

**Avaliação das concentrações de cálcio e fósforo em alimentos comerciais
coadjuvantes e suplementos mineral-vitamínico para cães e gatos com
doença renal crônica**

A doença renal crônica (DRC) acomete principalmente cães e gatos idosos e é caracterizada pela perda progressiva e irreversível da função renal. Conseqüentemente, há redução da taxa de filtração glomerular e retenção de fósforo levando a hiperfosfatemia e hipocalcemia. Logo, a intervenção primordial para essa alteração é a modificação dietética com restrição de fósforo (P) e manutenção de cálcio (Ca). Com isso, o objetivo do trabalho foi identificar a adequação dos níveis de Ca e P de 24 alimentos comerciais coadjuvantes e dois suplementos indicados para cães e gatos com DRC. Observou-se que todos os alimentos possuíam valor mínimo e máximo de Ca na rotulagem. O valor descrito de P na maioria dos alimentos (62,5%) era apenas o mínimo. Os níveis de fósforo analisados superaram o mínimo descrito em até quatro vezes em alguns alimentos, e em mais de 1000 vezes em um dos suplementos. Os teores de cálcio analisados foram superiores aos níveis de garantia em três alimentos. Em relação a adequação dos níveis de P para DRC, três alimentos foram considerados inadequados por possuírem teor de P superior às recomendações para cães e gatos nesta condição. Com a falta de informações mais realistas sobre o teor de P nos alimentos e suplementos, a indicação destes pelo profissional pode ser equivocada para o quadro clínico do paciente. Portanto, nem todos os alimentos coadjuvantes e suplementos avaliados foram considerados adequados para os animais com DRC. Mudança nas diretrizes regulatórias existentes com relação aos teores máximos de P em alimentos e suplementos formulados para animais com DRC deve ser considerada.

1. Introdução

A doença renal crônica (DRC) é definida pela lesão persistente por mais de 3 meses. Normalmente acomete cães e gatos idosos, e tem o caráter de perda progressiva e permanente dos néfrons, levando a diminuição da taxa de filtração glomerular. Sua gravidade pode ser classificada em estágios, e à medida que evolui, o equilíbrio dos eletrólitos torna-se comprometido, mantendo o animal em hiperfosfatemia e hipocalcemia (POLZIN, 2017; IRIS, 2019).

Para o retardo da progressão da DRC, a intervenção nutricional é a principal abordagem nos animais acometidos. Dentre as modificações dietéticas, há redução dos níveis de fósforo (P) e manutenção ou aumento do teor de cálcio (Ca) (FORRESTER, ADAMS & ALLEN, 2010; ELLIOTT, 2012). Existem no mercado opções de alimentos coadjuvantes para a doença, assim como suplementos de minerais e vitaminas para uso em dietas caseiras formuladas para animais com DRC. O objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis de Ca e P de alimentos coadjuvantes e de suplementos indicados para animais com doença renal crônica.

2. Materiais e métodos

2.1. Alimentos e suplementos

Foram selecionados 24 alimentos coadjuvantes para animais com doença renal crônica (DRC) e 2 suplementos de minerais e vitaminas com baixo teor de fósforo para uso em dietas caseiras, disponíveis no Brasil. Dos alimentos coadjuvantes, 16 eram secos, sendo 7 para cães (AS1 à AS7) e 9 para gatos (AS8 à AS16) e 8 úmidos, sendo 4 para cães (AU1 à AU4) e 4 para gatos (AU5 à AU8). Um dos suplementos era destinado para alimentação de cães e gatos, e o outro apenas para cães.

2.2. Níveis de garantia das amostras

Foram considerados os valores mínimos e máximos de cálcio e fósforo verificados nos níveis de garantia das embalagens originais de todos os alimentos e suplementos. Para excluir a interferência da umidade na comparação dos resultados, foram calculados e apresentados estes valores em matéria seca (MS), com base na umidade analisada.

2.3. Análises bromatológicas

Os alimentos secos e suplementos foram abertos de suas embalagens originais e imediatamente uma amostra de 200 gramas foi coletada. As amostras dos alimentos secos e suplementos, assim como os alimentos úmidos em suas embalagens originais (a identificação da marca foi retirada), foram enviados para um laboratório privado certificado para análises bromatológicas, para determinação de umidade (CBAAa, 2017), cálcio total por absorção atômica (CBAAb, 2017) e fósforo total por colorimetria (AOAC, 2019). Todas as análises foram realizadas em duplicata. Os resultados foram calculados em matéria seca e em g/1000kcal de energia metabolizável do alimento, com base no teor de energia metabolizável informado no rótulo.

