

DEPARTAMENTO DE ANATOMIA PATOLÓGICA

Diretor: Prof. Dr. Euclides O. Martins

## PSEUDOCOLINESTERASE DE BOVINOS EM LACTAÇÃO

(PSEUDOCOLINESTERASE IN DAIRY CATTLE)

JOSÉ ALVES DE SOUZA \*

SVEA B. K. MUELLER \*\*

EUCLYDES ONOFRE MARTINS

Prof. Catedrático

Os valores da enzima pseudocolinesterase no plasma sanguíneo, variam consideravelmente com a espécie, a raça, idade, alimentação e ainda com o método utilizado em sua determinação laboratorial (Moriconi e col. 1963, Nava 1962, Petty e col. 1958, Ruckebusch e col. 1959 e Srebocan e col. 1961). MENDEL, citado por CHARY e col. (1959), menciona como exemplo de variação entre espécies, os valores de pseudocolinesterase encontrados nos ruminantes. CHARY & colaboradores (1959), utilizando o método eletrométrico de MICHEL (1949), estabeleceram uma classificação dos animais superiores levando em conta os valores de pseudocolinesterase encontrados na circulação sanguínea. De conformidade com este critério, os animais foram classificados em três grupos distintos. No primeiro grupo, incluíram os portadores de níveis pseudocolinesterásicos comparáveis ao homem, entre os quais o camundongo, o cão, a cobaia e o gato. No segundo grupo, reuniram animais com níveis enzimáticos baixos, destacando-se as aves, o coelho, o porco e o gato. Finalmente, no terceiro grupo seletivo incluíram animais que apresentam atividade enzimática praticamente nula, como acontece com os bovinos e ovinos.

JUSZKIEWICZ e col. (1966), empregando o método fotocolorimétrico de HESTRIN (1949), analisaram a atividade pseudocolinesterásica em várias espécies animais, complementando dessa forma o trabalho pioneiro de MENDEL, citado por CHARY e col. (1959). Os resultados anunciados por JUSZKIEWICZ e col. (1966), permiti-

---

\* Departamento Fisiologia-Farmacologia da Universidade de São Paulo. — Chefe de Pesquisas do Conselho Nacional de Pesquisas.

\*\* Instituto Biológico de São Paulo — Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

ram uma ampliação da classificação proposta por CHARY e col. (1959) no que se refere a inclusão de outras espécies animais. MARTINS & col., (1966-1967), trabalhando com plasma de cavalos PSI e, valendo-se do método eletrométrico de MICHEL (1949), confirmaram os resultados encontrados por JUSZKIEWICZ e col. (1966) no que concerne aos valores quantitativos da enzima nesses animais.

A avaliação da atividade pseudocolinesterásica representa significativo método laboratorial da função hepática, de valor clínico ou experimental (Wilkinson, 1965), bem como estabelece que a enzima é elaborada pelo fígado, acoplada à síntese da albumina. As oscilações quantitativas, portanto, dependem das flutuações da capacidade de síntese proteica do parênquima hepático.

O substrato fisiológico da pseudocolinesterase em sua totalidade ainda é obscuro, entretanto atribui-se a essa enzima um papel anti-tóxico de proteção (Augustinsson, 1950).

Particularmente, em toxicologia, os valores normais circulantes da enzima, representam parcela decisiva no estabelecimento de diagnósticos em intoxicações várias, sobretudo as decorrentes da terapêutica de combate aos ecto e/ou endoparasitas de animais domésticos, de larga aplicação na prática diária (Aldridge e col., 1953 e O'Brien 1960).

O estabelecimento de valores anormais de determinada constante biológica, parece-nos representar base fundamental na interpretação fisiopatológica, como substrato para a instalação de uma terapêutica racional.

O presente trabalho, objetiva apresentar os resultados atingidos com a análise eletrométrica da atividade da pseudocolinesterase de bovinos em lactação das principais raças leiteiras exploradas zootécnicamente no Estado de São Paulo e, mantidas sob rigorosa vigilância veterinária.

## MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento enzimológico foi procedido em 97 vacas puras de origem ou puras por cruza, em período de lactação, pertencentes ao plantel leiteiro da Fazenda de Criação e Exploração de propriedade da Tecelagem Paraíba S/A., localizada no município de São José dos Campos, Estado de São Paulo, com idades variando de 2 a 14 anos. Os animais estudados foram distribuídos em três diferentes grupos: A, B e C. O grupo A representado por 28 animais da raça Holstein vermelho e branco com idades de 2 a 14 anos. O grupo B, constituído por 33 animais da raça Holstein preto e

branco, com idades de 2 a 14 anos. O grupo C, reuniu animais da raça Jersey com idades de 2 a 14 anos. A sangria foi praticada por punção da veia jugular externa. O sangue colocado em tubos de vidro, mantido à temperatura ambiente até retração do coágulo. O soro sobrenadante recolhido por aspiração e identificado individualmente, foi conservado em geladeira portátil para transporte do campo ao laboratório.

