods, 2014; Zinsstag et al., 2015). O termo ganhou força quando em 2010 a Organização Mundial da

Saúde (OMS), Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) uniram-se para empregar o guarda-chuva *One Health* (figura 1) e demonstrar a indissociabilidade entre os órgãos no que tange a promoção da saúde, formando o *One Health Tripartite* (*World Health Organization*, 2019).

Figura 1 - Esquema representativo dos vários componentes abrangentes do guarda-chuva *One Health*.



Fonte: Acesso em: 15/11/2022. Disponível em: <https://www.slu.se/en/Collaborative-Centres-and-Projects/one-health-sweden/the-one-health-perspectiv>

No Brasil, com a criação das Escolas de Medicina Veterinária e Agricultura também em meados do século 20, os profissionais das ciências da saúde aliados ao da agricultura exerciam abordagens multidisciplinares principalmente em comunidades rurais, população carente e indígena que careciam de assistência médica (Carneiro; Pettan-Brewer, 2021).

Evidenciou-se desde então que quando diferentes espécies compartilham de fatores ambientais, comportamentais ou até mesmo genéticos para o desenvolvimento de certas doenças, é imprescindível conhecer estes fatores a fim de manejar e prevenir a evolução destas. Do ponto de vista da saúde, a perspectiva *one health* visa justamente aliar esforços dos vários segmentos da medicina humana, veterinária e meio ambiente em prol da saúde coletiva.

4.1.1. Saúde humana

Diversos estudos já evidenciaram os benefícios da interação animal para a saúde humana, especialmente no que tange a redução dos níveis de estresse, atenuação da hipertensão arterial e depressão (Serpell, 1991; Rieger, 1999; Headey, 2007). Ademais, os animais também têm participação na motivação ao exercício físico de pacientes obesos e mudança de estilo de vida (Raina et al., 1999; Wohlfarth et al., 2013). O convívio com um animal de estimação pode ainda estimular o desenvolvimentos de características empáticas, habilidades e sociocognitivas (Daly; Morton, 2009; Johnson; Meadows, 2010).

Além dos benefício diretos à saúde, hoje estuda-se a relação entre violência doméstica e abuso infantil com atos de violência e abuso animal, neste contexto o animal além de vítima, serve de sentinela para identificação de crimes. Uma vez que essas circunstâncias são identificadas, uma abordagem *one health*, notificações que gerem investigações amplas podem reconhecer agravos para os animais e também para a família daquele animal (Flynn, 2011; Monsalve; Ferreira; Garcia, 2017).

Uma vez que se faz necessário manter os animais saudáveis para promulgar essa contribuição favorável à saúde humana, uma abordagem *one health* levaria a implementação de políticas públicas de bem-estar animal e consequentemente para saúde humana (Pinillos et al., 2016).

4.1.2. Saúde animal

Humanos e animais domésticos compartilham cerca de 75% das doenças infecciosas emergentes, e o SARS-CoV-2 foi mais um exemplo da interação homem-animal-ambiente, assim como a febre amarela, tuberculose, malária, vírus do Nilo Ocidental, dengue, Chikungunya, *Salmonella* spp e *Escherichia coli*. Na maioria destas, os animais servem de sentinelas para a população humana e evidenciam um desequilíbrio natural de seu meio ambiente. Desequilíbrio este que

além do homem promover, também foi afetado, como observa-se com as doenças que surgiram com a entrada do homem à mata, a exemplo: Doença de Chagas, treponemas, leishmaniose e hanseníase (Rohr et al., 2019).

4.1.3 Saúde ambiental

O equilíbrio com a natureza é imprescindível para existência da população humana e animal. Observa-se que a ausência de saneamento básico aliado às chuvas e enchentes, produção excessiva de lixo e alta densidade populacional culmina em proliferação de patógenos infecciosos e parasitários (Lafferty, 2009). A exemplo, uma abordagem de saúde pública a fim de promover saneamento básico e tratamento de água para consumo implica em redução da mortalidade infantil e incidência de doenças causadas por esses patógenos (Bechir et al., 2012).

As zoonoses são doenças típicas de endemias naturais que desenvolvem-se muitas vezes em decorrência da alteração de ecossistema e clima, principalmente as relacionadas a vetores. Quando o homem explora novos ambientes, particularmente os habitados por animais selvagens, repercussões sistêmicas são geradas e propiciam o surgimento de novos patógenos e doenças. Portanto, políticas de proteção destas áreas poderiam reduzir essas adaptações patógeno-hospedeiro e contribuir para saúde coletiva (Campbell-Ledrum et al., 2015; Hassel et al., 2017; Indicators, 2019).

4.2. Obesidade

Na atualidade, a maioria das sociedades estabelecidas apresentam um compartilhamento de estilo de vida e ambiente, em seus vários graus, entre humanos e animais de estimação. Esse vínculo pode comprometer aspectos da saúde de ambos, incluindo bem-estar. Evidências de diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e o câncer são exemplos. É devido a essa íntima relação entre saúde animal e humana que uma abordagem *one health* poderia identificar riscos compartilhados e promover avanços na aquisição de saúde coletiva, propiciando ações colaborativas entre médicos e veterinários (Day, 2010).

Dentre as várias doenças comuns entre as espécies, a obesidade é um exemplo de doença que têm alta prevalência entre cães, gatos e humanos, apresenta riscos e comorbidades afins e merece uma avaliação sob uma concepção

abrangente e que envolva todos os aspectos em que o obeso esteja inserido. A perspectiva *one health* para obesidade se faz necessária e urgente.

Por definição, obesidade caracteriza-se pelo acúmulo excessivo de gordura corporal suficiente para prejudicar a saúde do indivíduo. Em animais, determinar o estado obeso se torna mais complexo comparado aos humanos devido às inúmeras variações de porte, raça e idade (Chandler et al., 2017). Para tanto, as variações de morfometria são os métodos mais empregados para determinação de composição corporal, como avaliação dimensional e pontuações de escore, dentre alguns métodos na medicina veterinária, expõe-se:

4.2.1 Pesagem

Por meio do peso pode-se estimar o estado nutricional do animal, no entanto não é um método preciso devido à alterações fisiológicas e dinâmicas, não distinção de massa muscular e de gordura, além de ausência de dados padronizados quanto ao peso ideal de cães e gatos, por esse motivo não é indicado como avaliação isolada (Guimarães, 2009). Pode-se afirmar que o animal está em sobrepeso quando possui até 15% acima do peso ideal, e acima deste valor considera-se obeso (Guimarães; Tudury, 2006).

4.2.2 Escore de Condição Corporal

Conhecido como ECC, é um método subjetivo e semiquantitativo que pontua em escala numérica a condição corporal do animal avaliado (Laflamme, 1997a). Teve sua confiabilidade provada em relação ao método padrão ouro, no qual apresentou boa correlação na comparação (Mawby; Bartges; d'Avignon, 2004).

O sistema baseia-se na inspeção e palpação do animal e possui escala de 1 a 9. O animal com os escore 4 e 5 (para o cão) e 5 (para o gato), considerados ideais, apresenta costelas palpáveis sem excessiva cobertura de gordura e abdome retraído quando visto de lado. Já o animal obeso - escore 8 e 9 - apresenta impossibilidade de palpação das costelas situadas sob cobertura de gordura muito densa ou costelas palpáveis somente com pressão acentuada. Pesados depósitos de gordura sobre a área lombar e base da cauda, cintura inexistente, não há reentrância abdominal e apresenta distensão abdominal. As variações anteriores e posteriores do escore 5 determinam o subpeso ou sobrepeso, uma vez que cada ponto do escore representa 10-15% do peso corporal (Laflamme, 1997a).

4.2.3 Índice de Massa Corporal

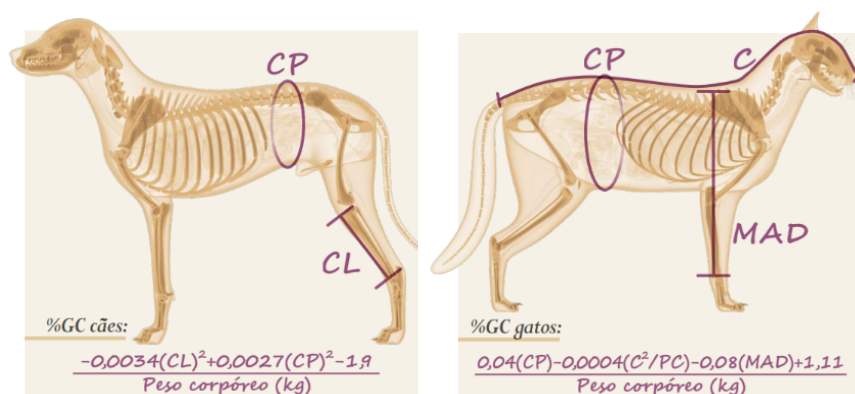
Estabelecido pela equação $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$ é considerado padrão internacional para avaliação de obesidade em humanos e utiliza medidas morfométricas para avaliar a inconsonância do peso com relação a altura. Baseia-se no fato de que as proporções naturais e fisiológicas relacionam-se com o tecido magro, já o aumento destas medidas ocorre com acúmulo de gordura nos locais mensurados (Svendsen, 2003).