2.3. Estatística

Os resultados médios das análises bromatológicas foram comparados com os valores apresentados nos níveis de garantia disponíveis nas embalagens de cada produto por estatística descritiva. Serviram também de referência os valores de necessidade mínima de Ca e P para gatos e Ca para cães (g/1000 kcal EM), valores adequados de P para cães (g/1000 kcal EM) (NRC, 2006) e valores recomendados de P (g/ 100 g de MS) para cães e gatos com doença renal crônica (UE, 2020).

3. Resultados

Dos 24 alimentos destinados à animais com doença renal, todos apresentavam o valor mínimo de P nos níveis de garantia, porém apenas 9 apresentavam os valores máximos do nutriente. Destes, sete eram alimentos secos e dois úmidos. Um alimento seco para cães e dois alimentos secos para gatos ultrapassaram o valor máximo de P garantido no rótulo (Tabela 1).

Em relação aos teores de P encontrados, quatro alimentos para cães estavam abaixo dos níveis recomendados (0,75g/1000 kcal) e todos os alimentos para gatos atendia a necessidade mínima (0,35g/1000 kcal), de acordo com o NRC (2006). Uma vez que a necessidade mínima de P cães adultos não foi ainda estabelecida, era esperado que o teor de P de alimentos para cães com DRC sejam inferiores aos níveis adequados e recomendados.

Tabela 1. Níveis de garantia, valores analisados de Ca e P e relação Ca:P de alimentos coadjuvantes para cães e gatos com DRC.

Alimentos	Cálcio (g/100g MS)			Fósforo (g/100g MS)			P g/1000 kcal	Relação Ca:P ¹	
	Rótulo (mín/máx)	Analisado	Ca g/1000 kcal	Rótulo (mín/máx)	Analisado				
Cães - Necessidade mínima NRC (g/1000 kcal)			0,5				0,75 ²		
UE (g/100g MS)			-				≤ 0,57		
AS 1	0,43	0,85	0,47	1,10	0,17	-	0,27	0,63	1,76
AS 2	0,65	1,09	0,83	1,89	0,16	-	0,36	0,81	2,32
AS 3	0,43	0,97	0,63	1,44	0,32	-	0,34	0,76	1,89
AS 4	0,35	0,52	0,51	1,16	0,17	-	0,19	0,42	2,74
AS 5	0,53	0,79	0,76	1,79	0,26	-	0,39	0,90	1,99
AS 6	0,43	0,96	0,78	1,86	0,21	0,53	0,56	1,35	1,38
AS 7	0,55	0,93	0,74	1,71	0,22	0,44	0,42	0,95	1,79
AU 1	0,48	0,89	0,68	1,42	0,31	0,79	0,65	1,35	1,05
AU 2	0,40	1,19	0,80	1,75	0,12	-	0,40	0,88	2,00
AU 3	0,28	1,75	0,54	1,04	0,18	-	0,32	0,63	1,67
AU 4	0,45	0,77	0,83	1,76	0,32	-	0,34	0,71	2,47
Gatos - Necessidade mínima NRC (g/1000 kcal)			0,4				0,35		
UE (g/100g MS)			-				≤ 0,74		
AS 8	0,42	1,06	0,64	1,46	0,32	-	0,51	1,17	1,25
AS 9	0,43	1,06	0,75	1,66	0,32	0,80	0,62	1,38	1,21
AS 10	0,43	0,69	0,60	1,38	0,32	-	0,50	1,14	1,20
AS 11	0,51	0,76	0,64	1,54	0,25	-	0,33	0,79	1,97
AS 12	0,54	0,79	0,73	1,73	0,38	-	0,48	1,13	1,52
AS 13	0,43	0,81	0,97	2,35	0,24	0,32	0,84	2,02	1,16
AS 14	0,54	0,97	0,81	1,97	0,21	0,54	0,57	1,39	1,42
AS 15	0,53	1,06	0,71	1,66	0,32	0,64	0,57	1,34	1,24
AS 16	0,54	0,96	0,71	1,66	0,32	0,64	0,58	1,35	1,23
AU 5	0,56	1,05	1,20	2,87	0,28	-	1,08	2,58	1,11
AU 6	0,50	1,15	0,80	2,06	0,18	0,73	0,50	1,30	1,59
AU 7	0,29	2,29	0,71	1,33	0,18	-	0,29	0,55	2,43
AU 8	0,52	0,82	0,62	1,18	0,39	-	0,36	0,69	1,71

RS = Ração seca; RU = Ração úmida. ¹ Valores encontrados nas análises bromatológicas. ² Valor recomendado para cães adultos em manutenção.

