

## ATIVIDADE GLICOLÍTICA "IN VITRO" DO SANGUE TOTAL DE ALGUMAS ESPÉCIES DOMÉSTICAS

### "In Vitro" Glycolytic Activity of Whole Blood In Some Domestic Animals

Romeo Ernesto Riegel, \* Iza Maria R. Serafim \* e Ruth S. P. Mocelin \*

#### RESUMO

Foi estudado "in vitro" o abaixamento da glicemia em sangue total de algumas espécies domésticas. Observou-se, concomitantemente, que frangos com 177,11 a 153,18, cabaiais com 89,64 a 88,44 cães com 71,15 a 72,81, eqüinos com 52,24 a 47,25, bovinos com 47,66 a 44,00 e ovinos com 47,27 a 41,87 miligramas de glicose por 100 ml de sangue alinharam-se em ordem decrescente de valores glicêmicos fisiológicos. Tanto a 25.º como a 37.º o consumo de glicose sanguínea foi máximo em cães e mínimo em aves, nunca tendo sido notada relação entre glicemia e capacidade glicolítica do sangue. Comparativamente, por espécie, apenas entre os ruminantes os estudos feitos resultaram em dados não significativamente diferentes entre si.

#### SUMMARY

"In vitro" studies were conducted on whole blood glucose depression in some domestic animals species. It was observed that broilers with 177,00 — 153,18, guinea pigs with 89,64 — 88,44, dogs with 72,81 — 71,15, equines with 52,24 — 47,25, cattle with 47,66 — 44,00 and sheep with 47,27 — 41,87 mg glucose 100 ml blood were ranhed in decreasing order of physiological blood glucose levels. Both at 25 and 37.º blood glucose consumption was greatest in dogs and least in broilers, with no relationship having been observed between glucose levels and glycolytic capacity of the blood. When species were compared, only among ruminants were there no significant differences.

#### INTRODUÇÃO

Desde há muito tem sido empregada a técnica de medida da capacidade glicolítica do eritrócito para determinar situações patológicas, uma vez que glicólise anaeróbica e ciclo das pentoses constituem os únicos caminhos oxidativos das células vermelhas do sangue (4-5).

Se for examinada a participação do leucócitos no consumo de glicose do sangue total será observado que eles tem uma participação mínima no abaixamento da glicemia, apesar dos processos metabólicos ativos que ostentam, em vista de existirem em número relativamente pequeno.

Deste modo, numa primeira aproximação, medir a diminuição da glicemia em sangue total significa determinar a capacidade glicolítica do eritrócito, pois provavelmente os glóbulos brancos utilizam, além de glicose, outras fontes nutritivas (3).

Considerados estes aspectos foi elaborado o presente estudo que visa determinar, comparativamente, a atividade glicolítica do

\* Professores do Departamento de Química — CEB — UFSM.

sangue total em várias espécies animais a partir do índice glicêmico encontrado "in vivo".

Procedendo desta maneira, uma amostra de sangue tratado apenas com anticoagulante, desde que manuseado em situação de boa assepsia, pode fornecer dados quanto a "taxa de consumo de glicose que, embora dê idéia apenas geral do funcionamento do equipamento enzimático das hemáceas, tem aplicação de grande interesse. Assim, além da simplicidade em sua execução no sentido de avaliar os efeitos da administração de drogas, pode ser empregada em estudos sobre a ação de ativadores e inibidores da glicólise" (2).

### MATERIAL E MÉTODOS

Foi usado neste trabalho sangue venoso de ovinos, bovinos, eqüinos, caninos, cobaias e aves.

Os representantes da primeira espécie, compreendiam animais criados em regime extensivo, os da segunda, vacas em lactação da raça Holandesa, os eqüinos, exemplares preparados para salto, as cobaias e os cães pertenciam ao Biotério da UFSM e os últimos eram frangos criados para abate. Os ovinos, caninos e eqüinos não tinham raça definida.

Os quatro tipos de animais primeiramente mencionados, tinham as amostras de sangue extraídas por punção jugular, enquanto as cobaias e as aves eram sacrificadas para a coleta através da secção dos grandes vasos do pescoço.

Cada amostra a ser examinada constava de 10 ml de sangue total, que era recebido em frasco contendo heparina, e 2 ml em outro que possuía fluoreto de potássio. Ambas as amostras eram acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo picado e transportadas para o laboratório. Neste local era dosada a glicose de ambas as alíquotas de sangue pelo método de Somogy & Nelson, marcado o tempo zero e o sangue contendo heparina era incubado a 37.°C em Banho-Maria com agitação permanente. Da amostra incubada, a glicose era dosada a cada 60 minutos até completar seis horas de incubação.

