

DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA E CLÍNICAS CIRÚRGICA E OBSTÉTRICA
Diretor: Prof. Dr. ERNESTO ANTONIO MATERA

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA QUALITATIVA DE CÁLCULOS URINÁRIOS NA ESPÉCIE CÁNINA

(CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE QUALITATIVE CHEMICAL
COMPOSITION OF THE URINARY CALCULUY IN THE CANINE SPECIES)

JOSÉ DE ALVARENGA
Prof. Assistente

INTRODUÇÃO

Dentre as afecções do aparelho urinário do cão, ocupa lugar de realce, por sua importância e frequência, a litíase urinária.

Esta afirmativa é comprovada pelos inúmeros trabalhos publicados a respeito.

Contudo, poucos autores tiveram oportunidade de examinar o número substancial de cálculos, sendo que a maioria prendeu-se à análise de alguns urólitos, principalmente entre nós.

Há algum tempo tem despertado nossa atenção a frequência de animais da espécie canina portadores de cálculos urinários, e em virtude da carência de dados atinentes à sua composição química em nosso meio, propusemo-nos a estudá-la.

Desde então vimos reunindo os urólitos extraídos cirurgicamente no Departamento de Patologia e Clínicas Cirúrgica e Obstétrica da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, que foram por nós analisados qualitativamente, nos laboratórios da Cátedra de Bioquímica I, da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo.

Os resultados dêste estudo constituem motivo do presente trabalho, onde apresentamos a composição química qualitativa de cál-

* Trabalho apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre, 1970.

culos urinários de animais da espécie canina em nosso meio, cotejando-a com a de outros autores.

Estes aspectos, a nosso ver, justificam a apresentação deste trabalho.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Embora alguns autores façam referência à composição química de cálculos estudados isoladamente, relativamente poucos tiveram ensejo de analisar e relatar maior número de urólitos.

Dentre estes, LANGNER (cit. KRABBE — 1949) em 1935, em Utrecht na Holanda, apresenta resultado da análise de 28 cálculos urinários obtidos no espaço de 10 anos.

KLARENBEK-LANGNER & RAABE (cit. WHITE - TREACHER - PORTER — 1961), em 1935, publicam dados coletados na clínica de pequenos animais de Utrecht, abrangendo 51 casos de urolitíase.

Já em 1946, WHITE (cit. WHITE-TREACHER & PORTER — 1961) apresenta relato baseado no estudo de 103 cálculos obtidos apenas na área de Londres.

Em quinze anos de observação, ou seja de 1934 a 1949, na clínica de pequenos animais do Royal Veterinary and Agricultural College de Copenhague, KRABBE (1949) encontra 72 cães portadores de cálculos urinários e apresenta estudo de parte deles.

BRODEY (1955) contribui com a análise de 52 casos de litíase urinária verificados na Universidade de Pensilvânia, no período de 1951 a 1954.

WHITE-TREACHER & PORTER (1961) analisam 122 cálculos obtidos entre 1957 e 1960.

BRUYERE (1963) relata a análise química qualitativa de 30 cálculos vesicais.

VERSTRAETE-VAN DER STOCK & MATTHEUWS (1964) publicam resultados da análise química qualitativa e quantitativa de 26 cálculos.

Podemos citar ainda, descrições isoladas de análise de cálculos, como as de SNYDER (1941); FREIERMUTH (1944) e WÜRTH (1959) que relatam respectivamente o estudo de um caso, e WALSH (1951) que o faz em 9 cálculos.

Em nosso meio MATERA (1947), descrevendo a cistotomia pré-pública na cadela, para a extração de um cálculo vesical, relata sua composição química, enquanto SOUZA (1947) apresenta resultado do exame de 5 cálculos.

MATERIAL E MÉTODO

Utilizamos, para nossas observações, de 85 cálculos urinários de animais encaminhados ao Ambulatório da Clínica Cirúrgica da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, para exame clínico. Êstes animais eram de sexos, raças e portes diversos, com idades variáveis entre 2 e 16 anos.