Levando em consideração a recomendação do dossiê da UE (2020) em g/100 gramas de matéria seca para animais com DRC, um alimento para cães e dois para gatos possuíam P acima do recomendado ($\leq 0,57\text{g}/100\text{g MS}$ e $\leq 0,74\text{g}/100\text{g MS}$, respectivamente) para animais com esta condição.

Todos os rótulos dos alimentos apresentavam o valor mínimo e máximo de Ca, sendo que um alimento seco para gatos e dois alimentos úmidos (um para cada espécie) apresentaram o teor do mineral maior que o garantido. Considerando as necessidades mínimas de Ca para cães e gatos adultos em manutenção ($0,5\text{g}/1000 \text{ kcal}$ e $0,4\text{g}/1000 \text{ kcal}$, respectivamente), todos os alimentos atendiam a esta recomendação (NRC, 2006).

Os dois suplementos avaliados apresentavam no rótulo valores mínimos e máximos de Ca e apenas valor mínimo de P. Um suplemento apresentou a concentração de Ca ligeiramente menor que o mínimo garantido na embalagem, enquanto o outro possuía o teor de P mais de 1000 vezes maior que o mínimo descrito (Tabela 2).

Tabela 2. Níveis de garantia, valores analisados de Ca e P e relação Ca:P de suplementos contendo baixo P cães e gatos.

Suplemento	Cálcio (g/100g MS)		Fósforo (g/100 g MS)			Relação Ca:P*	
	Rótulo (mín/máx)	Analisado	Rótulo (mín/máx)	Analisado			
SP 1	13,71	15,16	14,70	0,0018	-	1,92	7,67
SP 2	17,59	20,17	17,32	1,86	-	2,88	6,01

*Relação Ca:P dos valores encontrados nas análises bromatológicas

4. Discussão

A maioria dos alimentos secos e úmidos apresentaram na embalagem apenas o teor mínimo de P, e apesar dessa informação estar adequada ao exigido para rotulagem de alimentos para cães e gatos (BRASIL, 2009), desconhecer a concentração máxima do mineral pode comprometer a escolha do alimento para os animais com diferentes estadiamentos da DRC (FORRESTER, ADAMS & ALLEN, 2010). A fosfatemia pode ser controlada com quelantes intestinais de P, mas principalmente com modificações dietéticas dos níveis do mineral proporcionais a necessidade clínica do animal (ELLIOTT, 2012). Ao comparar os valores rotulados e analisados, foi perceptível não somente algumas concentrações de Ca e P fora dos níveis de garantia da rotulagem (20,9%), mas

também que a maioria dos valores de P excediam em pelo menos 1,5 vezes o valor mínimo descrito, sendo que uma amostra foi superior em quase 4 vezes (AU5). Na prática, os profissionais podem optar por um alimento com base na única referência (valor mínimo) de P rotulado, e o teor verdadeiro do mineral ser inadequado para o quadro clínico do paciente.

Essa divergência dos valores das embalagens e analisados pode ocorrer por falhas na formulação do produto, falta de homogeneidade das matérias primas ou inclusão de aditivos a base de cálcio e/ou fosfato após a determinação do premix mineral da composição (NRC, 2006; FRANÇA et al., 2011; COOKE, 2017). Ao analisar alimentos comerciais úmidos para cães e gatos saudáveis, Brunetto et al. (2019) observaram que alguns deles possuíam excesso de P, possivelmente relacionado com os aditivos utilizados em maior quantidade nas rações úmidas, e que poderiam comprometer a saúde renal (SUMMERS et al. 2020). No presente estudo, os alimentos com P acima da recomendação para cães e gatos com DRC possuíam alguns ingredientes ricos no mineral inorgânico como fosfato bicálcico, ácido ascórbico polifosfato e/ou tripolifosfato de sódio.