Em cães, este método recebeu o nome de Índice de Massa Corporal Canino (IMCC), e foi adaptado do IMC humano. No estudo veterinário concluiu-se que a altura poderia ser substituída pela medida da coluna vertebral adicionada ao comprimento do membro pélvico, e os valores de IMCC ideais diferem de acordo com o peso e porte do animal (Müller; Schossler; Pinheiro, 2008).

4.2.4 Morfometria

Método não invasivo e de fácil realização, avalia clinicamente baseada em cálculos a fim de estimar a porcentagem de gordura corporal de cães e gatos. Baseia-se no acúmulo de gordura em locais específicos como tórax, lombar, coccígeas e intra-abdominal. Obtêm-se medidas em centímetros da circunferência pélvica, distância entre tuberosidade do calcâneo e ligamento patelar médio para cães, e para gatos a circunferência pélvica, comprimento da trufa nasal até a junção sacrococcígea e comprimento do membro torácico direito. Por meio destas medidas aplicam-se fórmulas específicas (figura 2) para a espécie e determina-se a porcentagem de gordura corporal do animal (Burkholder; Toll, 2000).

Figura 2. Fórmulas de porcentagem de gordura corporal em cães e gatos



Fonte: Manual de obesidade canina e felina - ABEV/Purina (2015).

4.2.5 Absorciometria de raios-x de dupla energia (DEXA)

Inicialmente esta técnica foi criada para avaliação de componentes minerais, entretanto agora utiliza-se para avaliação de gordura corporal. Por meio da emissão de raios-X de dupla energia, o método permite distinguir além do mineral, a massa magra e massa gorda do corpo avaliado. Considerada padrão ouro apresentou boa precisão e segurança (Elliot, 2006). Fornece informações quanto à massa de gordura em relação à massa total, no qual permite cálculos como o fat Mass Index (FMI), que divide a massa gorda pela altura assim com o IMC mas considera somente a massa de gordura e não o peso, o que confere maior precisão na estimativa de composição corporal.

4.3. Prevalência

Vários estudos de prevalência já foram realizados e os resultados estimam que 19,7- 59,3% dos cães e 11,5-52% dos gatos encontram-se em sobrepeso ou obesos (McGreevy et al., 2005; Hill, 2009). Recentemente, em estudo realizado em São Paulo - Brasil, a prevalência entre animais em sobrepeso e obesos foi de 40,5% (Porsani et al., 2020a). Já em humanos, em pesquisa nos EUA, entre 2011 a 2014 36,5% da população estava obesa, sendo maior entre adultos maiores de 40 anos e com idade superior a 60 anos. Gravemente observou-se que 17% das crianças e adolescentes entre 2 e 19 anos estudados também estavam obesas (Odgen et al., 2015).

4.4. Fatores de risco para cães e gatos

O risco genético é conhecido como fator de risco em ambas as espécies, no entanto está atrelado a algumas raças mais que outras, como Golden Retriever e Labrador entre os cães (Corbee, 2013) e Manx e pelo curto doméstico entre os gatos (Corbee, 2014). Outros fatores como castração, idade e sexo também influenciam. Sabe-se que tanto cães quanto gatos castrados são mais propensos ao desenvolvimento de obesidade, fato este que se dá devido a diminuição da necessidade energética e aumento do consumo alimentar, associado a inatividade prolongada (Kanchuk et al., 2003).

Algumas comorbidades podem ser causais como consequências da obesidade, algumas são hormonais como hipotireoidismo e hiperadrenocorticismismo, ruptura de ligamento cruzado, doença do trato urinário inferior, doença periodontal,

diabetes mellitus, pancreatite e neoplasias (Laflamme, 2006b; Bockstahler et al., 2009).

O fator nutricional é um risco compartilhado entre humanos e animais, fato é que dietas ricas em gordura estão diretamente relacionadas com o ganho de peso (Laflamme, 2006b). E ainda neste fator, verificou-se em estudo que o valor da ração também associa-se à obesidade, pois tutores de cães obesos fornecem rações mais baratas (Kienzle; Bergler; Mandernach, 1998).

Em estudo realizado por Muñoz-Prieto et al. (2018), em países europeus buscou-se avaliar a relação entre obesidade nos tutores e nos seus cães, no qual avaliou-se a percepção dos tutores quanto a obesidade entre eles e entre seus cães e também identificou-se fatores comuns, bem como possíveis fatores ambientais, sociais e econômicos que fossem pertinentes.

Ao total foram 3185 respostas, de 10 países da Europa. A faixa etária dos participantes foi de 18-98 anos, no qual 19,2% eram homens e 80,8% mulheres. Todos eram tutores de cães, com idades entre 0,1 a 22 anos, e as percentagens sexuais foram de 49,5% machos e 50,5% fêmeas.

O estudo contava com uma autoavaliação e dados autorreferidos. Sendo assim, de acordo com o índice de massa corporal (IMC), 6% dos entrevistados estavam abaixo do peso, 62% peso normal e 32% em sobrepeso ou obeso. Já em relação aos cães, do ponto de vista dos tutores, utilizando o escore de condição corporal (ECC), 22% dos animais estavam em sobrepeso/obeso. Entretanto, com o índice de gordura corporal (IGC), a percentagem foi de 56% dos cães com sobrepeso/obesidade.

Em relação ao aspecto socioeconômico, as taxas mais altas de proprietários de cães com sobrepeso / obesidade foram encontradas em países com PIB baixo ou muito alto. Já a taxa de cães com sobrepeso/obesidade foi maior em geral em países com PIB baixo, médio e alto e as taxas mais baixas foram relatadas em países com PIB muito alto.

Quanto aos fatores que poderiam estar associados a obesidade entre os tutores encontrou-se que ser mulher, ter alguma doença e o envelhecimento foram variáveis que aumentaram a probabilidade do desenvolvimento da doença. Em contrapartida, praticar esportes e ter uma dieta saudável reduziram a probabilidade.

Quanto aos animais, percebeu-se que os cães abaixo do peso num geral eram filhotes, viviam em zonas rurais, possuíam livre acesso a rua, alimentavam-se

de comida caseira e eram inteiros. E os cães com peso normal a acima do peso/obesidade, relacionou-se a idade (aumento), castração, baixa renda familiar, baixo PIB do país, elevado número de familiares, reduzido número de refeições diárias e curta duração de exercícios físicos diários.

Identificou-se que os cães eram mais predispostos a desenvolver obesidade se o tutor ficasse pouco tempo com o animal, se houvesse compartilhamento da comida do tutor, se não fosse oferecido guloseimas ou se o dono considerasse que ter um cão não influenciava sua atividade física.

4.5. Fatores de risco para humanos

Fatores genéticos, estado de saúde, qualidade do sono, estresse, medicamentos, microbiota, nível de conhecimento, fatores relacionados ao ambiente ou familiar, dentre outros mais podem influenciar uma pessoa quanto ao desenvolvimento de sobrepeso ou obesidade (Glickman et al., 2012).

O fator dieta assim como nos animais é uma ferramenta importante no desenvolvimento e manutenção do ganho de peso. Preconiza-se uma alimentação rica em vegetais, frutas e grãos integrais, baixo consumo de laticínios, carnes, alimentos açucarados e grãos refinados (Millen et al, 2016).

A prática de exercícios exerce papel fundamental na preservação do peso saudável. Comportamentos sedentários como inatividade frente a alguma tela têm sido atualmente um dos principais fatores adicionais ao ganho de peso (Woodward-Lopez et al., 2018).

4.6 Tecido adiposo

Primariamente o tecido adiposo tem sido conhecido como um tecido que armazena energia na forma de triglicérides e participa da proteção dos órgãos abdominais, além do isolamento térmico. Entretanto, sabe-se atualmente que o tecido adiposo é uma complexidade de células e funções.

As células mais conhecidas são os adipócitos, que dividem-se em tecido adiposo marrom e branco. O branco, composto por células preenchidas com triglicérides, abundante nos adultos e distingue-se do marrom pela presença de gotículas lipídicas multinucleadas que interferem na expressão genética de mitocôndrias, responsável por geração de calor, tecido este predominantemente encontrado nos neonatos (Rousset et al., 2004).