Adotamos para as análises a técnica descrita por TASTALDI (1965) e que passaremos a enunciar:

Marcha da Análise de Cálculos Urinários:

a) Reação da murexida (1) negativa

CALCINAÇÃO	Resíduo apreciável Pó + HCl a 4%	Há efervescência	CARBONATO DE Ca		
		Prova do oxalato (11)	Positiva	OXALATO DE Ca	
			Prova do NH ₅ (2)	Fraca ou nula	Prova do fosfato amorfo (12) positiva. FOSFATO DE Ca e Mg
				Forte	

CALCINAÇÃO	Resíduo nulo ou escasso, que arde com chama		
	Resíduo nulo ou escasso, que arde com chama	Resíduo nulo ou escasso, que arde com chama	
		Efêmera, azul pálida. Cheiro forte, característico, na combustão. Prova da cistina (6) positiva	CISTINA
		Duradoura, amarela pálida. Cheiro de resina na combustão. Pó solúvel em álcool e em éter	UROSTEALITA
		Duradoura, amarela pálida. Cheiro de pena queimada na combustão. Pó insolúvel em éter e álcool. Prova da fibrina (7) positiva	FIBRINA
	Resíduo nulo ou escasso, que arde com chama	Cálculo mole, solúvel em clorofórmio. Reação de Lieberman-Burchard (8) positiva	COLESTEROL
	Resíduo nulo ou escasso, que arde com chama	Pó solúvel em HNO ₃ , sem efervescência. Prova da xantina (5) positiva	XANTINA
		Cálculo azul	INDIGO

b) Reação da murexida (1) positiva

CALCINAÇÃO	Resíduo nulo ou escasso	Prova do NH ₃ (2)	Reação da murexida (1) positiva	
			negativa	positiva
			negativa	ÁCIDO ÚRICO
			positiva	URATO DE AMÔNIO
	Resíduo apreciável	Prova do Na (3)	positiva	URATÓ DE SÓDIO
	Resíduo apreciável	Prova do K (4)	positiva ..	URATO DE POTÁSSIO

c) Provas complementares

Prova dos pigmentos biliares (9) positiva: Contaminação por PIGMENTOS BILIARES

Prova de Kastle-Meyer (10) positiva: Contaminação por SANGUE

A análise foi efetuado sôbre o cálculo inteiro, nos de pequena dimensão, ou em parte representativa do conjunto (uma metade ou uma porção em forma de cunha), pulverizado e homogeneizado.

Seguimos a tabela da "Marcha da Análise de Cálculos Urinários" (pág. 757) e prosseguimos nas reações indicadas mesmo quan-

do obtivemos resultado positivo, porquanto quase nunca os cálculos são puros, com predominância de um ou de alguns elementos. Os números colocados entre parênteses indicam as provas de análises descritas a seguir:

A calcinação foi efetuada em espátula de platina, sôbre a chama direta. O resíduo da calcinação pode ser nulo ou escasso, ou então apreciável.

1) — Reação da Murexida

Em uma cápsula de porcelana, juntar uma pitada do pó e cinco gôtas de ácido nítrico concentrado.

Aquecer brandamente até secar e resfriar.

Juntar duas gôtas de amoníaco a 5%.

O aparecimento de côr púrpura faz considerar a prova positiva.

2) — Prova do Amoníaco

Em um tubo de ensaio pequeno, juntar uma pitada do pó e dez gôtas (diretamente no fundo) de solução de hidróxido de sódio a 20%.

Colocar na bôca do tubo um papel vermelho de tornassol umedecido em água.

Quando a prova é positiva êste se torna azul e pode-se perceber o odor amoniacal que se desprende.

3) — Prova do Sódio

Em um tubo de ensaio pequeno, tratar o resíduo da calcinação com cêrca de 2 ml de solução de ácido clorídrico a 4%.

Levar à chama do bico de Bunsen uma alça de platina embebida nesta solução.

A chama se cora de amarelo quando a prova é positiva.

4) — Prova do Potássio

Filtrar a solução clorídrica da prova anterior para um tubo de ensaio pequeno.

Juntar ao filtrado volume igual de ácido perclórico e agitar.

Na prova positiva há turvação e precipitado branco.

5) — Prova da Xantina

Em uma cápsula de porcelana, juntar uma pitada do pó e cinco gotas de ácido nítrico concentrado.

Aquecer brandamente até secar.

Ao resíduo sêco, amarelo, acrescentar cinco gotas de solução de hidróxido de potássio a 5%.

O resíduo fica alaranjado, e, aquecendo mais, fica vermelho, indicando prova positiva.

6) — Prova da Cistina

Em uma lâmina de microscópio, colocar uma pitada do pé e duas gotas de amoníaco concentrado.

