

DEPARTAMENTO DE ANATOMIA PATOLÓGICA
Diretor: Prof. Dr. Euclides Onofre Martins

NÍVEIS NORMAIS DE OXALEMIA EM ANIMAIS DOMÉSTICOS

(NORMAL OXALIC ACID BLOOD LEVELS IN DOMESTIC ANIMALS)

J. A. SOUZA
Prof. Assistente Doutor

EUCLYDES ONOFRE MARTINS
Prof. Catedrático

MARIA APARECIDA OLIVEIRA *

WALDEMAR V. A. CAMARGO **

INTRODUÇÃO

A toxicodinâmica do ácido oxálico é bem conhecida, tanto para o homem como para os animais domésticos (10, 12, 13 e 15). Os herbívoros particularmente, apresentam maior possibilidade de intoxicação crônica por esse agente químico. No homem, a intoxicação é rara, devido principalmente, ao sabor desagradável desse ácido orgânico. Quando ocorre, é quase sempre acidental, podendo provocar a morte rapidamente com doses mínimas (3 e 13). A intoxicação crônica em herbívoros de interesse zootécnico, tem sido referida por alguns autores (1), como resultante da ingestão freqüente de vegetais ricos em ácido oxálico. Entre os animais domésticos monogástricos, sobretudo cão e gato (10), a ocorrência da intoxicação, via de regra, é aguda, tanto acidental como intencional.

GLOCKNER (5), estudando a ocorrência da hematuria na Saxônia, atribui a hiperoxalemia encontrada entre os animais comprometidos, a natureza da alimentação ingerida, como o principal agente etiológico da doença. HADWEN (7), reproduziu experi-

* Química. Estagiária da Disciplina de Biofísica da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu — Prof. J. A. Souza.

** Médico Veterinário. Seção de Bioquímica e Farmacodinâmica do Instituto Biológico de São Paulo.

mentalmente na espécie afetada o quadro da hematúria, através de infusões vesicais de soluções de ácido oxálico. Segundo este autor, o ácido oxálico em contacto com a urina, formaria o oxalato de cálcio, capaz de desenvolver uma ação irritante na mucosa vesical. Utilizando a via oral, conseguiu reproduzir o quadro clínico da hematúria. SCHLEGEL (11), por sua vez considera que as quantidades de ácido oxálico que naturalmente o animal recebe com a alimentação é incapaz de provocar o quadro clínico da hematúria. Para GEORGIEFF (4), a hematúria enzoótica dos bovinos é uma *toxicose* e não uma doença carencial. Galtier, citado por MELLO (8), atribui o aparecimento da hematúria enzoótica dos bovinos, à presença de agentes tóxicos contidos em plantas ingeridas pelo gado. DATTA (2), ao referir aos prováveis fatores etiológicos da hematúria dos bovinos, dentre outros, refere-se ao teor de ácido oxálico contido em certos vegetais ingeridos pelo gado. WATTS (16), administrando pequenas doses de ácido oxálico à carneiros, verificou que a uréia, calcemia e tensão de gás carbônico, aumentaram significativamente. Por outro lado, apenas pequeníssimas quantidades de ácido oxálico foram encontrados nos tecidos pelo exame toxicológico "post-mortem". TALAPATRA e colaboradores (14), demonstraram que o oxalato de cálcio, não é formado no rumem do bovino em presença do cálcio livre, porém, com o cálcio contido nos alimentos, passando para as fezes sob a forma de oxalato de cálcio.

O conhecimento dos níveis normais de um ou mais componentes bioquímicos, entre animais pertencentes à espécies envolvidas em processos patológicos que reclamam esclarecimento etiológico, representa quesito indispensável ao estudo do quadro nosológico, bem como na conduta terapêutica e profilática.

Levantamento bibliográfico, revelou a inexistência de trabalho nacional, relacionando níveis normais de oxalemia entre animais de interêsse médico veterinário.

