

Influência da dieta e da perda de peso na função hepática em um cão obeso: relato de caso

Effects of diet and weight loss in liver function in obese dog: case report

Resumo: A obesidade em cães tem sido crescente nos últimos anos e está relacionada a menor longevidade e maior ocorrência de doenças degenerativas. As principais consequências do excesso de peso para esta espécie são os distúrbios ortopédicos, mas também alterações renais, pancreáticas, respiratórias e neoplasias. No entanto, praticamente não se aborda o efeito de excesso de peso sobre a função hepática. Para isso, faz-se esse relato de caso, de uma paciente canina castrada, com 9 anos de idade e ECC 8/9. Esse animal foi submetido a um programa de redução de peso, através de restrição calórica e uso de uma dieta hipocalórica, com baixa gordura e alta proteína. Após 60 dias de tratamento e perda de 11,1% do peso inicial, o paciente apresentou redução considerável dos níveis de ALT (23,5%) e FA (35,9%). O programa de redução de peso foi finalizado após 161 dias de tratamento, quando o animal alcançou o ECC 5/9, com perda de 20% do peso inicial. Apesar de ainda não ser bem claro o efeito da obesidade sobre a função hepática, a redução da atividade destas enzimas verificada neste paciente pode indicar melhor função do órgão. É fundamental que se reconheça e trate precocemente a obesidade para evitar seus efeitos deletérios, inclusive sobre o fígado. Em conclusão, o presente relato de caso mostrou uma redução dos níveis de ALT e FA, sugerindo que a função hepática deve ser um aspecto a ser considerado em pacientes obesos.

Palavras chave: obesidade, cães, hepatopatia, redução de peso.

Abstract: Obesity in dogs is a growing phenomenon within the last years and is related to decreased longevity e higher prevalence of degenerative diseases. Main consequences of excessive body weight in this species are orthopedic disorders, followed by renal pathology, pancreatitis, respiratory alterations and neoplasia. However, effects of obesity on hepatic function are poorly described. Thus, we made a case report of a female dog, 9 yo, and BCS 8/9. The animal underwent a weight reduction program, through caloric restriction, using a hypocaloric diet with low fat and high protein. After 60 days of treatment and reduction of 11.1% of the initial body weight, the patient showed decreased enzymatic activity of ALT (23.5%) and ALP (35.9%). The weight reduction program after 161 days after and the animal reached a BCS 5/9 and lost 20% of the initial weight. Despite there are no clear effects of obesity on hepatic function, the reduction of enzymatic activity observed for this patient can indicate better function of the organ. It is highly recommended to detect and treat obesity as early as possible in order to avoid deleterious effects of obesity on the liver. In conclusion, the present case report showed a reduction of serum ALT and ALP, suggesting that liver function should be considered for obese dogs.

Key words: obesity, dogs, hepatopathy, weight loss.

Introdução

A obesidade é uma condição cada vez mais frequente na população canina e mais comum nos consultórios veterinários. Estima-se que pelo menos 30% da população canina tenha sobrepeso e que de 5 a 20% dos cães estejam obesos (FLOERCHINGER et al., 2015).

O excesso de peso para esta espécie, comprovadamente, leva a menor longevidade e ao aparecimento precoce de doenças degenerativas (KEALY et al., 2002). Apesar disso, os fatores que levam a essa menor expectativa de vida ainda não são tão claros. Segundo Michel (2012), muito do que se discutia como consequência do excesso de peso para cães era por extrapolação de dados de pacientes humanos. No entanto, devem ser consideradas as diferenças fisiológicas entre as espécies, sendo que a implicação mais clara do sobrepeso para cães é o risco aumentado de doenças ortopédicas.

Outras consequências da obesidade relatadas em cães incluem: risco aumentado de pancreatite e doença renal, alterações respiratórias e até mesmo neoplasias (MICHEL, 2012). Contudo, a literatura praticamente não relata alterações hepáticas em decorrência do excesso de peso em cães e esse efeito é pouco considerado na prática.