Esperar evaporação espontânea da solução e notar, ao microscópio, cristais laminares hexagonais, que positivam a prova.

7) — Prova da Fibrina

Em um tubo de ensaio pequeno, juntar uma pitada do pó e cerca de 1 ml de solução de hidróxido de potássio a 5%.

Aquecer até dissolução e acrescentar algumas gotas de ácido acético glacial.

Há precipitação e desprendimento de gás sulfúrico, caso a prova seja positiva.

8) — Prova do Colesterol — Reação de Liebermann-Burchard

Em um tubo de ensaio pequeno, juntar uma pequena porção do cálculo, cerca de 2 ml de clorofórmio, vinte gotas de anidrido acético e cinco gotas de ácido sulfúrico concentrado.

A prova é positiva com o aparecimento de cor verde.

9) — Prova dos Pigmentos Biliares

Em um tubo de ensaio pequeno, juntar uma pitada do pó e cerca de 1 ml de ácido acético glacial. A solução se torna azul esverdeado.

Juntando uma gota de solução de nitrito de sódio a 1%, a cor se torna mais intensamente azul ou verde, revelando ser a prova positiva.

10) — Prova do Sangue — Reação de Kastle-Meyer

Em um tubo de ensaio pequeno, juntar uma pitada do pó e cerca de 1 ml de água.

Agitar fortemente e acrescentar 1 ml do reativo de Kastle-Meyer e algumas gotas de água oxigenada a 3%.

Desenvolve-se cor rosa ou vermelha, no caso da prova ser positiva.

11) — Prova do Oxalato.

Aquecer fortemente, num tubo de ensaio pequeno, à chama de bico de gás, durante um minuto, uma pitada do pó.

Esfriar e juntar solução de ácido clorídrico a 4%.

A efervescência indica a positividade da prova.

12) — Prova do Fosfato Amorfo

Dissolver em um tubo de ensaio pequeno, em cerca de 2 ml de solução de ácido clorídrico a 4%, uma pitada do pó.

Juntar amoníaco concentrado, gota a gota, para alcalinizar.

Forma-se precipitado branco amorfo. Em caso de dúvida, examinar ao microscópio.

13) — Prova do Fosfato Triplo

Esta prova é idêntica à precedente, apenas o precipitado é cristalino, em vez de amorfo.

RESULTADOS

Os resultados correspondentes às análises químicas qualitativas dos cálculos constam do Quadro I.

DISCUSSÃO

Segundo BRODEY (1966), alguns métodos de estudo dos cálculos urinários incluem:

A) — Elementos cristalóides:

1. análise química (quantitativa e qualitativa)
2. difração pelos raios X
3. luz polarizada

B) — Matriz:

1. análise química (qualitativa e quantitativa)
2. coloração histoquímica (PAS)
3. estudo micro-anatômico
4. estudo sorológico

Os métodos utilizados pelos autores na análise da composição dos cálculos urinários de cães divergem entre si, de acordo com a preferência e possibilidade de material e técnica.

Assim KRABBE (1949) utiliza análise química e exame cristalográfico pelos raios X.

WALSH (1951) dá preferência à análise química qualitativa.

WHITE-TREACHER & PORTER (1961) descrevem método micro-químico de análise qualitativa de cálculos urinários e numa pequena série de cálculos empregam análise pela difração pelos raios X.

PORTER (1963) analisa cálculos uráticos utilizando técnica micro-química, cromatografia em papel, ultra-violeta e espectrofotometria infra-vermelha.

VERSTRAETE-VAN DER STOCK & MATTHEEUWS (1964) utilizam método de análise química qualitativa e quantitativa.

Em nosso trabalho optamos pelo método químico de análise qualitativa dos cálculos, descrito por TASTALDI (1965), por julgá-lo prático, de execução simples e aplicado rotineiramente na Cátedra de Bioquímica I, da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo.