Todos os animais submetidos a sangria, para doseamento enzimático, estavam livres de qualquer tratamento profilático com parasiticidas anticolinesterásicos, por período nunca inferior a 15 dias, e mantidos sob constante assistência clínica veterinária.

A determinação eletrométrica da pseudocolinesterase foi praticada pela técnica de MICHEL (1949). Os animais sangrados foram submetidos a tratamento de manejo da maneira mais dócil possível, evitando-se o desencadear de qualquer excitação nervosa.

Os resultados oriundos dos doseamentos, foram submetidos a cálculo estatístico, através de uma Análise de Variância Hierárquica.

### RESULTADOS

A determinação da atividade pseudocolinesterásica entre as raças leiteiras bovinas estudadas, revelou discreta diferença entre os animais pertencentes às raças Holstein vermelha e branca (grupo A) e Holstein preta e branca (grupo B). A diferença foi mais evidente entre as raças Holstein (grupo A e B) e Jersey grupo C.

Nas raças estudadas, verificamos que os valores médios de delta pH/h foram mais elevados para os animais compreendidos na faixa etária de 2 a 7 anos e, valores mais baixos para animais com idades compreendidas de 8 a 14 anos; tabela I.

TABELA I

Valores médios da pseudocolinesterase ( $\Delta$  pH/h) e distribuição etária das raças de bovinos em lactação.

Grupos	Raças	Idade em Anos	Número de Animais	( $\Delta$ pH/h)
A	Holstein V. B.	2 — 7	17	0,2461
		8 — 14	11	0,1657
B	Holstein P. B.	2 — 7	20	0,2191
		8 — 14	13	0,1752
C	Jersey	2 — 7	16	0,1941
		8 — 14	20	0,1551

Estatisticamente constatamos valores altamente significativos (menor que 0,01) entre os grupos etários e, sem significado estatístico entre as três raças estudadas.

### DISCUSSÃO

O levantamento enzimológico procedido entre as raças leiteiras bovinas aqui consideradas, forneceu resultados cujos valores séricos da pseudocolinesterase confirma os baixos níveis apresentados por êsses animais, publicados por CHARY & Col. (1959). Segundo a classificação proposta por êstes autores, os bovinos incluem-se entre os animais que apresentam baixa atividade plasmática da pseudocolinesterase. Admitem êstes autores que nos bovinos, não seja apenas a acetilcolina, a responsável pela transmissão do impulso nervoso e, portanto, não somente a pseudocolinesterase o único agente atuante na hidrólise de acetilcolina.

Nos grupos animais estudados, constatou-se um decréscimo da atividade pseudocolinesterásica em relação ao aumento das idades dos animais. Igual fato também foi relatado por MARTINS e col. (1966-1967) em cavalos PSI.

Alterações hemodinâmicas são observadas mais freqüentemente em indivíduos idosos. PEREIRA LEITE & col. (1970), constataram incidência percentual de 97,5% em pacientes humanos situados entre a 4.<sup>a</sup> e 8.<sup>a</sup> décadas, levados à consulta médica. Essas alterações circulatórias, entre outras causas, decreta deficiente nutrição hepática. A instalação de um quadro hiponutricional, em nosso entender, é componente capaz de responder pelo desvio metabólico da síntese hepática da pseudocolinesterase, observada entre animais com idades compreendidas de 8 a 14, integrantes desta observação experimental.

Provavelmente, a maior intensidade metabólica com predomínio anabólico constatado entre os animais jovens e, um predomínio catabólico habitualmente entre os animais mais idosos, possam responder pelas variações quantitativas encontradas entre os grupos etários aqui analisados.

Constatou-se ainda que a lactação prolongada, característica destes animais, não foi capaz de interferir significativamente nos valores médios da pseudocolinesterase sérica.

### SUMÁRIO

Foi realizado o dosamento da atividade da pseudocolinesterase em 97 vacas puras de origem ou puras por cruza, das raças Holstein

vermelha e branca, Holstein preta e branca e Jersey, com idades variando de 2 a 14 anos.