Em pacientes humanos existe uma doença hepática chamada esteatohepatite não-alcoólica (EHNA). Essa patologia é caracterizada por hepatomegalia e acúmulo de gordura no fígado, acompanhada de inflamação e necrose. A doença se assemelha à hepatite alcoólica, mas é diagnosticada em pacientes que não fazem grande uso de álcool, sendo que a obesidade é considerada o fator de risco mais importante para a ocorrência dessa condição (RUHL & EVERHART, 2003). Esses mesmos autores relatam que a atividade de ALT está positivamente relacionada ao índice de massa corporal, ou seja, quanto maior o valor desse índice, maior será a elevação da atividade de ALT observada.

As consequências da doença em humanos são um risco aumentado de progressão para cirrose e de carcinoma hepatocelular, sendo que o tratamento recomendado é a mudança de estilo de vida, para perda de peso e aumento de exercícios cardiovasculares. Não existem medicamentos para o tratamento dessa condição (PAREDES; TORRES, HARRISON, 2012).

Dixon e colaboradores (2004) avaliaram o efeito da perda de peso nas análises histológicas do fígado de pessoas com EHNA. Após uma redução de aproximadamente 50% do peso, as biopsias de fígado mostraram diminuição significativa de esteatose, alterações necroinflamatórias e fibrose. Os autores relatam que as alterações histológicas se resolveram em 82% dos pacientes após emagrecerem.

As doenças hepáticas crônicas em cães tem diversas origens, podendo ser circulatória, inflamatória e cirrótica, metabólica, neoplásica ou alteração no ducto biliar (GABRIEL, 2009). Um tipo de alteração hepática crônica que é pouco considerada é a hepatopatia vacuolar (HV). Essa é uma condição comum e se caracteriza por acúmulo de glicogênio no citosol dos hepatócitos, levando a distensão celular e aumento da fragilidade (CORTRIGHT et al., 2014). Ela é associada ao excesso de glicocorticoides (SEPESY et al., 2006), podendo ser devido a um aumento da produção endógena de hormônios esteroideogênicos ou por tratamento com medicações que contenham glicocorticoides, mas também devido a alterações inflamatórias, neoplásicas e a doenças hepáticas infecciosas (CORTRIGHT et al., 2014). Estes autores também relatam que os pacientes que apresentam essa alteração hepática têm um grande aumento da atividade da fosfatase alcalina (FA), muitas vezes mais de 3 vezes acima dos níveis normais.

Apesar de muitos clínicos considerarem essa alteração como algo de pequena relevância, a HV pode levar a remodelamento hepático difuso, devido aos hepatócitos vacuolados sofrerem necrose. Em uma manifestação extrema da doença, pode ocorrer hipertensão visceral, desvios porto-sistêmicos adquiridos, ascite e insuficiência hepática (CORTRIGHT et al., 2014).

Mesmo não havendo uma associação direta entre a obesidade e HV, sabe-se que a obesidade é um estado inflamatório crônico de baixa intensidade e que isso contribui com a patogênese de suas comorbidades (BASTIEN; PATIL; SATYARAJ, 2015).

Recentemente foi demonstrado que cães obesos tem uma quantidade de cortisol significativamente maior do que animais em condição corporal ideal, na avaliação da relação cortisol/creatinina urinária. Estes autores afirmam que níveis cronicamente altos de cortisol podem potencialmente aumentar a resistência insulínica, e a hiperinsulinemia e superprodução de corticoides pode resultar em deposição de gordura (SODER et al., 2016). No entanto, ainda não se pode afirmar que essa deposição de gordura poderia ter influência sobre a HV.

Assim, esse relato de caso tem o objetivo de apresentar em um cão obeso, antes e após a perda de peso, a atividade das enzimas ALT e FA e discutir o papel da obesidade na doença hepática em cães.

Material e métodos

Um canino fêmea, sem raça definida, castrada, de aproximadamente 9 anos, pesando 13,78kg, foi encaminhada para atendimento nutricional devido a alterações das enzimas hepáticas recorrentes, sem melhora após tratamento medicamentoso e de alimento coadjuvante para problemas hepáticos. Na anamnese, foi relatado que a paciente se mantinha alimentada por diversos vizinhos na rua e que nos últimos 6 meses havia sido adotada pela tutora e sua atividade física reduziu bastante. Também havia sido realizada cirurgia para corrigir rompimento de ligamento cruzado do joelho direito no último mês e devido ao excesso de peso estava sobrecarregando o joelho esquerdo.