Observando-se as análises químicas qualitativas de cálculos urinários dos cães, realizadas pelos diferentes pesquisadores (Quadro II), temos que os cálculos de fosfato são apontados como os mais fre-

QUADRO II

Espécie canina, segundo composição química qualitativa do cálculo urinário (%) e autor que estudou o fenômeno, S. P., 1968

Autor	Composição química do cálculo	Fosfato Triplo	Fosfato Amorfo	Oxalato	Cistina	Acido Úrico	Uratos	Xantina	Fibrina	Colesterol
LANGNER		64,2	—	28,5	3,5	3,5	—	—	—	—
KRABBE		75,0	—	18,7	3,1	3,1	—	—	—	—
WALSH			66,6	—	66,6	22,2	—	11,1	—	22,2
WHITE-TREACHER & PORTER			61,5	15,5	11,5	—	11,5	—	—	—
ULLER			65,0	21,0	7,0	—	7,0	—	—	—
SOUZA		40,0	60,0	100,0	—	—	—	—	—	—
BRUYERE		100,0	—	—	—	—	—	—	—	—
VERSTRAETE-VAN DER STOCK & MATTHEUWS			69,2	3,8	3,8	—	—	—	—	—
Nossas Observações		65,8	35,2	45,8	—	—	—	—	34,1	29,4

qüentes, podendo se apresentar sob forma pura ou com relativa quantidade de uratos (a mistura mais comum), oxalatos, carbonatos ou combinação destas substâncias (WEST — 1937; TODD — 1939; MADDY — 1945; FRÖHNER-SILBERSIEPE — 1948; KRABBE — 1949; BLOOM — 1954; MC MURRAY — 1956; SMYTHE — 1959; BRUYERE — 1963; PORTER — 1963; VERSTRAETE-VAN DER STOCK & MATTHEEUWS — 1964; KIRK RICKARD & MC ENTEE — 1966).

LANGNER (cit. KRABBE — 1949), de 28 cálculos analisados, observa que 18, ou seja, 64,2%, eram compostos de fosfato triplo (fosfato amoníaco-magnésiano). KRABBE (1949) analisando 32 cálculos encontrou 24 (75,0%) de fosfato amoníaco-magnésiano (junto com apatita e raramente com carbonato de cálcio).

WALSH (1951), de 9 análises, encontra 6 apresentando resultado positivo para fosfato (66,6%).

WHITE-TREACHER & PORTER (1961) mencionam a ocorrência de 61,5% de fosfato na composição de urólitos de cães enquanto ULLER (cit BRODEY - 1966) observa 65%.

BRUYERE (1963) examina 30 cálculos vesicais sendo todos compostos de fosfato amoníaco-magnésiano.

VERSTRAETE-VAN DER STOCK & MATTHEEUWS (1964) observam que o elemento predominante em suas análises é o fosfato (triplo e de cálcio e magnésio), que ocorre na percentagem de 69,2%.

Os 2 cálculos relatados por WEST (1937) contêm principalmente fosfato triplo, enquanto FREIERMUTH (1944) encontra um cálculo de fosfato de cálcio, fosfato triplo e possivelmente urato de amônio. O cálculo descrito por MATERA (1947) é constituído por cátion cálcio e ânions fosfórico e úrico. SNYDER (1951) obtém reação positiva para fosfato e amoníaco no cálculo por êle analisado. SOUZA (1947), dos 5 cálculos examinados, verifica dois constituídos de fosfato triplo e três de fosfato de cálcio e magnésio. WÜRTH (1959) relata a composição do cálculo por êle obtido e que contém principalmente fosfato de cálcio e magnésio, e íons exalato e carbonato.

Em nossas análises, de 85 cálculos obtivemos 56 (65,8%) de fosfato amoníaco-magnésiano e 30 (35,2%) do fosfato amorfo (fosfato de cálcio e magnésio). Assim sendo, podemos dizer que o resultado por nós obtido assemelha-se àqueles mencionados pelos autores supra-citados, no tocante ao fosfato triplo. Observamos ainda que um dos cálculos, o de n.º 20, apresentou reação positiva para fosfato triplo e fosfato amorfo.

LANGNER (cit. KRABBE — 1949), dos 28 cálculos analisados, encontra 8 (28,5%) de oxalato de cálcio, enquanto KRABBE (1949) observa 6 em 32 cálculos, ou seja, 18,7%. Todos os cálculos examinados por SOUZA (1947) dão reação positiva para oxalato.

WHITE-TREACHER & PORTER (1961) apresentam para oxalato a percentagem de 15,5%, enquanto ULLER (cit. BRODEY 1966) cita 21% e VERSTRAETE-VAN DER STOCK & MATTHEEUWS (1964), em 26 cálculos, apenas 1 composto de oxalato (3,8%).