Outro bloco de dados era obtido de idêntica maneira, apenas fazendo a incubação a 25.°C.

### RESULTADOS

Os resultados obtidos na variação da glicemia "in vitro" nas espécies animais estudadas, em temperaturas de incubação de 25 a 37 graus centígrados, estão mostrados nas tabelas 1 e 2.

As dosagens feitas no sangue fluoretado ao tempo zero de incubação, forneceram uma média  $6,421 \pm 0,413\%$  mais alta do que as feitas em amostras heparinizadas.

Tabela 1 - Valores de glicemia (média  $\pm$  erro padrão) em sangue total heparinizado de diversas espécies animais, incubado em duas temperaturas diferentes. Índices designados em mg por 100 ml de sangue.

ESPÉCIE	TEMP.	Nº DE ALDISTRAS	NÚMERO DE HORAS						
			0	1	2	3	4	5	6
Galinácea	25°C	11	153,180	151,450	155,900	146,710	142,000	139,272	130,727
			$\pm$ 5,523	$\pm$ 3,341	$\pm$ 6,023	$\pm$ 2,133	$\pm$ 4,633	$\pm$ 6,001	$\pm$ 5,108
Galinácea	37°C	9	177,000	167,777	152,111	147,375	-	122,111	106,888
			$\pm$ 5,972	$\pm$ 9,679	$\pm$ 4,157	$\pm$ 8,423		$\pm$ 8,192	$\pm$ 5,846
Cobaia	25°C	9	88,444	90,444	68,000	-	60,666	51,444	45,333
			$\pm$ 2,843	$\pm$ 3,940	$\pm$ 3,907		$\pm$ 5,777	$\pm$ 4,216	$\pm$ 5,033
Cobaia	37°C	10	89,647	77,400	61,000	50,502	-	24,834	15,101
			$\pm$ 5,317	$\pm$ 3,200	$\pm$ 5,580	$\pm$ 4,331		$\pm$ 4,403	$\pm$ 2,810
Canina	25°C	13	71,153	67,070	55,200	47,454	37,565	31,846	26,923
			$\pm$ 3,181	$\pm$ 2,817	$\pm$ 4,140	$\pm$ 3,253	$\pm$ 3,031	$\pm$ 3,433	$\pm$ 2,857
Canina	37°C	11	72,818	51,181	42,004	14,250	15,727	9,272	5,818
			$\pm$ 3,955	$\pm$ 3,818	$\pm$ 5,185	$\pm$ 3,359	$\pm$ 3,173	$\pm$ 2,597	$\pm$ 1,438
Equina	25°C	10	52,247	50,029	41,164	39,000	29,209	34,674	29,427
			$\pm$ 2,628	$\pm$ 2,840	$\pm$ 3,235	$\pm$ 3,049	$\pm$ 3,800	$\pm$ 2,529	$\pm$ 2,949
Equina	37°C	8	47,250	45,375	39,500	30,200	-	19,750	9,875
			$\pm$ 1,950	$\pm$ 3,121	$\pm$ 3,746	$\pm$ 4,017		$\pm$ 2,820	$\pm$ 2,831
Bovina	25°C	12	44,000	42,081	37,804	-	36,676	32,833	30,916
			$\pm$ 1,472	$\pm$ 1,644	$\pm$ 1,570		$\pm$ 1,911	$\pm$ 1,047	$\pm$ 1,806
Bovina	37°C	12	47,666	42,833	35,833	29,261	21,571	16,508	8,750
			$\pm$ 0,845	$\pm$ 1,025	$\pm$ 1,617	$\pm$ 2,672	$\pm$ 2,191	$\pm$ 2,324	$\pm$ 1,682
Ovina	25°C	8	41,875	44,375	43,250	35,750	-	31,000	29,375
			$\pm$ 0,017	$\pm$ 2,631	$\pm$ 2,832	$\pm$ 3,150		$\pm$ 4,508	$\pm$ 3,524
Ovina	37°C	11	47,272	42,181	38,363	-	22,636	15,818	12,454
			$\pm$ 2,618	$\pm$ 1,877	$\pm$ 2,656		$\pm$ 2,424	$\pm$ 1,047	$\pm$ 2,938

Tabela 2 - Variação percentual da glicemia em algumas espécies domésticas, ao longo da incubação de sangue heparinizado em duas temperaturas diferentes. Glicemia, medida em sangue não incubado, corresponde ao valor 100%.