Após exame clínico, classificou-se a paciente no escore de condição corporal (ECC) 8/9, conforme descrito por LAFLAMME e colaboradores (1997), verificou-se deposição de gordura sobre as costelas, pescoço, quadril e abdômen, determinou-se escore de massa (EMM) muscular 3/3 conforme descrito por Michel e colaboradores (2011).

Foram realizadas análises bioquímicas para aferição de alanina aminotransferase (ALT), fosfatase alcalina (FA), colesterol total (Col.T) e triglicerídeos (Trigl.) nos dias 0 e 60 do tratamento. Realizou-se exames hormonais para T4 total, TSH, estimulação de ACTH, e estes parâmetros apresentaram-se dentro da normalidade. A paciente estava com prescrição de S-Adenosilmetionina (SAMe) 200mg e Ácido ursodesoxílico (Ursacol) 150mg, ambos uma vez ao dia (SID – *semel in die*), há dois meses prévios ao atendimento

nutricional, sem alteração de parâmetros hepáticos. Este tratamento foi finalizado após 30 dias da instituição do suporte nutricional.

Prescreveu-se um alimento coadjuvante restritivo energético. A sua composição nutricional pode ser encontrada na Tabela 1. Também foi prescrito ômega 3 (óleo de peixe) 1000mg SID, e vitamina E 100mg SID, que foram mantidos durante todo o tratamento. A introdução do alimento foi realizada de forma gradativa, a fim de adaptar o trato digestório ao novo alimento, esta adaptação durou 7 dias, sem alterações no escore fecal do animal.

A necessidade energética diária (NED) foi calculada conforme descrito por CARCIOFI e colaboradores (2005), pela seguinte equação: $NED=(PM^{0,75}) * 75$, onde PM é o peso meta calculado com uma redução de 20% do peso atual. A NED inicial foi de 530 kcal/dia. A quantidade diária de alimento foi dividida em quatro refeições. Foi recomendado restrição de atividades físicas nos 120 dias iniciais do tratamento, devido à lesão em joelho direito da paciente.

Tabela 1. Composição das dietas utilizadas previamente ao tratamento (alimento comercial prescritivo para afecções hepáticas), dieta instituída no tratamento (alimento comercial coadjuvante para obesidade), dieta prescrita pós-tratamento para manutenção de peso (alimento comercial para cães adultos de baixa caloria).

Dieta ¹	PB ² (g/Mcal)	EE (g/Mcal)	MF (g/Mcal)	ENN (g/Mcal)	EM (Kcal/g)
Pré-Tr.	36,84	36,84	9,74	136,58	3,8
Tr.	96,55	25,86	62,76	104,48	2,9
Pós-Tr.	74,29	22,86	12,86	127,14	3,5

¹As dietas estão descritas como Pré-Tr.: pré-tratamento; Tr.: Tratamento; Pós-Tr.: pós-tratamento.

²Composição nutricional dos alimentos estão visualizados como PB: a proteína bruta; EE: extrato etéreo; MF: matéria fibrosa; ENN: extrativo não-nitrogenado calculado; EM: energia metabolizável.

Resultados

O tratamento teve duração de 161 dias, neste período a paciente foi pesada e avaliada, inicialmente mensal e a partir do segundo mês, quinzenalmente, conforme observado na Figura 1.