Apesar dos adipócitos representarem cerca de 50% da constituição adiposa, o tecido ainda possui células como macrófagos, pré-adipócitos, células-tronco, células endoteliais, pericitos e células nervosas. A presença de células-tronco e pré-adipócitos são importantes para expansão tecidual, no momento em que a hipertrofia das células de gordura já atingiu seu limite, essas células então realizam hiperplasia, culminando na multiplicação do tecido gorduroso. Este é um dos mecanismos envolvidos na obesidade (Fischer-Posovszky, 2007).

Outras células importantes para o desenvolvimento da obesidade são os macrófagos e monócitos que atuam como mediadores inflamatórios, fontes de citocinas inflamatórias e pró-trombóticas que aumentam sua atividade ao passo da hipertrofia dos adipócitos. Ademais, além da produção do tecido lipídico, o local e a forma anatômica que se acumula no corpo influencia a expressão e diferenciação genética local. Em humanos, a síndrome metabólica está intimamente relacionada com o acúmulo de gordura visceral em detrimento da gordura subcutânea (Wajchenberg, 2000). Em cães e gatos uma diferenciação na secreção de adipocinas locais também foi identificada, porém ainda não se estabelece correlação direta com a síndrome metabólica (Hoenig; Caffall; Ferguson, 2007).

Com a descoberta da produção de um hormônio chamado leptina pelo tecido adiposo branco, este passou a ser um importante órgão endócrino envolvido na regulação do apetite e metabolismo energético. Os hormônios produzidos neste tecido são as adipocinas e incluem a leptina, adiponectina, resistina, interleucinas, fator de necrose tumoral alfa, interferon gama e outras mais (Juge-aubry; Henrichot, 2005).

4.6.1. Leptina

Atualmente a adipocina mais conhecida em cães e gatos, produzida por adipócitos mas também teve seu mRNA encontrado em placenta, tecido mamário e fígado (Sasaki et al., 2001). As concentrações circulantes correlacionam-se com a massa gorda e o fluxo de energia nestas células. Seus receptores estão em maior número nos centros de saciedade, todavia também são expressos em diversos sítios pelo organismo, por isso sua importância em vários processos fisiológicos (Houseknecht; Portocarrero, 1998).

Primariamente estava atrelada a supressão do apetite e aumento do gasto energético, posteriormente identificou-se os mecanismos de supressão de

hormônios orexígenos e estimulação de neurônios anorexígenos (Ahima et al., 1996). Em ratos, a ausência de leptina resultou em obesidade grave, no entanto em humanos a deficiência de leptina é uma infrequente causa de obesidade e em cães e gatos ainda não comprovou-se.

Acredita-se que na obesidade ocorre resistência à leptina devido a redução de resposta no órgão-alvo, culminando em hiperleptinemia. Atrelada a resistência, mitiga-se a saciedade que deveria ser induzida pelo hormônio e reduz o metabolismo energético. As causas são multifatoriais, difíceis de identificar e corrigir. Em estudo, propõe-se que a resistência possa ocorrer devido a saturação dos sistemas de transporte de leptina pela barreira hematoencefálica ou falha de sinalização no hipotálamo (Margetic et al., 2002; Ishioka et al., 2005; Eisele et al., 2005).

Devido a hiperleptinemia os efeitos naturais dessa adipocina se exacerbam, como os efeitos pró-trombóticos, pró-oxidantes e pró-inflamatórios. E por antagonizar os efeitos de outro hormônio, a adiponectina, ambos precisam equilibrar-se para manter a homeostasia. Quando não ocorrem, distúrbios relacionados à obesidade concretizam-se.

Em cães e gatos ocorre aumento da concentração de leptina após refeição gordurosa, mas em gatos sabe-se que há relação com a sensibilidade à insulina e metabolismo de glicose pois gatos que possuem sabidamente resistência insulínica possuem níveis mais elevados de leptina (Thiess et al., 2004; Backus et al., 2007).

Questões raciais também podem influenciar nos níveis leptinêmicos, visto que raças como Pastor de Shetland possuem níveis mais elevados, enquanto shih-tzu, labrador retriever e dachshund têm níveis reduzidos (Ishioka et al., 2005). Nos gatos, não documenta-se alterações raciais, contudo, gatos castrados, sem distinção de sexo, podem ter níveis elevados de leptina a depender da quantidade de gordura adquirida após castração. Por isso, o controle dietético se torna ainda mais importante nesta espécie, especialmente após esterilização (Belsito et al., 2008).

4.6.2. Adiponectina

A segunda adipocina mais estudada em humanos, produzida apenas nos adipócitos maduros, é estimulada por insulina, constituintes de dieta e medicamentos (Kadowaki; Yamauchi, 2005). Seu principal papel envolve o

metabolismo de glicose devido aumento da sensibilidade à insulina, aumento da captação de glicose pelos transportadores GLUT 4, aumento de glicólise e oxidação de ácidos graxos (Kadowaki et al., 2006). em humanos, ainda possuem efeitos benéficos para o sistema cardiovascular em consequência dos efeitos antiinflamatórios e vasodilatadores. Envolve mecanismos relacionados à expressão de óxido nítrico sintetase e supressão da produção de TNFa (Hopkins et al., 2006).

Contrariamente à produção de leptina, que aumenta conforme a massa gorda corporal também aumenta, a adiponectina tem sua secreção reduzida. E, quando ocorre perda de peso retorna a secreção normalizada. Os mecanismos envolvidos na diminuição plasmática de adiponectina no paciente obeso podem ser divididos em três: redução na produção total, na expressão genica e alterações de peso molecular. Apesar de não documentado nos animais, este estado hipoadiponectinêmico está ligado ao surgimento de diabetes tipo 2, resistência insulínica e hipertensão arterial em humanos (Brunn et al., 2003; CNOP et al., 2003);

Curiosamente, em humanos existe um fenótipo chamado “obeso saudável” que pode acarretar em níveis aumentados de adiponectina ainda no estado obeso (Karelis et al., 2008; Morisson et al., 2010). Em estudo realizado por Vendramini et al. (2020a), identificaram maior expressão de adiponectina em cães obesos comparado ao mesmo grupo de animais após tratamento para perda de peso, e especularam que os níveis de adiponectina poderiam estar exacerbados para contrabalancear os efeitos negativos de resistina, no qual o aumento também foi identificado no estudo no mesmo grupo.

4.6.3. Resistina

Adipocina descoberta secretada por adipócitos em ratos, segue a atividade da leptina. Também ocorre aumento de sua secreção com aumento da massa gorda corporal e pós prandial. A hiperresistinemia está relacionada com alterações metabólicas semelhantes ao diabetes tipo 2 e também auxilia na resistência insulínica. Possui atividade pró-inflamatória devido a estimulação dos macrófagos em secretar citocinas inflamatórias (Lazar, 2007).

Vendramini et al. (2020a) avaliou a expressão de resistina em cães obesos que emagreceram após instituição de programa de perda de peso e constataram aumento e posterior normalização. Apesar de não determinarem resistência

insulínica no estudo, acredita-se que à semelhança do que ocorre em humanos, os animais também são sensíveis à ação deste hormônio.

4.6.4. Angiotensinogênio e o sistema renina-angiotensina-aldosterona

Importante sistema regulador da homeostase hidroeletrolítica, o SRAA também atua na diferenciação e metabolismo de adipócitos. O tecido adiposo branco produz quantidades elevadas de angiotensinogênio, e a enzima conversora de angiotensina, bem como a renina também estão circulantes no tecido gorduroso. Em pacientes obesos ocorre aumento da produção de angiotensinogênio e consequentemente aumento da circulação de angiotensina II, que culmina em vasoconstrição e ativação de aldosterona que resulta em retenção hídrica e de sódio. Esse mecanismo pode justificar o desenvolvimento de hipertensão arterial e doença renal em humanos que apresentam síndrome metabólica (Engeli et al., 2003).

Assim como o papel da resistina não é esclarecido na patogênese de cães e gatos, a atividade do SRAA nos adipócitos desses animais também não foi elucidada até o momento.

4.6.5. Citocinas inflamatórias

Devido a secreção de citocinas inflamatórias pelos adipócitos, a obesidade é classificada como um estado inflamatório crônico. Em humanos, está intimamente relacionada com dislipidemia, resistência insulínica, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial e acidente vascular cerebral. Em pessoas com peso adequado, os níveis de citocinas inflamatórias são praticamente indetectáveis (Lee, 2005).