No presente estudo, procuramos estabelecer os níveis séricos normais de ácido oxálico, em algumas espécies de animais domésticos de interêsse médico veterinário, tendo em vista o valor prático representado pela normoxalemia no estudo da intoxicação oxálica animal.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizamos amostras de sangue recolhidas de seis espécies animais, distribuídas conforme a tabela I, perfazendo um total de 156 animais estudados. Os animais foram distribuídos em três grupos, respectivamente: A, B e C. No grupo A, reunimos 26 felinos

e 30 suínos; no grupo B, 30 bovinos e 26 bubalinos e, finalmente no grupo C, 25 caninos e 19 eqüinos, tabela II. Os animais estudados pertenciam a ambos os sexos, com exceção dos eqüinos que pertenciam apenas ao sexo feminino, e, raça PSI, enquanto que, os demais animais, de raça não definida.

Os bovinos, suínos e bubalinos, escolhidos ao acaso entre os animais encaminhados ao Matadouro Municipal de Botucatu, todos adultos e aparentemente gozando boa saúde. Os felinos e caninos, adultos, aparentemente sadios, pertencentes ao Biotério Central da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu. Os eqüinos PSI, adultos, aparentemente sadios, pertencentes a Haras, localizado no município de Botucatu. Os felinos e caninos foram sangrados por punção cardíaca, enquanto que os suínos, por punção da cava anterior e os bovinos, bubalinos e eqüinos, por punção da jugular. Todos os animais submetidos ao estudo, foram mantidos em jejum de 24 horas antes da punção.

As amostras de sangue foram recolhidas em tubos de vidro secos e limpos, conservados à temperatura ambiente até a coagulação e obtenção do sôro. O sôro sangüíneo, separado do coágulo por aspiração, centrifugado e conservado em refrigerador a 5°C, para posterior doseamento químico.

A determinação do ácido oxálico foi executado pela técnica de MERZ e MAUGERI (9). Os resultados, submetidos a análise estatística, compreendendo análise de variância e contrastes entre médias pelos testes de Duncan e Scheffé.

RESULTADOS

Os valores em mg% de ácido oxálico obtido nas análises químicas praticadas entre os componentes das espécies animais escolhidas, encontram-se representadas na figura 1. Foram executados um total de 156 doseamentos, distribuídos conforme tabela I.

Das amostras analisadas, 71 pertenciam a animais do sexo masculino e 85 a animais do sexo feminino, tabela I. Os valores individuais dos animais pertencentes aos grupos estudados, encontram-se relacionados na tabela II.

Os resultados obtidos, foram analisados estatisticamente pelo Dr. Messias C. Galvão Gomes, pertencente a cadeira de Higiene e Saúde Pública da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo e, encontram-se reproduzidas na tabela III.

TABELA I — Distribuição por sexo dos animais estudados

Espécie animal estudada	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Felis domestica	16	10	26
Sus scrofa domestica	13	17	30
Bos taurus va. indicus	24	6	30
Bubalus bubalis	—	26	26
Canis familiaris	18	7	25
Equus caballus	—	19	19
Total geral	71	85	156

DISCUSSÃO

O estudo estatístico da oxalemia entre algumas espécies de animais domésticos, revelou que êsses animais, apresentam no sangue circulante, valores de ácido oxálico que diferem significativamente, permitindo agrupá-los conforme os índices de oxalemia apresentado, tabela III.

Neste estudo, a oxalemia encontrada nos animais pertencentes ao grupo *A*, difere significativamente dos animais agrupados em *B* ao nível de 1%, quando analisados pelo teste de Scheffé. Por outro lado, a oxalemia dos animais do grupo *B*, difere significativamente do grupo *C*, ao nível de 1% quando se aplica o mesmo teste.

A superfície corporal das espécies animais estudadas não interferiu nos resultados de doseamento do ácido oxálico sanguíneo.

Os resultados obtidos, permite-nos admitir que as oscilações da oxalemia para cada espécie animal estudada, estejam na dependência do metabolismo intermediário de cada espécie e, talvez no tipo alimentar. Nos poligástricos a maior quantidade de oxalato é decomposta pela ação bacteriana do rumem e, o fator primário no envenenamento sub-agudo é representado pela queda da calcemia e disfunção do pH do rumen (1).