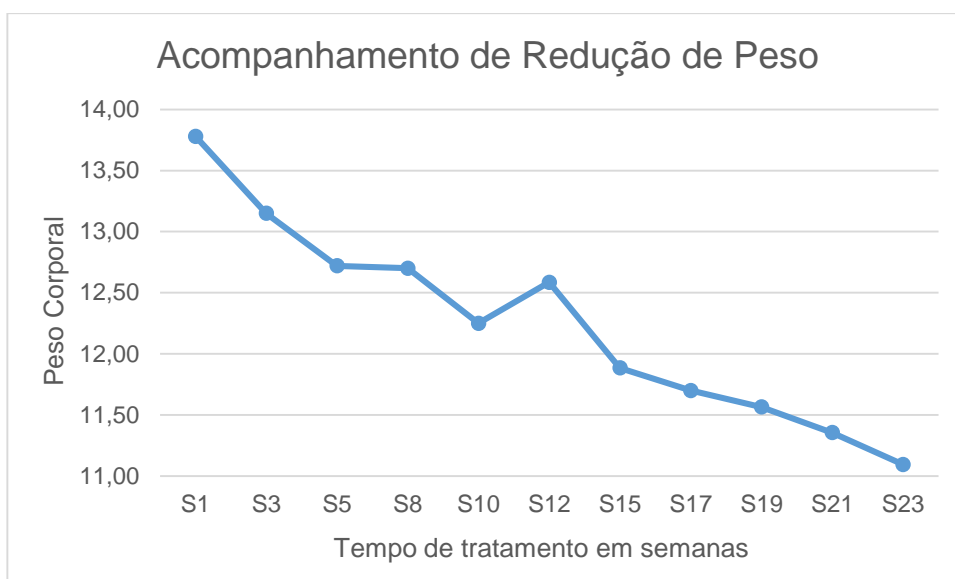


Figura 1. Acompanhamento da perda de peso no decorrer do tratamento de 23 semanas, quando foi atingido o peso meta.

Ao final do programa de redução de peso, obteve-se 20% de perda do peso inicial, conforme Tabela 2. As fotos do animal no início e final do tratamento podem ser vistas na Figura 2. O percentual de perda de peso semanal médio foi de 0,56%, tendo como mínimo 0,49% e máximo 0,66%.

Tabela 2. Relação do peso e escore de condição corporal iniciais e finais, e percentual de perda de peso total.

	Inicial	Final	% de Perda Total
Peso corporal (Kg)	13,78	11,095	20
ECC (1 a 9)	8	5	----

Aos 120 dias de tratamento foi realizado um ajuste, reduzindo em 10% a NED, a fim de aumentar a taxa de perda de peso semanal. Nos subsequentes 120 dias de tratamento, iniciou-se caminhadas leves, conforme disponibilidade do tutor, de 10 a 15 minutos diários. Após atingir o peso e escore corporal meta, o alimento foi trocado, e instituiu-se uma dieta com calorias reduzidas para a manutenção de peso, conforme demonstrado previamente na Tabela 1, e a NED foi calculada através de $PC^{0,75} \times 90$, onde PC= peso corporal.

Após 15 dias do início da dieta de manutenção de peso, a paciente continuou a perder peso, com um percentual de 0,86% semanal. Para evitar uma perda de peso ainda

maior, a NED foi recalculada $PC^{0,75*95}$ e, desta forma, manteve-se o peso corporal de 11,1 kg após o término do tratamento.

Esse mesmo peso corporal foi mantido após o término do tratamento. No entanto essa informação foi obtida por pesagem no consultório veterinário por mais 1 mês e demais meses subjacentes apenas por relato do proprietário.

Os parâmetros sanguíneos avaliados no dia 0 do tratamento, mostraram ALT 90 U/L e FA 788 U/L, sendo os valores de referência laboratorial máximo de 88 U/L e 150 U/L, respectivamente. Houve redução da atividade enzimática de ALT e FA após 60 dias de tratamento, conforme mostrado na Tabela 3. Observou-se uma redução de 23,5% nos valores de ALT e de 35,9% para FA.

Embora dentro da normalidade, observou-se a diminuição dos níveis séricos de colesterol total (Col.T) e triglicerídeos (Trigl.), que apresentaram valores de 251,5mg/dL e 105,35mg/dL, respectivamente, no dia 0. No dia 60 do tratamento, os parâmetros foram de 175,25mg/dL e 63,25mg/dL, respectivamente.

Tabela 3. Comparativo das análises laboratoriais com a redução de peso e de ECC no início e após 60 dias de tratamento.