A determinação eletrométrica da pseudocolinesterase sérica foi praticada segundo técnica descrita por MICHEL (1949). Observou-se discreta diferença da atividade pseudocolinesterásica entre as raças Holstein e diferença mais evidente para a raça Jersey. Os animais de 2 a 7 anos de idade apresentaram valores médios de delta pH/h mais altos do que os animais de 8 a 14 anos. A idade mais avançada é marcada por alterações funcionais, capazes de contrastar com o comportamento fisiológico normal do organismo jovem. Este fato permitiu-nos admitir a hipótese da interferência metabólica, predominantemente anabólica entre animais mais jovens e, predominantemente catabólica entre os mais idosos. Os resultados alcançados foram submetidos a cálculo estatístico, através de Análise de Variância Hierárquica.

#### SUMMARY

Pseudochoolinesterase activity was performed in 97 pure line and cross breed cows of the Red and White Holstein, Black and White Holstein and Jersey breeds, with ages ranging from 2 to 14 years.

The electrometric determination of serum pseudochoolinesterase was processed following the MICHEL technic (1949). A slight difference in pseudochoolinesterase activity was found between the Holstein breeds and a more intense difference between these and the Jersey breed.

Animals from 2 to 7 years of age showed higher delta pH/h average values than animals of the older group (8 to 14 years). The advance in age is marked by functional alterations, which are able to contrast more easily with the normal physiological behavior of younger organisms. Such fact allowed the admission of a metabolic interference, predominantly anabolic between the young animals and predominantly catabolic between the older ones. The final average were statistically analysed by a Hierarchical Analysis of Variance.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALDRIDGE, W. N. & DAVISON, A. N. — The mechanism of inhibition of cholinesterase by organophosphorus compounds. *Biochem. J.*, London, 55:763-766, 1953.
2. AUGUSTINSSON, K. B. — *The Enzymes* V. I. New York, Academic Press, 1950.

3. CHARY, R.; JAYOT, R. & BOCQUET, P. — Cholinesterase activity in the blood of domestic animals. *Bull. Acad. vét. Fr.*, Paris, 32: 225-235, 1959.
4. HARDWICK, D. C. — 1956 — Cholinesterase in bovine plasma. *Biochem. J.*, 64: (1p).
5. HESTRIN, S. — The reaction of acetylcholine and other carboxile acid derivates with hydroxylamine, and its analytical application. *J. biol. Chem.*, Baltimore, 180(1): 249-261, 1949.
6. JUSZKIEWICZ, T.; MIZAK, B. & PALCOLOQ, A. — Colorimetric method for determination of cholinesterase activity in biological material. *Medycina vet.*, Warszawa, 22: 303-306, 1966.
7. MARTINS, E. O.; SOUZA, J. A.; SALIBA, A. M. & REINER, U. R. — Níveis normais de colinesterase em eqüinos "PSI". Valorização toxicológica. *Rev. Fac. Med. vet.*, S. Paulo, 7(3): 637-644, 1966-1967.
8. MICHEL, H. O. — An electrometric method for the determination of red blood cell and plasm cholinesterase activity. *J. Lab. clin. Med.*, St. Louis, 34: 1564-1568, 1949.
9. MORICONI, A. & IORVIK, S. — Le colinesterasi negli organi genitali di alcuni animali domestici. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, Faenza, 16(2): 228-230, 1963.
10. NAVA, A. — Cholinesterase in the erythro-cytes and blood plasma of normal; pregnant. and sterile cows after administration of vitamine E. *Veterinária, Milano*, 11: 86-100, 1962.
11. O'BRIEN, R. D. — Toxic Phosphorus Esthers. New York, Academic Press, 1960.
12. PEREIRA LEITE, P.; LEMOS, S.; FREITAS, A. P.; FRANÇA, L. C. M. & LION, M. F. — Lesões audas do tubo digestivo na vigência de insuficiência cardíaca. *Arq. bras. Cardiol.*, São Paulo, 23: 155-168, 1970.
13. PETTY, C. S. & LOVELL, M. P. — Cholinesterase activity of bovine blood. *Amer. J. vet. Res.*, Chicago, 19: 836-839, 1958.
14. RUCKEBUSCH, Y. & RUCKEBUSCH, M. — Mesure de l'activité cholinestérasique du sang, chez les animaux domestiques. *Rev. Med. Vet. Toulouse*, 110: 627-637, 1959.
15. SREBOCAN, V. & SVETNIC, S. — On the activity of blood cholinesterase in infectious rhinotracheittis of cattle. *Vet. Arh.*, Zagreb, 31: 283-285, 1961.
16. WKILKSON, J. H. — Introduccion Al Diagnostico Enzimático. Barcelona, Ediciones Toray, 1965.