As citocinas TNFa e IL6 são as principais produzidas pelo tecido adiposo, sendo o TNFa envolvido não só na inflamação mas na oncogênese, replicação viral, doenças autoimunes e sepse (Hotamisligil; Shargill; Spiegelman, 1993). Já a IL6 influencia a secreção hepática de triglicérides, inibe a sinalização insulínica e induz produção de proteína C reativa.

Além das já mencionadas, outras citocinas também são produzidas no tecido adiposo como IFN-g, interleucinas -1, -8, -10, -18, proteína C-reativa, proteína quimiotática de monócitos-1, inibidor do ativador de plaquetas-1, fator VII e fator tecidual (Mertens; Van Gaal, 2005). Portanto, o aumento de tecido adiposo branco

implica em potencial inflamatório e contribui para a patogênese, manutenção e perpetuação da obesidade.

4.7. Obesidade e seus agravos

Os pets obesos estão passíveis dos mesmos efeitos deletérios que a obesidade acarreta em humanos, desde comorbidades associadas à redução da expectativa de vida. Por conta disso, um estudo avaliou a longevidade de cães gordos e de cães magros, e estes, viveram 2 anos a mais em comparação com os gordos. Além disso, apresentaram menor incidência de doenças ortopédicas e resistência insulínica. Destacou-se também o aumento dos riscos que os pacientes obesos apresentam em procedimentos anestésicos e maior tempo cirúrgico (Kealy et al., 2002).

Amplamente conhecido, o diabetes tipo 2 está intimamente relacionado com a obesidade em gatos, que além de influenciar na função endócrina do pâncreas também age alterando a função tireoidiana. Ademais, também pode-se verificar dislipidemias, estudos apontaram que tanto em cães quanto em gatos ocorre aumento de colesterol e triglicerídeos nos animais obesos. Ainda, em gatos, observou-se semelhança nas alterações de lipidograma com os de humanos obesos. Estes apontamentos são importantes principalmente na avaliação de doenças associadas à obesidade (Peña et al., 2008; Stone et al., 2009).

Montoya-Alonso et al. (2017) realizaram um estudo nas Ilhas Canárias, lugar este que mais de 53% da população apresenta-se em sobrepeso ou obesas e quase 25% também apresenta síndrome metabólica, a fim de avaliar se os cães também apresentariam altas taxas de obesidade e de disfunção metabólica relacionada a obesidade (DMRO).

Desta forma, o trabalho contou com 93 tutores e seus respectivos cães. Entre os tutores, 51 eram homens e 42 mulheres. Já entre os cães, 31 cães eram machos e 61 fêmeas.

Quanto aos critérios para classificação da DMRO, 41% dos animais apresentaram obesidade e hipertensão, 20,4% hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia e 4% hiperglicemia. Já a relação entre a obesidade do tutor e do cão foi de 78%, o que incluiu inclusive todos os cães que apresentaram sinais de DMRO.

Os dados corroboraram com estudos anteriores, entretanto a incidência de cães obesos de tutores obesos foi ainda maior (55%). Deste modo, puderam concluir que de fato os cães em sobrepeso/obesos pertenciam a tutores em sobrepeso/obesos e que de alguma forma há um fator comum para o desenvolvimento da doença em ambas as espécies.

Quanto ao desenvolvimento de síndromes respiratórias, em humanos é de conhecimento que a obesidade está correlacionada à síndrome de Pickwick, que caracteriza-se pela hipoventilação alveolar crônica. Em cães acredita-se que ocorra algo semelhante, embora não tenha sido comprovado. Contudo, sabe-se que cães obesos apresentam limitação dinâmica do fluxo de ar durante a hiperpnéia, expondo a resistência expiratória apresentada. Estas alterações podem justificar-se devido a redução da complacência pulmonar ou pela própria atividade inflamatória excessiva do paciente obeso (Bach et al., 2007).

4.7.1. Comorbidades

4.7.1.1. Diabetes Mellitus

Afecção importante e potencialmente grave em todas as espécies, o diabetes pode classificar-se em tipo 1, no qual as células beta pancreáticas são destruídas e ocorre ausência de insulina neste organismo, já o tipo 2 ocorre devido a resistência à insulina. A obesidade está relacionada com a diabetes tipo 2 (Must; Anderson, 2003; Haines; Neumark-sztainer, 2006).

4.7.1.1.1. Cães

Semelhante ao que ocorre nos humanos com diabetes tipo 1, os cães também apresentam em sua maioria este tipo, tornando-se insulíndependentes obrigatoriamente (Panciera et al., 1990). Algumas raças já foram apontadas como predispostas, como poodle, schnauzers, samoiedas e raças toys (Hess; Kass; Ward, 2000; Guptill; Glickman, 2003). Nos cães também se reconhece diabetes devido a interferência de progesterona que aumenta no diestro e na gestação.

O diabetes tipo 1 não apresenta relação com a obesidade, por isso os cães obesos não são predispostos à doença, no entanto, o cão diabético obeso pode ter alterações no controle glicêmico (Panciera et al., 1990).

4.7.1.1.2. Gatos

Os gatos são mais acometidos pelo diabetes tipo 2, cerca de 80% dos gatos diabéticos. Este é caracterizado pela resistência que a insulina encontra em agir nos tecidos e também por redução na produção devido a exaustão de células beta e deposição amilóide (Prahl et al., 2007). Gatos mais velhos possuem maior risco, a partir de 8 anos. Além disso o uso de corticoide, sexo masculino, raça Birmanesa e a castração também são fatores predisponentes (Mccann et al., 2007). O fator genético demonstrou ser importante nos birmaneses e aparentemente nos gatos pelo curto também, no qual identificou-se uma alteração no gene de melanocortina 4 (MC4R), que regula o apetite e balanço energético (Forcada et al., 2014).

A obesidade torna o gato várias vezes mais predisposto a desenvolver diabetes, isso devido a resistência já mencionada. Esta resistência ocorre por alguns fatores, dentre eles a baixa produção de adiponectina, que regula a captação de glicose através dos receptores GLUT4 e aumenta a sensibilidade à insulina (Prahl et al., 2007).

4.7.1.1.3. Humanos

Suscetíveis aos vários tipos de diabetes, segundo dados da Federação Internacional de Diabetes até 2021 cerca de 537 milhões de pessoas convivem com o diabetes no mundo. A tendência é que em 2030, 643 milhões de pessoas estejam diabéticas (International Diabetes Federation, 2021). O tipo 2 representa 90% destes, e a obesidade está intimamente ligada com esse alto volume. Desde a gestação o feto já pode ser influenciado pela obesidade materna no qual implica em resistência insulínica e deposição de gordura fetal (Metzger, 2007). Estudos mostraram que diabéticos obesos vivem menos que diabéticos com peso adequado, para homens a estimativa é de -5,6 anos e mulheres -2,5 anos (Cunningham et al., 2011). Evidências importantes sobre a obesidade como fator de risco e agravamento de doenças.

4.7.1.2. Câncer

O vínculo obesidade e câncer há muito vem sendo estudado, e pelo menos 13 tipos de cânceres podem ter efeitos preventivos se evitado o ganho de peso (Lauby-Secretan et al., 2016). Alguns processos biológicos foram identificados como responsáveis nesta associação, como excesso de adipócitos, aumento de

esteróides sexuais, hiperinsulinemia e produção de fatores de crescimento (Calle; Kaaks, 2004). Além disso, a produção hormonal do próprio tecido adiposo tem contribuição, visto que adipocinas como adiponectina, resistina e fator de necrose tumoral regulam o metabolismo energético, insulínico e lipídico (Rajala; Scherer, 2003).

A hiperinsulinemia observada nos pacientes com peso excessivo está associada ao câncer de pâncreas, cólon e endométrio (Clinton; Giovannucci; Hursting, 2020). Sua ação por si já promove o crescimento das neoplasias diretamente e indiretamente pela ação do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), que também atua no crescimento das células bem como impedindo a apoptose e contribuindo com a formação de metástases (Ish-Shalom et al., 1997).

Em pessoas, os estudos geralmente relacionam o IMC com o risco de desenvolvimento de cânceres, mas a circunferência abdominal também é uma informação relevante (Cerhan et al., 2014). Em estudo identificou-se que comparando IMC mais alto x IMC normal, as pessoas com IMC elevado apresentavam risco relativo 1,1 maior para desenvolvimento de câncer de tireóide, 7,1 para câncer de corpo uterino e 4,8 para adenocarcinoma esofágico (Lauby-Secretan et al., 2016).

Na medicina veterinária, apesar das evidências serem claras entre as mesmas associações de obesidade com o câncer em humano, ainda faltam estudos que estabeleçam essa correlação em animais de estimação. Estudos antigos já demonstraram maior risco para população obesa canina ao desenvolvimento de câncer de bexiga (Glickman et al., 1989). Todavia, devido ao íntimo compartilhamento de características semelhantes homem x animal, estilo de vida e exposições ambientais, torna-se necessário aprofundar os conhecimentos acerca dos fatores risco para o câncer nos animais.