O conhecimento da normoxalemia dos animais domésticos, é de alto significado prático no diagnóstico laboratorial, quando o

TABELA II — Distribuição Individual dos componentes dos grupos "A", "B" e "C" em mg% de ácido oxálico sérico
Grupos

"A"				"B"				"C"			
Felis domestica		Sus serofa domestica		Bos taurus varietas Indicus		Bubalus bubalis		Canis familiaris		Equus caballus	
Animal N.º	mg% de ácido oxálico	Animal N.º	mg % de ácido oxálico	Animal N.º	mg% de ácido oxálico	Animal N.º	mg% de ácido oxálico	Animal N.º	mg% de ácido oxálico	Animal N.º	mg% de ácido oxálico
1	14,76	27	12,60	57	10,26	87	12,42	113	4,50	138	8,10
2	15,22	28	10,80	58	10,44	88	9,90	114	6,66	139	3,60
3	15,30	29	11,16	59	9,72	89	7,20	115	5,58	140	5,76
4	10,44	30	12,24	60	10,98	90	6,30	116	4,86	141	4,32
5	11,88	31	15,48	61	14,76	91	5,40	117	8,10	142	6,12
6	11,70	32	12,42	62	13,50	92	5,60	118	7,20	143	6,66
7	17,46	33	19,62	63	15,48	93	11,88	119	7,56	144	3,60
8	16,56	34	10,26	64	11,70	94	12,06	120	5,40	145	7,38
9	10,80	35	18,90	65	10,80	95	12,96	121	6,84	146	6,48
10	12,42	36	13,68	66	9,18	96	18,18	122	3,78	147	8,10
11	11,22	37	18,18	67	8,64	97	7,02	123	5,04	148	3,06
12	10,43	38	8,10	68	12,96	98	13,50	124	5,94	149	2,70
13	12,40	39	14,04	69	15,12	99	7,92	125	6,66	150	6,12
14	12,00	40	22,68	70	8,28	100	11,52	126	5,76	151	3,78
15	15,00	41	13,14	71	15,84	101	13,14	127	7,56	152	9,90
16	15,20	42	8,82	72	12,78	102	10,08	128	5,58	153	5,22
17	13,00	43	7,56	73	12,06	103	11,70	129	7,38	154	11,16
18	13,20	44	10,80	74	8,82	104	8,82	130	5,04	155	6,30
19	12,80	45	10,26	75	9,36	105	11,70	131	6,84	156	2,52
20	13,10	46	15,84	76	6,30	106	11,34	132	8,10		
21	13,50	47	17,10	77	7,38	107	7,56	133	4,50		
22	12,90	48	13,50	78	13,14	108	7,20	134	7,38		
23	12,70	49	10,44	79	6,66	109	6,66	135	10,98		
24	13,00	50	7,56	80	12,64	110	8,72	136	3,78		
25	13,20	51	7,92	81	9,36	111	6,48	137	7,20		
26	14,00	52	12,64	82	7,92	112	10,44				
		53	8,46	83	13,50						
		54	6,30	84	8,46						
		55	10,26	85	7,02						
		56	7,76	86	9,90						