Os sais de fosfatos são inorgânicos, e por possuir maior absorção que os orgânicos, culminam em picos maiores de concentrações séricas de fósforo (COLTHERD et al., 2018). Logo, as amostras que possuíam teores de P não apenas acima da descrição do rótulo, mas também do máximo indicado para animais com DRC, podem contribuir para manutenção da hiperfosfatemia, especialmente se o perfil de aditivos destes alimentos forem a base de sais de fosfatos (MOORE et al., 2015).

A hiperfosfatemia pode acarretar distúrbios do paratormônio, como o hiperparatireoidismo secundário, que altera o metabolismo do cálcio e leva a nefrocalcinose (BARBER & ELLIOTT, 1998). Consequentemente, há uma aceleração no curso da doença em animais com concentrações séricas de P aumentados, e por isso a dieta deve possuir uma restrição do mineral. As recomendações de P em dietas para animais com doença renal não são pontuais e orientam uma faixa, onde os níveis de P deve estar entre 0,3 a 0,6% da matéria seca para gatos e 0,2 a 0,5% da matéria seca, para cães (FORRESTER, ADAMS & ALLEN, 2010; ELLIOTT, 2012). Mais recentemente, ocorreu uma atualização das recomendações para produtos (alimentos destinados a fins nutricionais específicos) da UE (2020), para suporte da função renal em caso de insuficiência

renal crônica, com orientações mais assertivas e que devem ser consideradas na formulação e seleção de alimentos para animais com DRC. Dos alimentos avaliados, 12,5% não atendiam esta recomendação.

As alterações verificadas na doença podem ser agravadas por uma baixa relação Ca:P como observado nos alimentos com valores próximos a 1, verificados em alguns alimentos do estudo, ou com o cálcio menor que o recomendado para animais com DRC (CORTADELLAS, et al., 2010). Em um experimento com gatos com DRC adquirida, Elliott et al. (2000) demonstraram que os animais que consumiram alimentos com restrição de fósforo e uma relação Ca:P próximo a 2 mantiveram as concentrações séricas de paratormônio menores que o grupo controle que se alimentou da ração sem restrição de P e com a relação Ca:P próxima a 1. Nesse mesmo trabalho também foi observado que o grupo controle teve mais animais com hiperparatireoidismo secundário, hospitalizações e óbitos.

Ademais, a concentração de P 1000 vezes maior que o apresentado no rótulo de um dos suplementos é uma inadequação bastante grave, possivelmente de erro na rotulagem, que compromete a formulação de dietas caseiras para animais com DRC (LARSEN, et al., 2012). Visto que um dos motivos para introdução dessa alimentação é a possibilidade de modificar os nutrientes para os níveis desejados, suplementos minerais-vitamínicos com essa inadequação podem piorar o quadro do animal sem a consciência do profissional que prescreveu a dieta (REMILLARD, 2008; REMILLARD & CRANE, 2010).

5. Conclusão

Apesar do teor de fósforo ser informação de grande relevância para nutrição de animais com DRC, a maioria dos alimentos e suplementos avaliados não apresenta o valor máximo de fósforo nos níveis de garantia no rótulo. Alguns alimentos possuíam teor de fósforo e relação Ca:P inadequados para animais com DRC. Um dos suplementos com baixo fósforo indicado para dieta caseira possuía teor de P não condizente com o valor analisado e que pode comprometer as formulações. Mudança nas diretrizes regulatórias existentes com relação aos teores máximos de P em alimentos e suplementos formulados para animais com DRC deve ser considerada.

Referências bibliográficas

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. AOAC Official Method 965.17 Phosphorus in Animal Feed and Pet Food. In: **Official Methods of Analyses of Association of Analytical Chemists**. 21 ed. AOAC International, 2019. cap.4. p.69.

BARBER, P. J.; ELLIOTT, J. Feline chronic renal failure: calcium homeostasis in 80 cases diagnosed between 1992 and 1995. **Journal of Small Animal Practice**, v. 39, n. 3, p. 108-116, mar. 1998. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9551377/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 3, de 22 de janeiro de 2009. Regulamento técnico sobre os critérios e os procedimentos para o registro de estabelecimentos e de produtos, para a rotulagem e a propaganda e para a isenção de registro de produtos destinados à alimentação de animais de companhia.