4.8. Tratamento

Simploriamente, o tratamento da obesidade concentra-se em reduzir o consumo calórico e aumentar o gasto energético por meio de dieta e exercícios. Bastante eficaz quando realizado da forma adequada, porém as influências hormonais, sociais, comportamentais e metabólicas podem dificultar esse percurso.

Apesar das várias doenças e agravos que a obesidade acarreta, com o retorno ao peso ideal após perda adequada e saudável, os metabólitos e agentes

inflamatórios tendem à normalização a níveis de animais que nunca foram obesos. Jeremias et al. (2020) demonstrou que com a redução de massa de gordura, triglicerídeos, IL-2, IL-6, insulina e IGF-1 retornam a valores normais. Resultados semelhantes foram identificados por Vendramini et al. (2020b), no qual avaliou cadelas magras comparativamente a cadelas obesas e estas mesmas cadelas após tratamento para perda de peso. Através da ressonância magnética nuclear identificou-se o perfil metabólico destes animais e verificou-se que os animais que perderam peso apresentaram perfil metabólico semelhante aos animais magros. Ambos sugerem que um adequado programa de perda de peso pode não só corrigir o peso do animal como também melhorar o perfil metabólico destes.

É importante ressaltar que o sucesso de um programa de tratamento de obesidade se dá quando atinge-se o peso meta e realiza-se a manutenção pós perda a fim de controlar recidivas. À semelhança da medicina humana, quando ocorrem intervenções multimodais e comportamentais para que o paciente perca peso, os resultados são melhores. Assim, percebe-se que para bons resultados na medicina veterinária, as mudanças comportamentais dos tutores é imprescindível.

Foi sob este vértice do tratamento que Porsani et al. (2020b) avaliou os fatores associados ao insucesso dos programas de emagrecimento de cães e verificou que todos os animais que apresentaram perda de peso satisfatória possuíam tutores que cumpriram as recomendações veterinárias. Contrariamente, os animais que não perderam peso adequadamente, cerca de 85% destes, os tutores não seguiram as recomendações e acabaram fornecendo alimento fora da dieta prescrita ou não realizaram exercício com os animais. Isso reforça a importância do tutor como aliado ao tratamento.

É especialmente difícil para alguns tutores identificarem que seus animais estão acima do peso e que isso acarreta em malefícios à saúde, ainda mais quando estes tutores utilizam da comida como forma de estreitamento de laços na relação com seu pet. Ademais, os vários tutores têm percepções distintas quanto a saúde, e muitas vezes aspectos socioeconômicos e pessoais impedem que tenham um cuidado com a própria saúde, deixando a saúde do animal em segundo plano. Mediante todos os agravos à saúde que a obesidade é reconhecidamente responsável as estratégias para controle baseiam-se em:

4.8.1. Alimentação

Desde a infância dietas equilibradas devem ser fornecidas, sempre ajustando de acordo com o peso e seus diferentes estágios de desenvolvimento. Quando possível, manter o animal intacto pode contribuir favoravelmente à manutenção do peso adequado. Principalmente nos casos dos felinos, identificar formas de interação com o animal que não estejam associadas a comida, como atividades e brincadeiras (Sandoe et al., 2014).

A fim de avaliar como os proprietários cuidam de seus cães de forma rotineira e indicar/identificar fatores de risco específicos para a obesidade nas rotinas de cuidado dos proprietários de seus cães, Bland et al. (2009), realizou um estudo baseado em questionário aplicado a tutores e veterinários. Ao todo foram distribuídos 550 questionários que consistiam em 26 perguntas, das quais oito estavam relacionadas aos dados demográficos do tutor e do cão e as demais relacionadas à alimentação, exercícios, rotinas de monitoramento de peso do cão e atitudes em relação às estratégias de controle da obesidade do cão.

Resultou-se em 219 tutores que responderam sobre 302 cães. Verificou-se que o número de habitantes por domicílio foi maior nas residências com cães obesos comparando a domicílios de cães com peso adequado.

Das 168 respostas do grupo “cães com peso normal”, 73,2% indicavam saber o peso do animal e 85,1% afirmavam que o animal não apresentava peso excessivo. Já entre as 51 respostas do grupo “cães obesos”, 70,5% sabiam o peso do animal e 35% acreditavam que o animal não era obeso.

Ademais, viu-se que domicílios com cães de peso normal porcionavam a ração em duas porções, enquanto os animais obesos foram alimentados com mais frequência em uma ou três porções. Também observaram que famílias com cães normais eram mais propensas a exercitar seus animais pelo menos três vezes por semana em comparação com uma vez por semana para famílias com cães obesos.

Importante ressaltar que dos 219 tutores, 91% afirmaram ter conhecimento acerca dos riscos que a obesidade incorre ao animal. Entretanto levanta-se a ideia de que apesar de saberem dos riscos, preferem aceitar a obesidade ao invés de mudarem seus hábitos. Para Burkholder e Bauer (1998), a principal causa de obesidade nos cães é a estratégia negligente do seu tutor, e foi notório no estudo que os animais obesos pertenciam a famílias que ofereciam mais guloseimas,

praticavam reduzidas horas de exercícios e forneciam rações de padrões diferentes das rações fornecidas pelos tutores de cães eutróficos.

Como já observado por Robertson (2003), animais que recebem uma refeição ao dia são mais propensos a adquirir peso em comparação aos que recebem mais de uma. Visto que no estudo os animais obesos recebiam uma porção alimentar ou mais de três, evidencia-se a falta de controle na quantidade de alimento fornecido e o desconhecimento acerca das informações nutricionais.

Concluiu-se que há fortes evidências de que manejo nutricional e a prática de exercícios influenciam no surgimento da obesidade canina. E que a responsabilização em garantir que o animal receba quantidade e qualidade de alimento necessário, bem como prática de exercícios de forma adequada é do seu tutor, por isso a importância deste estar intimamente comprometido com o tratamento do animal.

4.8.2. Exercícios

O benefício dos exercícios físicos tanto em animais quanto em humanos há muito já foram especulados. Estudos identificaram que a posse de cães contribui favoravelmente à perda de peso em humanos, visto que tende a aumentar a prática de exercícios físicos, em uma busca por estimular o animal (Lentino et al., 2012).

O primeiro estudo que demonstrou a eficácia de um programa de perda de peso combinado entre tutor e cães obesos, foi o estudo PPET (Kushner et al., 2006). Neste, avaliou-se o apoio social que os animais fornecem aos seus tutores de modo que estruturalmente um programa de perda de peso pudesse ser eficaz combinando exercícios para ambas as espécies. Puderam concluir que as pessoas que aderiram ao programa com seus animais de estimação gastaram mais tempo em exercício físico por semana e tanto as pessoas quanto os animais obtiveram sucesso na perda de peso. Atribui-se esses resultados ao vínculo afetivo dos tutores com seus pets e a interação social que os cães contribuem. Portanto, cães de companhia podem ser aliados no tratamento e combate à obesidade, bem como favorecidos diretamente.

4.8.3. Informação

Munoz-Prieto et al. (2018) avaliaram a percepção de proprietários de cães europeus sobre obesidade e fatores associados à obesidade humana e canina,

verificou-se que os tutores não reconheciam a obesidade como uma doença, nem para humanos (3-46%) e nem para os animais (2-49%). E o fato de estarem inseridos em um ambiente obesogênico, sem a devida consciência desse meio, acarretaria no desenvolvimento da doença, bem como em seus cães, que são diretamente influenciados pelas escolhas e estilo de vida do seu tutor.

Resultados semelhantes também foram identificados em pesquisa brasileira realizada em São Paulo, no qual Porsani et al. (2020c) analisaram a percepção dos tutores de cães a respeito de obesidade e sobre métodos de perda de peso. Um total de 926 cães foram incluídos no estudo, dos quais 14% estavam obesos. Comparado à avaliação de um profissional, 68% dos tutores dos animais obesos subestimaram o escore corporal do animal e 8% discordava a respeito dos riscos que a obesidade acarreta ao animal. Quanto ao tratamento, quase todos os tutores (95%) afirmaram que deixariam seu animal passar por um programa de perda de peso, no entanto somente 20% destes acreditavam que era necessário um profissional treinado para executá-lo. Esta pesquisa releva que o médico veterinário tem papel fundamental na dispersão de informação acerca do desenvolvimento da obesidade e suas consequências para a vida do animal.