	Dia 0	Dia 60
ALT (U/L)	90,00	68,80
FA (U/L)	788,10	505,30
Col. T (mg/dL)	251,50	175,25
Trigl. (mg/dL)	105,35	63,25
Peso corporal (Kg)	13,78	12,70
ECC (1-9)	8	7

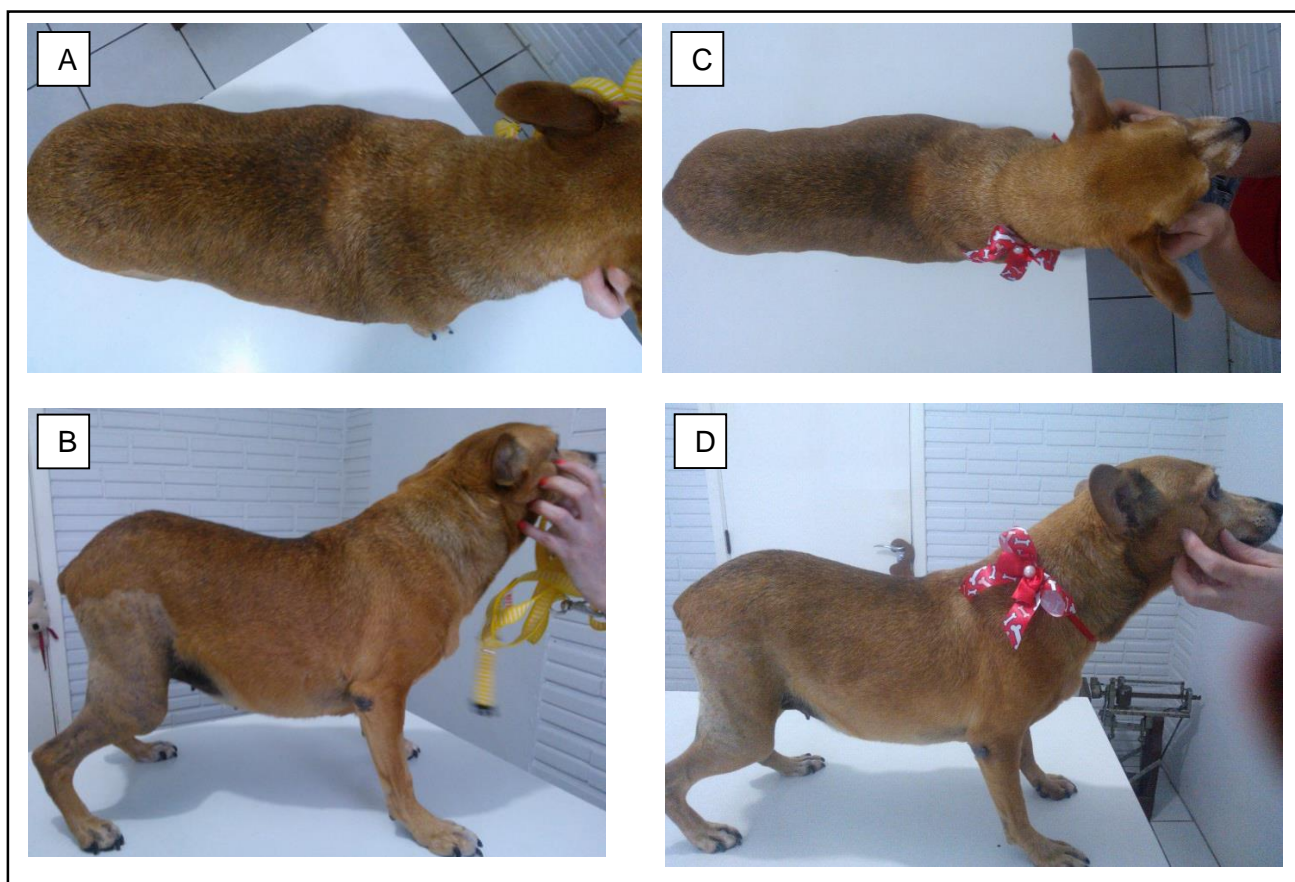


Figura 2. Imagens do paciente antes e após a perda de peso. A= vista dorsal no início do tratamento. B= vista lateral no início do tratamento. C= vista dorsal após 161 dias e redução de 20% do peso inicial. D= vista lateral após 161 dias e perda de 20% do peso inicial.