BRUNETTO, M. A. et al. Phosphorus and sodium contents in commercial wet foods for dogs and cats. **Veterinary Medicine and Science**, v. 5, n. 4, p. 1-6, nov. 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/vms3.183>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

CBAaA - Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. Método nº 40. **Métodos Analíticos**. 4ed. São Paulo: Sindirações, 2017. p.180-185

CBAAb - Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. Método nº 53. **Métodos Analíticos**. 4ed. São Paulo: Sindirações, 2017. p.247-248.

COLTHERD, J. C. et al. Not all forms of dietary phosphorus are equal: An evaluation of postprandial phosphorus concentrations in the plasma of the cat. **British Journal of Nutrition**, v. 121, p.270–284, 2018. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30420000/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

COOKE, A. Dietary Food-Additive Phosphate and Human Health Outcomes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 16, p. 906-1022, ago. 2017. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/1541-4337.12275>>. Acesso em: 28 fev. 2021.

CORTADELLAS, O. et al. Calcium and Phosphorus Homeostasis in Dogs with Spontaneous Chronic Kidney Disease at Different Stages of Severity. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 24, n. 1, p.73–79, jan. 2010. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19925576/>>. Acesso em: 26 fev. 2021.

ELLIOTT, D. A. Nutritional Management of Kidney Disease. In: FASCETTI, A. J.; DELANEY, S. J. **Applied Veterinary Clinical Nutrition**. 1 ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2012. cap. 15. p. 251-268.

ELLIOTT, J. et al. Survival of cats with naturally occurring chronic renal failure: effect of dietary management. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, n. 6, p. 235-242, jun. 2000. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10879400/>>. Acesso em: 28 fev. 2021.

FORRESTER, S. D.; ADAMS, L. G.; ALLEN, T. A. Chronic Kidney Disease. In: HAND, M. S. et al. **Small Animal Clinical Nutrition**. 5 ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2010. cap 37. p. 736-781.

FRANÇA, J. et al. Avaliação de ingredientes convencionais e alternativos em rações de cães e gatos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, p.222-231, 2011 (supl. especial). Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283090428_Avaliacao_de_ingredientes_convencionais_e_alternativos_em_racoes_de_caes_e_gatos_Evaluation_of_conventional_and_alternative_foods_for_pets>. Acesso em: 26 fev. 2021.

IRIS - International Renal Interest Society. Staging of CKD. 2019. Disponível em: <http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS_Staging_of_CKD_modified_2019.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2021.

LARSEN, J. A. et al. Evaluation of recipes for home-prepared diets for dogs and cats with chronic kidney disease. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 240, n. 5, p.532–538, mar. 2012. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22332622/>>. Acesso em: 26. fev. 2021.

MOORE, L. W. et al. Association of dietary phosphate and serum phosphorus concentration by levels of kidney function. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 102, n. 2, ago. 2015. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26040641/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

NRC - National Research Council. **Nutrient requirements of dogs and cats**. Washington: National Academies Press. 2006. 398p.

PLANTINGA, E. A. et al. Retrospective study of the survival of cats with acquired chronic renal insufficiency offered different commercial diets. **Veterinary Record**, v. 157, n. 7, p.185–187, ago. 2005. Disponível em: <<https://bvajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1136/vr.157.7.185>>. Acesso em: 28 fev. 2021.

POLZIN, D. J. Chronic Kidney Disease. In: In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C.; CÔTÉ, E. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**. 8. ed. Missouri: Elsevier, 2017. cap. 324. p. 4963-4735.

REMILLARD, R. L. Homemade Diets: Attributes, Pitfalls, and a Call for Action. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 23, n. 3, p. 137-142, ago. 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18656841>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

REMILLARD, R. L.; CRANE, S. W. Making Pet Foods at Home. In: HAND, M. S. et al. **Small Animal Clinical Nutrition**. 5 ed. Topeka: Mark Morris Institute, 2010. cap 10. p. 207-223.

SUMMERS, S. C. et al. Evaluation of phosphorus, calcium, and magnesium content in commercially available foods formulated for healthy cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 34, n.1, p. 266-273, jan. 2020. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31883277/>>. Acesso em: 27 fev. 2021.

UE - União Europeia. Comissão Europeia. Regulamento (UE) 2020/354, de 4 de março de 2020. Estabelece uma lista das utilizações previstas para os alimentos para animais com objetivos nutricionais específicos e que revoga a Diretiva 2008/38/CE. **Jornal Oficial da União Europeia**, Bruxelas, 5 mar. 2020. p. L 67/1. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/354/oj>>. Acesso em: 02 mar. 2021.