Para auxiliar nessa comunicação veterinário x tutor, uma ferramenta interessante são as escalas ilustrativas de escore de condição corporal, que deixa evidente ao tutor o tamanho que seu animal deveria apresentar e quais características ele mesmo pode observar para identificar ganho ou perda de peso (Brooks et al., 2014). No entanto, apesar de simples, os tutores têm dificuldade em avaliar o ECC do seu próprio animal, principalmente tutores de animais obesos. Por isso, a comunicação por parte do veterinário para com o tutor e a educação em saúde, é de grande importância para o cuidado com o animal (Teixeira et al., 2020).

5. CONCLUSÃO

Ainda que se tenha tentado, por diversas maneiras, identificar possíveis soluções para a obesidade, esta permanece como grande problema mundial de saúde humana e de animais de companhia. Admitir estratégias de intervenções pela perspectiva *one health* pode alavancar métodos de tratamento e prevenção contra esta doença. Para isso, esforços compartilhados entre a medicina veterinária e humana deverão se organizar a fim de gerir de forma coletiva a fim de culminar em benefícios para a saúde de todos.

REFERÊNCIAS

- Ahima RS, Prabakaran D, Mantzoros C, Qu D, Lowell B, Maratos-Flier E, et al. Role of leptin in the neuroendocrine response to fasting. *Nature*. 1996 Jul;382(6588):250–2.
- Bach JF, Rozanski EA, Bedenice D, Chan DL, Freeman LM, Lofgren JLS, et al. Association of expiratory airway dysfunction with marked obesity in healthy adult dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2007 Jun;68(6):670–5.
- Backus RC, Cave NJ, Keisler DH. Gonadectomy and high dietary fat but not high dietary carbohydrate induce gains in body weight and fat of domestic cats. *British Journal of Nutrition*. 2007 Sep;98(3):641–50.
- Bechir M, Schelling E, Hamit MA, Tanner M, Zinsstag J. Parasitic Infections, Anemia and Malnutrition Among Rural Settled and Mobile Pastoralist Mothers and Their Children in Chad. *EcoHealth*. 2011 Dec 13;9(2):122–31.
- Belsito KR, Vester BM, Keel T, Graves TK, Swanson KS. Impact of ovariectomy and food intake on body composition, physical activity, and adipose gene expression in cats¹. *Journal of Animal Science*. 2009 Feb 1;87(2):594–602.
- Bland IM, Guthrie-Jones A, Taylor RD, Hill J. Dog obesity: Owner attitudes and behavior. *Preventive Veterinary Medicine*. 2009 Dec;92(4):333–40.
- Bockstahler BA, Hulse DA, Carmichael S, Marshall WG. A review of osteoarthritis and obesity: current understanding of the relationship and benefit of obesity treatment and prevention in the dog. *Veterinary and Comparative Orthopedics and Traumatology*. 2009;22(05):339–45.
- Brooks D, Churchill J, Fein K, Linder D, Michel KE, Tudor K, et al. 2014 AAHA Weight Management Guidelines for Dogs and Cats*†. *Journal of the American Animal Hospital Association* [Internet]. 2014 Jan;50(1):1–11. Available from: <https://experts.umn.edu/en/publications/2014-aaha-weight-management-guidelines-for-dogs-and-cats>.
- Bruun JM, Lihn AS, Verdich C, Pedersen SB, Toubro S, Astrup A, et al. Regulation of adiponectin by adipose tissue-derived cytokines: in vivo and in vitro investigations in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. 2003 Sep;285(3):E527–33.
- Burkholder WJ, Bauer JE. Foods and techniques for managing obesity in companion animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* [Internet]. 1998 Mar 1;212(5):658–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9524636/>.
- Burkholder, WJ, Toll PW. Obesity. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebusch, P. *Small animal clinical nutrition*. Topeka, Kan.: Mark Morris Institute; 2010.

Calle EE, Kaaks R. Overweight, obesity and cancer: epidemiological evidence and proposed mechanisms. *Nature Reviews Cancer*. 2004 Aug;4(8):579–91.

Campbell-Lendrum D, Manga L, Bagayoko M, Sommerfeld J. Climate change and vector-borne diseases: what are the implications for public health research and policy? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2015 Feb 16;370(1665):20130552–2.

Carneiro LA, Pettan-brewer C. One health conceito, história e questões relacionadas – revisão e reflexão: Pesquisa em Saúde & Ambiente na Amazônia: perspectivas para sustentabilidade humana e ambiental na região [Internet]. 2021 [cited 2022 Jan 22];219–40. Available from: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210504857.pdf>.

Cerhan JR, Moore SC, Jacobs EJ, Kitahara CM, Rosenberg PS, Adami H-O, et al. A Pooled Analysis of Waist Circumference and Mortality in 650,000 Adults. *Mayo Clinic Proceedings*. 2014 Mar;89(3):335–45.

Chandler M, Cunningham S, Lund EM, Khanna C, Naramore R, Patel A, et al. Obesity and Associated Comorbidities in People and Companion Animals: A One Health Perspective. *Journal of Comparative Pathology*. 2017 May;156(4):296–309.

Clinton SK, Giovannucci EL, Hursting SD. The World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research Third Expert Report on Diet, Nutrition, Physical Activity, and Cancer: Impact and Future Directions. *The Journal of Nutrition*. 2019 Nov 23.

Cnop M, Havel PJ, Utzschneider KM, Carr DB, Sinha MK, Boyko EJ, et al. Relationship of adiponectin to body fat distribution, insulin sensitivity and plasma lipoproteins: evidence for independent roles of age and sex. *Diabetologia*. 2003 Apr;46(4):459–69.

Committee on Accelerating Progress in Obesity Prevention, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Accelerating Progress in Obesity Prevention: Solving the Weight of the Nation [Internet]. Glickman D, Parker L, Sim LJ, Del Valle Cook H, Miller EA, editors. PubMed. Washington (DC): National Academies Press (US); 2012. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24830053/>.

Corbee RJ. Obesity in show cats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2014 Feb 24;98(6):1075–80.

Corbee RJ. Obesity in show dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2012 Aug;no-no.

Cunningham SA, Riosmena F, Wang J, Boyle JP, Rolka DB, Geiss LS. Decreases in Diabetes-Free Life Expectancy in the U.S. and the Role of Obesity. *Diabetes Care*. 2011 Sep 23;34(10):2225–30.

Daly B, Morton LL. Empathic Differences in Adults as a Function of Childhood and Adult Pet Ownership and Pet Type. *Anthrozoös*. 2009 Dec;22(4):371–82.

Day MJ. One Health: the small animal dimension. *Veterinary Record*. 2010 Nov;167(22):847–9.

Edney A, Smith P. Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom. *Veterinary Record*. 1986 Apr 5;118(14):391–6.

Eisele I, Wood IS, German AJ, Hunter L, Trayhurn P. Adipokine Gene Expression in Dog Adipose Tissues and Dog White Adipocytes Differentiated in Primary Culture. *Hormone and Metabolic Research*. 2005 Aug;37(8):474–81.

Elliot DA. Techniques to assess body composition in dogs and cats. *Waltham Focus*, Paris, v. 16, n.1, p.16-20, 2006.

Engeli S, Schling P, Gorzelniak K, Boschmann M, Janke J, Ailhaud G, et al. The adipose-tissue renin–angiotensin–aldosterone system: role in the metabolic syndrome? *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology* [Internet]. 2003 Jun 1 [cited 2021 Nov 18];35(6):807–25. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1357272502003114?casa_token=KluG8iapmKMAAAAAA:TmkUyPy28WB3cHp2AeSZJgr_gMpuScxUvC5SGvU-e9hcgN Ubyher6NZL_LYQXN7nAHRKjN4w.

Fischer-Posovszky P, Wabitsch M, Hochberg Z. Endocrinology of Adipose Tissue - An Update. *Hormone and Metabolic Research*. 2007 May;39(5):314–21.

Flynn CP. Examining the links between animal abuse and human violence. *Crime, Law and Social Change*. 2011 May 4;55(5):453–68.

Forcada Y, Holder A, Church DB, Catchpole B. A Polymorphism in the Melanocortin 4 Receptor Gene (MC4R:c.92C>T) Is Associated with Diabetes Mellitus in Overweight Domestic Shorthaired Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* [Internet]. 2013 Dec 26;28(2):458–64. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4857971/pdf/JVIM-28-458.pdf>.

German AJ. The growing problem of obesity in dogs and cats. *The Journal of Nutrition* [Internet]. 2006 Jul 1;136(7):1940S1946S. Available from: <https://academic.oup.com/jn/article/136/7/1940S/4664725>.

Glickman LT, Schofer FS, McKee LJ, Reif JS, Goldschmidt MH. Epidemiologic study of insecticide exposures, obesity, and risk of bladder cancer in household dogs. *Journal of Toxicology and Environmental Health*. 1989 Dec;28(4):407–14.