Nós obtivemos percentagens bem mais elevadas do que a maioria dos autores, ou seja, 45,8%, se bem que estejamos concordes com eles quando situam os cálculos de oxalato em segundo lugar em freqüência, apenas superados pelos de fosfato.

A seguir, em ordem decrescente de freqüência, variam os cálculos compostos de cistina. Assim LANGNER (cit. KRABBE — 1949) encontra 1 em 28 cálculos (3,5%); KRABBE (1949) observa 1 em 32 casos (3,1%); WALSH (1951), 6 casos em 9 examinados (66,6%); WHITE-TREACHER & PORTER (1961), (11,5%); VERSTRAETE-VAN DER STOCK & MATTHEEUWS (1964) encontram 1 em 26 (5,8%) e ULLER (cit. BRODEY — 1966) encontra em 7% dos cálculos.

Aqui, nossos resultados diferiram dos das análises acima citadas, porque nenhum dos 85 cálculos analisados apresentou cistina.

Quanto ao ácido úrico, LANGNER (ci. KRABBE — 1949) encontra 3,5%; KRABBE (1949) observa 3,1%; WALSH (1951), 22,2%. Quanto aos uratos, WHITE-TREACHER & PORTER (1961) observam 11,5% de urato de amônio, enquanto ULLER (cit. BRODEY — 1966) menciona simplesmente 7% de urato.

Também estes elementos não se fizeram presentes em nossas análises como se pode observar no quadro I.

WALSH (1951) cita o encontro de 1 cálculo composto de xantina em 9 examinados (11,1%), enquanto nós, à semelhança dos demais autores, não tivemos oportunidade de verificá-la.

Em contraposição, observamos em nossos exames a ocorrência de dois elementos, um deles não citado pelos autores já referidos. O primeiro é a fibrina, que usualmente toma parte do núcleo do cálculo que se fez presente em 29 dos 85 urólitos estudados (34,1%). O outro, a nosso ver de maior importância, uma vez que apenas WALSH (1951), relata sua presença em 2 dos 9 cálculos examinados, é o colesterol que, em 85 urólitos analisados, foi observado em 25 deles, ou seja, na percentagem de 29,4%. Permitimo-nos

considerar este índice elevado, levando-se em conta que o colesterol é tido como de ocorrência rara, inclusive na espécie humana TASTALDI — 1965).

Observando-se ainda o Quadro I, pode-se verificar que todos os cálculos são de composição mista, corroborando as afirmações de STEPHENSON (1939) e JUBB-KENNEDY (1963).

CONCLUSÕES

O estudo da análise química qualitativa dos cálculos urinários (29,5%), difere substancialmente das observações encontradas

1. os urólitos compostos de fosfato apresentam maior índice de frequência, na percentagem de 65,8% para fosfato triplo e 35,2% para fosfato amorfo;

2. seguem-se em frequência os cálculos compostos de oxalato, na proporção de 45,8%, bem maior do que aquela encontrada pelos demais autores;

3. a presença de colesterol nas análises dos cálculos urinários (29,5%), difere substancialmente das observações encontradas na literatura, onde os autores, exceto um, silenciam sobre o assunto.

4. a fibrina, elemento não citado pelos autores, foi observada na proporção de 34,1% dos cálculos;

5. apesar da cistina, ácido úrico e uratos serem citados com relativa frequência pelos autores, não estiveram presentes nos cálculos por nós estudados.

SUMMARY

The author present the result of the qualitative chemical composition of the urinary calculy in the canine species.

The observations are referring to 85 urinary calculy obtained from animals attended at the ambulatory of the chirurgial clinic of the Faculty of Veterinary Medicine of São Paulo's University. Those animals were of different sexes, races, sizes and of age varying between 2 and 16 years.

After verifiing the lack of studies referring to the chemical composition of urinary calculy of dogs in Brazil, the author present bibliographical review about this matter as well as the technical analysis used.

He compares the results obtained with those from foreign authors and comes to the following clues:

1 — The calculy compound of phosphates are the most commons. The percentage is 65,8% of magnesium ammonium phosphate (triple phosphate), and 35,2% of calcium and magnesium phosphate (amorphus phosphate).

2 — Follow in frequency the calculy compound of oxalates in the proportion of 45,8%, greater as the mentioned by other authors.

3 — The presence of cholesterol in the analysis of urinary calculy of the dogs, 29,5%, is very different from the observation made by other authors which, except one, do not mentioned it.