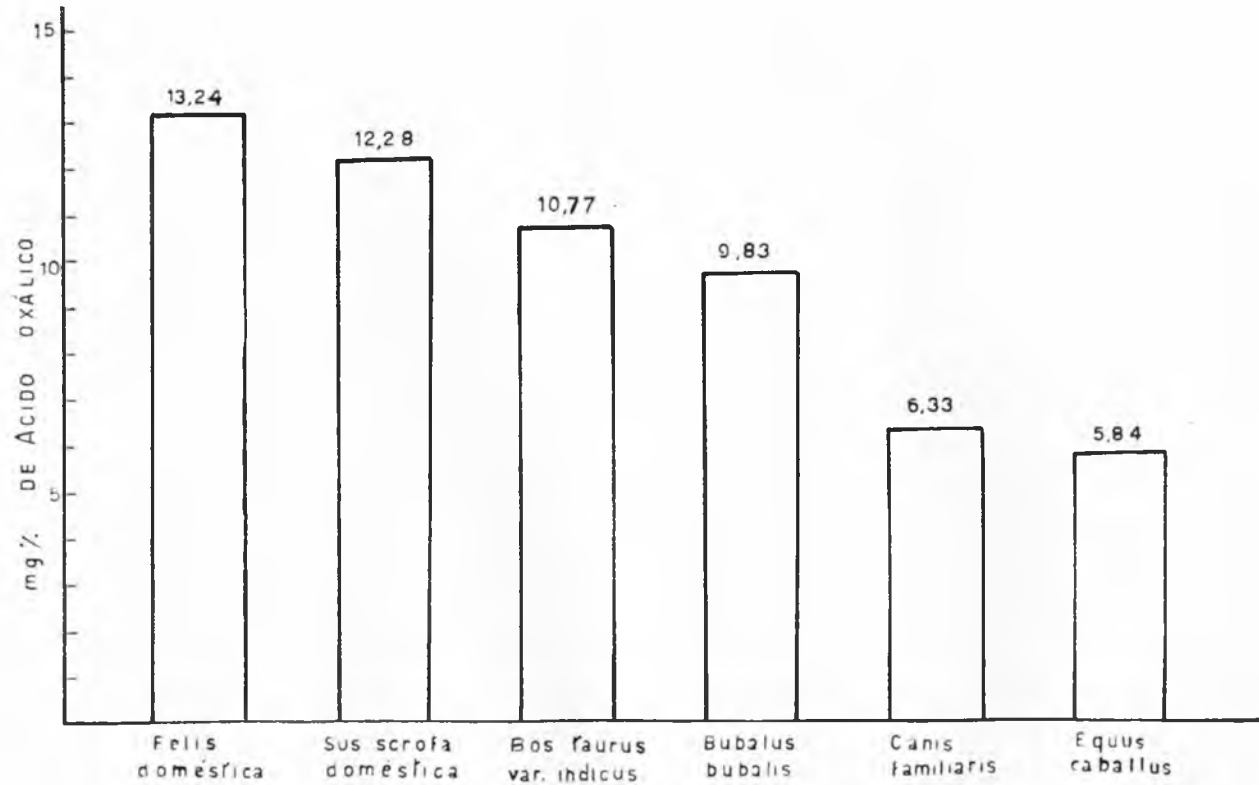


Fig. 1 — Valores da oxalemia nas espécies animais estudadas.

objetivo é esclarecer quadros tóxicos, cuja suspeita etiológica recai sobre intoxicação oxálica. A determinação da oxalemia, deverá ser sempre acompanhada dos valores da calcemia, que mantém-se em relação inversamente proporcional, nos quadros tóxicos.

TABELA III — Análise estatística dos resultados obtidos na determinação da oxalemia em animais domésticos

Análise da Variância

Fonte de variação	g.l.	S.Q.	Q.M.	F.
Entre espécies	5	1113,8103	222,7621	28,20
Dentro espécies	150	1181,1372	7,8742	(Significan- te ao nivel de 1%)
Total	155	2294,9475	—	—

S.Q. Total = 17904,3489 — 15609,4014 = 2294,9475; S.Q. Tratamento = 16723,2117 — 15609,4014 = 1113,8103. Os contrastes verificados entre as médias foram as seguintes. Grupo A — Felino $x_1 = 13,24$; Suíno $x_2 = 12,28$. Diferença não significativa aos níveis de 1% e 5% pelo teste de Duncan. Grupo B — Bovino $x_3 = 10,77$; Bubalino $x_4 = 9,83$. Diferença não significativa aos níveis de 1% e 5%, pelo teste de Duncan. Grupo C — Canino $x_5 = 6,33$; Equino $x_6 = 5,84$. Diferença não significativa aos níveis de 1% e 5%, pelo teste de Duncan. Grupo "A" — Difere significativamente do grupo "B", ao nível de 1%, pelo teste de Scheffé. Grupo "B", — Difere significativamente do grupo "C" ao nível de 1%, pelo teste de Scheffé.