Guimarães ALN, Tudury EA. Etiologias, consequências e tratamentos de obesidade em cães e gatos - revisão. *Veterinária Notícias* [Internet]. 2006 [cited 2022 Dec 6];12(1). Available from: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/18667>.

Guimarães PL da SN. Conformação corporal e bioquímica sanguínea de cadelas adultas castradas alimentadas ad libitum. *repositoriobcufgbr* [Internet]. 2009 Dec 15 [cited 2022 Dec 6]; Available from: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/1202>.

Guptill L, Glickman L, Glickman N. Time Trends and Risk Factors for Diabetes Mellitus in Dogs: Analysis of Veterinary Medical Data Base Records (1970–1999). *The Veterinary Journal* [Internet]. 2003 May;165(3):240–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023302002423>.

Haines J, Neumark-Sztainer D. Prevention of obesity and eating disorders: a consideration of shared risk factors. *Health Education Research*. 2006 Dec 1;21(6):770–82.

Hasler B, Cornelsen L, Bennani H, Rushton J. A review of the metrics for One Health benefits. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE*. 2014 Aug 1;33(2):453–64.

Hassell JM, Begon M, Ward MJ, Fèvre EM. Urbanization and Disease Emergence: Dynamics at the Wildlife–Livestock–Human Interface. *Trends in Ecology & Evolution*. 2017 Jan;32(1):55–67.

Headey B, Grabka MM. Pets and Human Health in Germany and Australia: National Longitudinal Results. *Social Indicators Research*. 2006 May 11;80(2):297–311.

Hess RS, Kass PH, Ward CR. Breed distribution of dogs with diabetes mellitus admitted to a tertiary care facility. *Journal of the American Veterinary Medical Association* [Internet]. 2000 May 1;216(9):1414–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10800511/#:~:text=Results%3A%20Samoyeds%2C%20Miniature%20Schnauzers%2C>.

Hill RC. Nutritional therapies to improve health: lessons from companion animals. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2008 Dec 1;68(1):98–102.

Hoenig M, Caffall Z, Ferguson DC. Triiodothyronine differentially regulates key metabolic factors in lean and obese cats. *Domestic Animal Endocrinology*. 2008 Apr;34(3):229–37.

Hopkins T, Ouchi N, Shibata R, Walsh K. Adiponectin actions in the cardiovascular system. *Cardiovascular Research*. 2007 Apr 1;74(1):11–8.

Hotamisligil G, Shargill N, Spiegelman B. Adipose expression of tumor necrosis factor- α : direct role in obesity-linked insulin resistance. *Science* [Internet]. 1993 Jan 1;259(5091):87–91. Available from: <https://science.sciencemag.org/content/259/5091/87>.

Houseknecht KL, Portocarrero CP. Leptin and its receptors: regulators of whole-body energy homeostasis. *Domestic Animal Endocrinology*. 1998 Nov;15(6):457–75.

Indicators, O. E. C. D. Health at a Glance 2011. OECD Indicators, OECD Publishing, Paris DOI: https://doi.org/10.1787/health_glance-2015-en Accessed February, v. 15, p. 2016, 2015. Acesso em 11-11-2022.

International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 2021. Available at: <https://www.diabetesatlas.org>.

Ish-Shalom D, Christoffersen CT, Vorwerk P, Sacerdoti-Sierra N, Shymko RM, Naor D, et al. Mitogenic properties of insulin and insulin analogues mediated by the insulin receptor. *Diabetologia*. 1997 Jun 20;40(0):S25–31.

Ishioka K, Hatai H, Komabayashi K, Soliman MM, Shibata H, Honjoh T, et al. Diurnal variations of serum leptin in dogs: effects of fasting and re-feeding. *The Veterinary Journal*. 2005 Jan;169(1):85–90.

Jeremias JT, Vendramini THA, Rodrigues RBA, Perini MP, Pedrinelli V, Teixeira FA, et al. Markers of inflammation and insulin resistance in dogs before and after weight loss versus lean healthy dogs. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2020 Apr;40(4):300–5.

Johnson RA, Meadows RL. Dog-walking: motivation for adherence to a walking program. *Clinical Nursing Research [Internet]*. 2010 Nov 1 [cited 2020 Oct 18];19(4):387–402. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20651066/>.

Juge-Aubry CE, Henrichot E, Meier CA. Adipose tissue: a regulator of inflammation. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2005 Dec;19(4):547–66.

Kadowaki T. Adiponectin and adiponectin receptors in insulin resistance, diabetes, and the metabolic syndrome. *Journal of Clinical Investigation*. 2006 Jul 3;116(7):1784–92.

Kahn LH. Confronting Zoonoses, Linking Human and Veterinary Medicine. *Emerging Infectious Diseases [Internet]*. 2006 Apr [cited 2020 Jan 10];12(4):556–61. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3294691/#idm140135719436704title>.

Kanchuk ML, Backus RC, Calvert CC, Morris JG, Rogers QR. Weight Gain in Gonadectomized Normal and Lipoprotein Lipase–Deficient Male Domestic Cats Results from Increased Food Intake and Not Decreased Energy Expenditure. *The Journal of Nutrition*. 2003 Jun 1;133(6):1866–74.

Karelis AD, Rabasa-Lhoret R. Inclusion of C-reactive protein in the identification of metabolically healthy but obese (MHO) individuals. *Diabetes & Metabolism*. 2008 Apr;34(2):183–4.

Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Mantz SL, Biery DN, Greeley EH, et al. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association [Internet]*. 2002;220(9):1315–20. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11991408>.

Kienzle E, Bergler R, Mandernach A. A Comparison of the Feeding Behavior and the Human–Animal Relationship in Owners of Normal and Obese Dogs. *The Journal of Nutrition*. 1998 Dec 1;128(12):2779S2782S.

Kushner RF, Blatner DJ, Jewell DE, Rudloff K. The PPET Study: People and Pets Exercising Together*. *Obesity*. 2006 Oct;14(10):1762–70.

Lafferty KD. The ecology of climate change and infectious diseases. *Ecology* [Internet]. 2009 Apr [cited 2019 Mar 24];90(4):888–900. Available from: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/08-0079.1>.

Laflamme D. Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine practice* (Santa Barbara, Calif : 1990) (USA) [Internet]. 1997a; Available from: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9742264>.

Laflamme DP. Understanding and managing obesity in dogs and cats. *The Veterinary clinics of North America Small animal practice* [Internet]. 2006b [cited 2019 Dec 23];36(6):1283–95, vii. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17085235>.

Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Grosse Y, Bianchini F, Straif K. Body Fatness and Cancer — Viewpoint of the IARC Working Group. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2016 Aug 25 [cited 2019 Oct 20];375(8):794–8. Available from: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMSr1606602>.

Lazar M. Resistin- and Obesity-associated Metabolic Diseases. *Hormone and Metabolic Research*. 2007 Oct;39(10):710–6.

Lee Y-H, Pratley RE. The evolving role of inflammation in obesity and the metabolic syndrome. *Current Diabetes Reports*. 2005 Jan;5(1):70–5.

Lentino C, Visek AJ, McDonnell K, DiPietro L. Dog Walking Is Associated With a Favorable Risk Profile Independent of a Moderate to High Volume of Physical Activity. *Journal of Physical Activity and Health* [Internet]. 2012 Mar 1;9(3):414–20. Available from: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jpah/9/3/article-p414.xml>.

Margetic S, Gazzola C, Pegg G, Hill R. Leptin: a review of its peripheral actions and interactions. *International Journal of Obesity*. 2002 Nov;26(11):1407–33.

Mason E. Obesity in pet dogs. *Veterinary Record*. 1970 May 23;86(21):612–6.

Mawby DI, Bartges JW, d'Avignon A, Laflamme DP, Moyers TD, Cottrell T. Comparison of Various Methods for Estimating Body Fat in Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2004 Mar;40(2):109–14.

McCann TM, Simpson KE, Shaw DJ, Butt JA, Gunn-Moore DA. Feline diabetes mellitus in the UK: The prevalence within an insured cat population and a questionnaire-based putative risk factor analysis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2007 Aug;9(4):289–99.

McGreevy PD, Thomson PC, Pride C, Fawcett A, Grassi T, Jones B. Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *Veterinary Record*. 2005 May 28;156(22):695–702.

Mertens I, Van Gaal LF. Visceral Fat as a Determinant of Fibrinolysis and Hemostasis. *Seminars in Vascular Medicine*. 2005 Feb;5(01):48–55.

Metzger BE. Long-term Outcomes in Mothers Diagnosed With Gestational Diabetes Mellitus and Their Offspring. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 2007 Dec;50(4):972–9.