ESPÉCIE	GLICEMIA	TEMP.	Nº DE AMOSTRAS	NÚMERO DE HORAS					
				1	2	3	4	5	6
Galinácea	153,180 ± 5,523	25°C	11	98,871	98,559	95,776	95,313	90,919	85,338
Galinácea	177,000 ± 5,972	37°C	9	94,785	85,938	83,260	-	68,999	60,384
Cobaia	88,444 ± 2,843	25°C	9	90,959	76,888	-	68,596	58,208	51,258
Cobaia	89,647 ± 5,317	37°C	10	86,384	68,080	56,362	-	27,73	16,853
Canina	71,153 ± 3,181	25°C	13	94,163	77,579	66,693	52,703	44,754	37,838
Canina	72,818 ± 3,955	37°C	11	70,206	57,678	19,569	21,598	12,733	7,999
Equina	52,247 ± 2,628	25°C	10	95,785	92,146	74,713	55,938	66,284	56,322
Equina	47,250 ± 1,970	37°C	8	96,032	83,598	63,915	-	41,799	20,899
Bovina	44,000 ± 1,472	25°C	12	95,455	85,909	-	82,955	74,620	70,264
Bovina	47,666 ± 0,845	37°C	12	89,861	75,175	61,261	45,254	34,616	18,357
Ovina	41,875 ± 0,017	25°C	8	105,970	103,284	85,373	-	74,070	70,149
Ovina	47,272 ± 2,618	37°C	11	89,230	81,154	-	47,885	33,462	26,345

## DISCUSSÃO

Os dados obtidos, em mg por 100 ml de sangue total, mostram que a glicemia fisiológica nas espécies examinadas apresentou valores na seguinte ordem decrescente: frangos ( $177,000 \pm 5,972 - 153 \pm 5,523$ ); cobaios ( $89,647 \pm 5,317 - 88,444 \pm 2,843$ ); cães ( $72,818 \pm 3,955 - 71,153 \pm 3,181$ ); equínos ( $52,247 \pm 2,628 - 47,251 \pm 1,970$ ); bovinos ( $47,666 \pm 0,845 - 44,000 \pm 1,472$ ) e ovinos ( $47,272 \pm 2,618 - 41,875 \pm 0,017$ ).

Estas médias correspondem a leituras em sangue heparinizado feitas antes do início da incubação. Tabela 1.

Como era de esperar (1) o efeito glicolítico em todas as espécies foi maior a 37 do que a 25.º C e o consumo global foi máximo na espécie canina e mínimo em aves, o que pode estar relacionado com a temperatura corporal do animal em exame.

Examinando as percentagens (Tabela 2) de consumo de glicose nas condições descritas, nota-se que não há relação entre a glicemia e a capacidade glicolítica. Assim, observando-se o decréscimo da glicemia, nas duas temperaturas nota-se que a percentagem hipoglicemiante inferior corresponde às aves, aparecendo em segundo lugar os ovinos, que possuem a glicemia mais baixa no conjunto dos grupos. Pode-se ainda constatar, a este respeito, que apenas as espécies ruminantes tem um comportamento sanguíneo semelhante, variando as percentagens de glicose nas amostras incubadas de maneira parecida, inclusive com uma ascensão da glicemia na 5.ª hora de incubação, em relação à 4.ª.

As taxas glicêmicas mais altas, obtidas nas amostras contendo fluoreto, confirmam a necessidade de se efetuar a inibição da glicólise, imediatamente, após a coleta do sangue para análise, desde que se queira trabalhar com dados possuindo satisfatório grau de precisão.

## CONCLUSÕES

Em função dos resultados obtidos foi possível chegar as seguintes conclusões:

1. Não existe relação entre glicemia e capacidade glicolítica do sangue total;
2. A capacidade glicolítica máxima foi encontrada para caninos e mínima para aves;
3. Os dados obtidos nas espécies ruminantes não apresentaram, entre si, diferenças significativas.

## LITERATURA CITADA

- 1 — HASART, E. & ROIGAS, H. — Temperature dependence of glycolysis. *Folia Haematol.*, 89: 465-8, 1969.
- 2 — MEDEIROS, L. O., MEDEIROS, L. F. & BARCELOS, S. R. — Capacidade glicolítica dos eritrócitos de diferentes animais domésticos. *Atualidades Veterinárias*, 3: 26-28, 1974.
- 3 — SILBER, R. & BERTINO, J. R. — "Metabolism of granulocytes". In WILLIAMS & WILLIAMS Editores — *Haemathology*, Tokio, Mac Grow Hill Ed., 575-579, 1972.

- 4 — TSUBOI, K. K., ALLAN, J. F. & FUKUNAGA, K. — Cofactors and erythrocyte glycolytic capacity. *The Journal of Biological Chemistry*, 241: 1616-1620, 1966.
- 5 — WHITE, A., HANDLER, P. & SMITH, E. L. — *Principles of Biochemistry*. Tokio, Ed. Mac Grow — Hill Kogakusha, Ltda, 5.<sup>a</sup> Ed., 1973, 1296 p.