Discussão

No caso clínico apresentado, pôde-se notar que após 161 dias de tratamento, o animal alcançou a redução desejada de 20% do peso inicial e atingiu a condição corporal ideal de ECC=5/9. Além disso, foi verificado que apenas 60 dias após início do tratamento e com perda de 11,1% do peso inicial houve uma redução de 23,5% de ALT e 35,9% de FA, sem qualquer outro tratamento clínico. Não foi realizada análise enzimática ao final do tratamento por contenção de despesas por parte do tutor.

A ALT está localizada no citoplasma dos hepatócitos e é liberada quando há injúria à membrana celular. Ela é uma enzima bastante sensível e específica do fígado de cães, por isso é considerada um bom parâmetro para diagnóstico de doença hepática (MEYER

et al, 2010). Já a fosfatase alcalina (FA) é menos específica, pois existem várias isoenzimas no fígado, rins, ossos, intestino, placenta e a isoenzima induzida por corticoide. A isoenzima hepática é produzida por hepatócitos e fica localizada na membrana canalicular do hepatócito (GABRIEL, 2009).

Outros pesquisadores também relatam o efeito da perda de peso sobre a função hepática. Diez e colaboradores (2004) avaliaram a evolução dos parâmetros sanguíneos durante a perda de peso em cães Beagle e notaram que após a perda de pelo menos 30% do peso inicial, esses animais não tiveram alterações nos valores de ALT e FA. Outro trabalho que avaliou a obesidade induzida em cães também não constatou diferença significativa na função hepática e nem renal com a perda de peso (SANTOS, 2008).

Já outros pesquisadores compararam vários grupos de cães, diferindo em idade e ECC e não viram influência da obesidade sobre os valores de ALT, entretanto os valores de FA foram significativamente maiores para os animais com ECC acima do ideal, especialmente para aqueles com mais idade (MORI et al., 2011). As discrepâncias na literatura encontrada podem ser devido aos trabalhos que induziram a obesidade em cães terem feito isso em um curto prazo, enquanto que consequências da obesidade podem demorar mais tempo para aparecer

Frequentemente se vê na prática clínica que quando cães são submetidos a exames bioquímicos e se encontra elevação na atividade de ALT e FA, o alimento prescrito é um alimento coadjuvante para problemas hepáticos, ou seja, uma dieta com restrição de proteína e na qual as fontes protéicas são principalmente vegetais.

A indicação desse tipo de dieta é para casos nos quais o animal apresenta sinais neurológicos (encefalopatia hepática - EH) ou na hepatite por acúmulo de cobre, devido a esse tipo de dieta também ser restrita em cobre. Pacientes que não se enquadram nesses critérios anteriores não necessitam desse tipo de dieta (MARKS, 2012).

A restrição de proteína deve ser feita em pacientes com estágio final de cirrose, hiperamonemia e EH. Entretanto, em outras condições que não sejam estas, um aporte de proteína é fundamental para auxiliar na regeneração hepática, já que esses pacientes necessitam de uma ingestão adequada de proteína para auxiliar na regeneração dos hepatócitos. Além disso os pacientes frequentemente apresentam hipoalbuminemia, devido a depleção das reservas e síntese de proteínas reduzida (MEYER et al., 2010). Dessa forma, os mesmos autores afirmam que para pacientes com doença hepática, a meta é fornecer proteína adequada para auxiliar na regeneração do órgão, mas ao mesmo tempo evitar proteína em excesso que possa contribuir para EH.

A redução dos níveis séricos de colesterol total e triglicerídeos observada para este paciente também podem representar uma melhora no estado de saúde. Isso é um fato já relatado, conforme observado previamente por Diez e colaboradores (2004), que também foi notaram redução de lípidos séricos após a perda de peso.