Millen BE, Abrams S, Adams-Campbell L, Anderson CA, Brenna JT, Campbell WW, et al. The 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee Scientific Report: Development and Major Conclusions. *Advances in Nutrition* [Internet]. 2016 May 1;7(3):438–44. Available from: <https://academic.oup.com/advances/article/7/3/438/4616725>.

Monsalve S, Ferreira F, Garcia R. The connection between animal abuse and interpersonal violence: A review from the veterinary perspective. *Research in Veterinary Science*. 2017 Oct;114:18–26.

Montoya-Alonso JA, Bautista-Castaño I, Peña C, Suárez L, Juste MC, Tvarijonaviciute A. Prevalence of Canine Obesity, Obesity-Related Metabolic Dysfunction, and Relationship with Owner Obesity in an Obesogenic Region of Spain. *Frontiers in Veterinary Science* [Internet]. 2017 Apr 25;4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5403824/>.

Morrison JA, Glueck CJ, Daniels S, Wang P, Horn P, Stroop D. Paradoxically high adiponectin and the healthy obese phenotype in obese black and white 16-year-old girls. *Translational Research*. 2010 Nov;156(5):302–8.

Muller DC de M, Schossler JE, Pinheiro M. Adaptação do índice de massa corporal humano para cães. *Ciência Rural*. 2008 Aug;38(4):1038–43.

Muñoz-Prieto A, Nielsen LR, Dąbrowski R, Bjørnvad CR, Söder J, Lamy E, et al. European dog owner perceptions of obesity and factors associated with human and canine obesity. *Scientific Reports* [Internet]. 2018 Sep 6;8(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6127309/>.

Must A, Anderson SE. Effects of obesity on morbidity in children and adolescents. *Nutrition in Clinical Care: An Official Publication of Tufts University* [Internet]. 2003 Jan 1;6(1):4–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12841425/>.

Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. Prevalence of Obesity in the United States. *JAMA*. 2014 Jul 9;312(2):189.

Panciera DL, Thomas CB, Eicker SW, Atkins CE. Epizootiologic patterns of diabetes mellitus in cats: 333 cases (1980-1986). *Journal of the American Veterinary Medical Association* [Internet]. 1990 Dec 1 [cited 2022 Dec 6];197(11):1504–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2272886/>.

Peña C, Suárez L, Bautista I, Montoya JA, Juste MC. Relationship between analytic values and canine obesity. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2008 Jun;92(3):324–5.

Pinillos RG, Appleby MC, Manteca X, Scott-Park F, Smith C, Velarde A. One Welfare – a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*. 2016 Oct 21;179(16):412–3.

Porsani MYH, de Oliveira VV, de Oliveira AG, Teixeira FA, Pedrinelli V, Martins CM, et al. What do Brazilian owners know about canine obesity and what risks does this knowledge generate? Clegg S, editor. *PLOS ONE*. 2020c Sep 21;15(9):e0238771.

Porsani MYH, Teixeira FA, Amaral AR, Pedrinelli V, Vasques V, Oliveira AG, et al. Factors associated with failure of dog's weight loss programmes. *Veterinary Medicine and Science*. 2019b Dec 26;6(3):299–305.

Porsani MYH, Teixeira FA, Oliveira VV, Pedrinelli V, Dias RA, German AJ, et al. Prevalence of canine obesity in the city of São Paulo, Brazil. *Scientific Reports*. 2020a Aug 21;10(1).

Prahl A, Guptill L, Glickman NW, Tetrack M, Glickman LT. Time trends and risk factors for diabetes mellitus in cats presented to veterinary teaching hospitals. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2007 Oct;9(5):351–8.

Raina P, Bonnett B, Waltner-Toews D, Woodward C, Abernathy T. How Reliable are Selected Scales from Population-based Health Surveys? An Analysis Among Seniors. *Canadian Journal of Public Health*. 1999 Jan;90(1):60–4.

Rajala MW, Scherer PE. Minireview: The Adipocyte—At the Crossroads of Energy Homeostasis, Inflammation, and Atherosclerosis. *Endocrinology*. 2003 Sep;144(9):3765–73.

Rieger G, Turner DC. How Depressive Moods Affect the Behavior of Singly Living Persons Toward their Cats. *Anthrozoös*. 1999 Dec;12(4):224–33.

Robertson ID. The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately owned dogs from metropolitan Perth, WA. *Preventive Veterinary Medicine*. 2003 Apr;58(1-2):75–83.

Rohr JR, Barrett CB, Civitello DJ, Craft ME, Delius B, DeLeo GA, et al. Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nature Sustainability* [Internet]. 2019 Jun 1;2(6):445–56. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41893-019-0293-3>.

Rousset S, Alves-Guerra M-C., Mozo J, Miroux B, Cassard-Doulcier A-M., Bouillaud F, et al. The Biology of Mitochondrial Uncoupling Proteins. *Diabetes* [Internet]. 2004 Jan 28;53(Supplement 1):S130–5. Available from: http://diabetes.diabetesjournals.org/content/53/suppl_1/S130.long.

Sandoe P, Palmer C, Corr S, Astrup A, Bjornvad CR. Canine and feline obesity: a One Health perspective. *Veterinary Record* [Internet]. 2014 Dec 18;175(24):610–6. Available from: <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/175/24/610>.

Sasaki N, Shibata H, Honjoh T, Kimura K, Saito M, Ohishi I. cDNA Cloning of Feline Leptin and Its mRNA Expression in Adipose Tissue. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2001;63(10):1115–20.

Serpell J. Beneficial Effects of Pet Ownership on Some Aspects of Human Health and Behaviour. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 1991 Dec;84(12):717–20.

Stone R, Berghoff N, Steiner J, Zoran D. Use of a bioelectric impedance device in obese and lean healthy dogs to estimate body fat percentage. *Veterinary Therapeutics: Research in Applied Veterinary Medicine* [Internet]. 2009 [cited 2022 Dec 6];10(1-2):59–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19742449/>.

Svendsen OL. Should measurement of body composition influence therapy for obesity? *Acta Diabetologica*. 2003 Oct 1;40(0):s250–3.

Teixeira FA, Queiroz MR, Oba PM, Olivindo RFG, Ernandes MC, Duarte CN, et al. Brazilian owners perception of the body condition score of dogs and cats. *BMC Veterinary Research*. 2020 Nov 27;16(1).

Thiess S, Becskei C, Tomsa K, Lutz TA, Wanner M. Effects of high carbohydrate and high fat diet on plasma metabolite levels and on iv glucose tolerance test in intact and neutered male cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2004 Aug;6(4):207–18.

Vendramini THA, Macedo HT, Amaral AR, Rentas MF, Macegoza MV, Zafalon RVA, et al. Gene expression of the immunoinflammatory and immunological status of obese dogs before and after weight loss. Mogi M, editor. *PLOS ONE*. 2020a Sep 23;15(9):e0238638.

Vendramini THA, Macedo HT, Zafalon RVA, Macegoza MV, Pedrinelli V, Risolia LW, et al. Serum metabolomics analysis reveals that weight loss in obese dogs results in a similar metabolic profile to dogs in ideal body condition. *Metabolomics*. 2021b Feb 16;17(3).

Wajchenberg BL. Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue: Their Relation to the Metabolic Syndrome. *Endocrine Reviews*. 2000 Dec 1;21(6):697–738.

Weeth LP. Other Risks/Possible Benefits of Obesity. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2016 Sep;46(5):843–53.

Wohlfarth R, Mutschler B, Beetz A, Kreuser F, Korsten-Reck U. Dogs motivate obese children for physical activity: key elements of a motivational theory of animal-assisted interventions. *Frontiers in Psychology*. 2013;4.

Woods A, Bresalier M. One health, many histories. *Veterinary Record*. 2014 Jun;174(26):650–4.

Woodward-Lopez G, Gosliner W, Au LE, Kao J, Webb KL, Sagatov RD, et al. Community characteristics modify the relationship between obesity prevention efforts and dietary intake in children: the Healthy Communities Study. *Pediatric Obesity*. 2018 Jul 10;13:46–55.

World Health Organization. (2019) Taking a Multisectoral, One Health Approach. A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Organization for Animal Health, Geneva, Switzerland. Available from: https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media_Center/docs/EN_TripartiteZoonosesGuide_webversion.pdf. Acesso em: 14-11-2022.

Yaissle JE, Holloway C, Buffington CAT. Evaluation of owner education as a component of obesity treatment programs for dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2004 Jun;224(12):1932–5.

Zinsstag J, Schelling E, Waltner-Toews D, Tanner M. From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being. *Preventive Veterinary Medicine*. 2011 Sep;101(3-4):148–56.