SUMÁRIO

Os autores realçam a importância do ácido oxálico em toxicologia. Discutem as vias metabólicas e as possíveis intoxicações acidentais e intencionais em veterinária e medicina humana. Salientam a inexistência na bibliografia nacional de trabalhos que relacionem a normoxalemia e as espécies animais. Promovem o doseamento do ácido oxálico, pelo método de Merz e Maugeri, no sangue de 156 animais domésticos, distribuídos entre 6 espécies diferentes. Analisam estatisticamente os resultados obtidos. Concluem pela existência de valores de oxalemia que diferem significativamente ao nível de 1%, quando submetidos ao teste de Scheffé, os animais pertencentes aos grupos A, B e C.

SUMMARY

The authors stress the toxicological importance of oxalic acid. They discuss the metabolic pathways and the possible accidental

and intentional intoxications in veterinary and human medicine. They point out the inexistence, in national bibliography, of works that relate normoxalemia and animal species. Determinations of oxalic acid have been carried out, by the method of Merz and Maugeri, in the blood of 156 domestic animals belonging to six different species. The results obtained have been analysed statistically. The authors have concluded in favour of the existence of oxalemic values that significantly differ at a 1% level when comparing the results obtained after submitting the animals of groups A, B and C to the test of Scheffé.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANNISON, E. F. & LEWIS, D. — 1962 — *Metabolism in the rumen*. London, Methuen & Co. Ltd.
2. DATTA, C. C. A. — 1954 — The etiology of enzootic bovine haematuria. Part I. *Indian J. vet. Sci.*, 4:341-361.
3. DUBOIS, K. P. & GEILING, E. M. K. — 1959 — *Textbook of toxicology*. New York, Oxford University Press.
4. GEORGIEFF, R. — 1964 — Chronic bovine haematuria. *Izv. Inst. éksp. vet. Med. B. A. N.*, 2:185-194.
5. GLOCKNER, R. — 1957 — Klinische und chemische Untersuchungen über die chronische vesikale Hamaturie der Rinder. *Wien. tierärztl. Mschr.*, 44(2):78-88.
6. GRIMBER, J. — 1952 — Hígado, diagnóstico funcional y tratamiento de la insuficiencia hepática. São Paulo, Oficinas gráficas Saraiva S.A.
7. HADWEN, W. — 1959 — Die haematurie vesicalis bovis chronica. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, 66:622-682.
8. MELLO, M. J. — 1929 — Hematuria essencial dos bovinos. *Rev. Ind. anim.*, 1(1):37-39.
9. MERZ, W. & MAUGERI, S. — 1931 — Über das Vorkommen und die bestimmung der Oxalsäure in Blüt. *Zeit. Physiol. Chem.*, 201:31.
10. RADELLEFF, R. D. — 1964 — *Veterinary toxicology*. Philadelphia, Lea & Febiger.
11. SCHLEGEL, M. — 1934 — Die Stallrekrankheit der Rindes (Haematuria chronica bovis). *Müch. tierärztl. Wschr.*, 85:365-371, 389-393, 404-408, 416-421.
12. SCHIVARTSMAN, S.; ARAUJO, J.; MARCONDES, E. — 1965 — Aspectos pediátricos das principais intoxicações por plantas em São Paulo. *Pediat. prat.*, São Paulo, 36:23-34.
13. STEWART, C. P. & STOLMAN, A. — 1961 — *Toxicology*. New York, Academic Press.
14. TALAPATRA, S. K.; RAY, S. C.; SEN, K. C. — 1954 — Chronic bovine haematuria. *J. Agric. Sci.*, 38:2-163.
15. WATTS, P. S. — 1959 — Effects of oxalic acid ingestion by sheep. *J. Agric. Sci.*, 52:2.