Além da melhora dos parâmetros laboratoriais, o tutor do paciente também relatou outros benefícios da perda de peso, descrevendo que o cão ficou com maior disposição, mais facilidade na locomoção e diminuição da claudicação. Também se observou uma melhora na qualidade do pelo e pele do animal, com eliminação de descamações e seborreia, redução da queda de pelos e maior brilho da pelagem. Na experiência clínica dos autores deste trabalho, tanto a melhora destes parâmetros dermatológicos e ortopédicos, quanto a redução de ALT e FA tem sido recorrente em cães que são submetidos a um programa de redução de peso.

Optou-se por não restringir mais a NED, apesar da taxa de perda de peso semanal média de 0,56%, ter ficado abaixo do recomendado por Michel (2012), que é de 1 a 2% do peso, para uma redução de peso saudável com manutenção da massa muscular. A taxa encontrada na pesquisa atual ficou próxima às descritas por Brunetto (2010) e, conforme descrito por Laflamme e Kuhlman (1995), uma menor taxa de redução de peso, diminui as chances de ganho de peso pós emagrecimento.

Com os dados do paciente aqui relatados, o qual teve sua função hepática melhorada através de dieta com restrição calórica e de gordura e ao considerar as informações da literatura sobre as indicações de um alimento coadjuvante para problemas hepáticos, cabe a reflexão sobre a prescrição inadequada deste tipo de alimento. Desta forma, se o paciente apresentar aumento na atividade das enzimas ALT e FA, sem sinais neurológicos, e estiver com sobrepeso ou obeso e sem outras doenças concomitantes, sugere-se a avaliação da utilização de um alimento hipocalórico, indicado para a perda de peso. Com isso, espera-se que o animal perca peso e a função hepática melhore, além de todos os outros benefícios da redução de peso.

A importância da manutenção do peso saudável, deveria ser mais enfatizada nas consultas de acompanhamento clínico e vacinação. Isto é importante, pois a percepção dos tutores sobre o excesso de peso de seus animais é menor do que ocorre na realidade. Isso foi comprovado por uma pesquisa que revelou que dos cães avaliados com sobrepeso por um médico veterinário, 39% eram considerados como tendo o peso normal por seus proprietários (WHITE et al., 2011).

Assim, é recomendável que os veterinários tenham conhecimento da escala de ECC e que também possam ensinar seus clientes como determiná-la. Outra estratégia para

se evitar o sobrepeso é orientar os clientes a pesarem seus animais mensalmente e manter um registro do peso. Pois, normalmente, os animais passam por avaliação veterinária uma vez por ano, quando são levados para a vacinação, esse intervalo de tempo pode ser muito grande e o paciente pode já estar com sobrepeso ou obeso.

Essa conscientização da importância da manutenção do peso saudável é importante, pois mesmo após o emagrecimento, alguns efeitos deletérios da obesidade podem persistir. Adolphe e colaboradores (2014) avaliaram cães da raça Beagle que tiveram a obesidade induzida. Esses autores observaram que após apenas 12 semanas de alimentação *ad libitum* e ganho de peso, esses animais já tiveram alterações metabólicas e cardiovasculares, estando essas alterações relacionadas à quantidade de gordura visceral. No entanto, mesmo após a perda de peso, algumas alterações cardiovasculares metabólicas não voltaram aos níveis basais.

Conclusão

Para a paciente avaliada, pôde-se verificar que a perda de peso foi benéfica, reduzindo consideravelmente os níveis de ALT e FA, o que pode indicar uma melhor condição do fígado. Sugere-se que pacientes veterinários tenham o escore de condição corporal frequentemente acompanhado, de forma que mantenham um peso saudável e possam evitar as consequências negativas da obesidade, inclusive sobre a função hepática.

Referências bibliográficas

ADOLPHE, J.L et al. Short-term obesity results in detrimental metabolic and cardiovascular changes that may not be reversed with weight loss in an obese dog model. **The British journal of nutrition**, v. 112, n. 4, p. 647-656, 2014.