4 — The fibrine, element not mentioned by the authors was observed in 34,1% of the calculy.

5 — Cystine, uric acid and urates are observed by authors relatively often, but were not present in the calculy studied by us.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BLOOM, F. — Pathology of the dog and cat. Evanston, American Veterinary Publications, Inc., 1954, p. 139-148.
2. BRODEY, R. S. — Canine urolithiasis: a survey and discussion of fifty-two clinical cases. *J. Am. vet. med. Ass.*, Ithaca, 126 (1934): 1-8, 1955.
3. BRODEY, R. S. — Canin eurolithiasis. *Calif. Vet.*, San Francisco, 20(1): 15-19, 1966.
4. BRUYERE, R. S. — Considérations sur l'étiologie et la composition chimique de calculs du chien. *Ann. Méd. vet.*, Bruxelles, 107(1): 25-53, 1963.
5. FREIERMUTH, F. — Renal calculs in a dog: a case report *J. Am. vet. med. Ass.*, Ithaca, 105: 145-146, 1944.
6. FRÖHNER E. & SILBERSIEPE, E. — Compendio de patologia quirúrgica para veterinários, 3.^a ed. Barcelona, Revista Veterinária de España, 1948, p. 186-187.
7. JUBB, K. V. F. & KENNEDY, P. C. — Pathology of domestic animals. V. 2. New York, Academic Press, 1963, p. 278-279.
8. KIRK, R. W.; RICKARD, C. G. & MC ENTEE, K. — Canine medicine. 2nd ed. Evanston, American Veterinary Publications, Inc., 1966, p. 200.
9. KRABBE, A. — Urolithiasis in dogs and cats. *Vet. Rec.*, London, 61 (46): 751-759, 1949.
10. MADDY, K. T. — The etiology of urinary calculy present day theories. *Vet. Stud.*, Iowa, 7(3): 161-164, 1945.
11. MATERA, E. A. — Calculose vesical em cadela. Cistotomia pré-púbica. *Bol Soc. paul. Med. vet.*, São Paulo, 8(1): 37-41, 1947.

12. McMURRAY, S. L. — Urinary bladder calculi in the dog. *Southeastern Vet.*, Athens, 8(2): 54-57, 1956.
13. PORTER, P. — Urinary calculus in the dog. II. Urate stones and purine metabolism. *J. comp. Path.*, Edinburgh, 73(2): 119-135, 1963.
14. SMYTHE, R. R. — Clinical Veterinary Surgery. v. 1. Illinois, Charles C. Thomas, 1959, p. 314-321.
15. SNYDER, W. E. — Vesical calculi in puppy. *N. Am. Vet.*, Evanston, 32: 483-484, 1951.
16. SOUZA, C. C. — Litíase urinária nos caninos e felinos. *Rev. milit. Remonta Vet.*, Rio de Janeiro, 17(1-4): 39-46, 1957.
17. STEPHENSON, H. C. — Urinary calculi of small animal. *J. Am. vet. med. Ass.*, Ithaca, 95(750): 309-315, 1939.
18. TASTALDI, H. — Práticas de Bioquímica. v. 1. 7ª ed. São Paulo. Impresso no Depart. de Livros e Publicações do Grêmio Politécnico, 1965, p. 163-176.
19. TODD, R. S. — Urinary calculi in the dog. *Vet. Med.*, Chicago, 34(8): 512-513, 1939.
20. VERSTRAETE, A.; VAN DER STOCK, J. & MATTHEEUWS, D. — Urolithiasis in the dog: composition of calculi. *Vlaams. diergeneesk. Tijdschr.*, Gent., 33: 178-187, 1964.
21. WALSH, R. — Tests for the composition of urinary calculi in the dog. *Vet. Ext. Q. Univ. Pa.*, Philadelphia, 124: 3-10, 1951.
22. WEST, J. R. — Lithotomy for urinary calculi of dogs. *Can. J. comp. Med.*, Quebec, 1(3): 23-26, 1937.
23. WHITE, E. G.; TREACHER, R. J. & PORTER, P. — Urinary calculi in the dog. I. Incidence and chemical composition. *J. comp. Path.*, Edinburgh, 71(2): 201-216, 1961.
24. WÜRTH, D. — Urinary calculi in dogs. *Vet. Arch.*, Zagreb, 29: 13-18, 1959.