BASTIEN, B.C.; PATIL, A.; SATYARAJ, E. The impact of weight loss on circulating cytokines in Beagle dogs. **Veterinary immunology and immunopathology**, v. 163, n. 3-4, p. 174-82, 2015.

BRUNETTO, M. A. **Perda de peso, indicadores do metabolismo de carboidratos e produção de citocinas em cães**. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

CARCIOFI, A. C. et al. A weight loss protocol and owners participation in the treatment of canine obesity. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1331-1338, 2005.

CORTRIGHT, C.C. et al. Clinical features of progressive vacuolar hepatopathy in Scottish Terriers with and without hepatocellular carcinoma: 114 cases (1980-2013). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 245, n. 7, p. 797-808, 2014.

DIEZ, M. et al. Evolution of blood parameters during weight loss in experimental obese Beagle dogs. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 88, n. 3-4, p. 166-171, 2004.

DIXON, J.B.; BHATHAL, P.S.; HUGHES, N.R.; O'BRIEN, P.E. Nonalcoholic fatty liver disease: Improvement in liver histological analysis with weight loss. **Hepatology**. v. 39, n. 6, p. 1647-1654, 2004.

GABRIEL, A. Chronic liver diseases in dogs. In: Proceedings of the SEVC - Southern European Veterinary Conference, p. 2-6, 2009.

FLOERCHINGER, A.M et al. Effect of feeding a weight loss food beyond a caloric restriction period on body composition and resistance to weight gain in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 247, n. 4, p. 375-384, 2015.

KEALY et al. Effects of diets restriction on life span and age-related change in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 220, n 9, p. 1315-1320, 2002.

LAFHAMME, D. P.; KUHLMAN, G. The effect of weight loss regime on subsequent weight maintenance in dogs. **Nutrition Research**, v. 15, p. 1019-1028, 1995.

LAFHAMME, D. P. et al. Evaluation of weight loss protocols for dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 33, p. 253-259, 1997.

MARKS, S.L. Nutritional Management of Hepatobiliary Diseases. In: FASCETTI, A.J.; DELANEY, S.J. Applied Veterinary Clinical Nutrition. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012. p. 235- 250.

MEYER, H.P et al. Hepatobiliary Disease. In: HAND, M.S.; THATCHER, C.D.; REMILLARD, R.L.; ROUDEBUSH, P.; NOVOTNY, B. J. **Small Animal Clinical Nutrition**. 5^a ed. Topeka, KS: Mark Morris Institute; p.1155-1182, 2010.

MICHEL, K.E. et al. Correlation of a feline muscle mass score with body composition determined by dual-energy X-ray absorptiometry. **British Journal of Nutrition**, v.106, p.57–59, 2011.

MICHEL, K.E. Nutritional Management of Body Weight. In: FASCETTI, A.J.; DELANEY, S.J. Applied Veterinary Clinical Nutrition. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012. p. 109- 124.

MORI, N. et al. Potential use of cholesterol lipoprotein profile to confirm obesity status in dogs. **Veterinary research communications**, v. 35, n. 4, p. 223-235, 2011.

PAREDES, A.H.; TORRES, D.M.; HARRISON, S.A. Nonalcoholic fatty liver disease. **Clinics in liver disease**. v. 16, n. 2, p.397-419, 2012.

RUHL, C.E; EVERHART, J.E. Determinants of the association of overweight with elevated serum alanine aminotransferase activity in the United States. **Gastroenterology**. v. 124, n. 1, p. 71-79.

SANTOS, B.M. **Função renal e hepática de cadelas adultas submetidas a programas de ganho e perda de peso**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

SEPESY, L.M. et al. Vacuolar hepatopathy in dogs: 336 cases (1993-2005). **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v. 229, n. 2, p. 246-252, 2006.

SÖDER J. et al. Metabolic and Hormonal Response to a Feed-challenge Test in Lean and Overweight Dogs. **Journal of veterinary internal medicine**, Epub, 2016.

WHITE G.A. et al. Canine obesity: is there a difference between veterinarian and owner perception? **The Journal of small animal practice**, v. 52, n. 12, p. 622–626, 2011.