Conseqüência da Destruição dos Corações Linfáticos no *Leptodactylus Ocellatus*

(Instituto de Fisiologia Experimental — Faculdade de Medicina — Pôrto Alegre)

JOAQUIM A. OSÓRIO *

O conhecimento da existência dos corações linfáticos nos batráquios data de 1832, quando Muller assinalou a sua presença na raiz dos membros posteriores dêstes animais. Em 1939, Foglia demonstrou a importância destas formações musculares ,observando que a destruição dos 4 corações linfáticos do *sapo Bufo arenarum Hensel* provocava a morte em consequência de profundas alterações químicas e circulatórias (Foglia e Gerschman). Os sapos foram examinados 24 e 36 horas após a operação, tendo havido grande diminuição da massa circulante nos grandes vasos, hemoconcentração e passagem da água aos sacos linfáticos e músculos, queda da pressão arterial, circulação lenta nos capilares e grande diminuição da diurese

O presente trabalho tem o propósito de estudar, de um modo geral, o papel dos corações linfáticos no *Leptodactylus ocellatus (L) Gir.* e, em particular, o comportamento da pressão arterial nas primeiras horas após a sua destruição.

Material e métodos

Foi utilizado o *Leptodactylus ocellatus,* em número de 115, de preferência do sexo masculino.

A destruição dos corações linfáticos foi realizada por cauterização, segundo a técnica habitual. Durante o período de observação, os animais foram conservados em recipientes com nível de água constante (metade do corpo submersa), a fim de serem convenientemente hidratados.

De acôrdo com as destruições realizadas, foram observados 4 grupos, todos êles compreendendo 15 animais, com pêso corporal entre 30 e 70 gramas. No primeiro grupo, foram destruídos os 4

* Assistente de Fisiologia na Faculdade de Medicina de Pôrto Alegre.

corações linfáticos; no segundo grupo, foi feita a destruição dos dois corações posteriores e do anterior direito; no terceiro grupo, foram destruídos os dois corações posteriores e no quarto grupo sòmente o posterior direito.

As determinações da pressão arterial foram feitas por meio de um manômetro de mercúrio ligado à aorta, logo acima da bifurcação das ilíacas em animais com os 4 corações linfáticos destruídos e pêso corporal sempre superior a 90 gramas. Em um grupo de 10 animais foi determinada a pressão arterial antes e logo após a destruição dos corações linfáticos. Nos outros grupos, sempre de 5 animais, foram tomadas as pressões na 1.ª, 2.ª, 3.ª, 4.ª, 5.ª, 6.ª, e 24.ª horas. Foram também observadas as variações do pêso corporal na 2.ª, 4.ª, 6.ª, 18.ª e 24.ª horas.

Os animais que serviram como testemunhas eram em número de 10 e a operação consistiu na abordagem dos corações linfáticos e cauterização de pontos vizinhos, sem contudo destruí-los. Em 5 animais dêste grupo foi medida a pressão arterial antes da operação, logo após esta e nas 24 horas.

Resultados

Os resultados obtidos nos vários grupos estudados estão reunidos nos quadros correspondentes. No quadro I anotamos as médias dos pêsos inicial e final, em valôres absolutos e percentuais, bem como a duração da vida em horas, em relação com as destruições realizadas. Verifica-se que, no grupo com 4 corações linfáticos destruídos, o prazo médio de vida foi de 45 horas, havendo um aumento de pêso correspondente a 25.4%. Nos grupos onde foram realizadas destruições parciais observa-se que, destruindo 3 corações linfáticos, o tempo de sobrevivência foi de 111 horas, com aumento de pêso de 30.4%; destruindo 2 corações, a duração da vida foi de 143 horas, com aumento de pêso de 22.2% e com a destruição de 1 coração linfático foi de 183 horas, com um aumento de pêso de 13.3%.

A observação foi realizada durante 10 dias, já que a grande maioria dos animais morreu dentro dêste prazo. No grupo com 2 corações destruídos sobreviveram 3 animais e no grupo com 1 coração destruído a sobrevivência foi de 7. Todos êles vieram a morrer 2 a 3 dias após, isto é, entre o 12.º e o 13.º dias de observação.

No quadro II colocamos os valôres correspondentes às variações da pressão arterial após a destruição dos 4 corações linfáticos. A fim de observar um critério uniforme, deixamos de lado as cifras obtidas com 5 animais do primeiro grupo (antes e logo após a intervenção) o que não veiu modificar o resultado final (média).

Analisando a pressão arterial encontrada nos que tiveram os corações linfáticos destruídos vê-se, de maneira clara, que é perfeitamente constante nos diversos grupos, variando dentro de limites

QUADRO I — Tempo de sobrevivência e variação do pêso de L. ocellatus com corações linfáticos destruídos. (Durante 10 dias)

Corações Destruídos	N.º de Animais	PÊSO			Duração	
		Inicial	Final	Aumento	Horas	Sobreviv.
1	15	45	51	13.3% — 6	183	7
2	15	45	55	22.2% — 10	143	3
3	15	46	60	30.4% — 14	111	0
4	15	55	69	25.4% — 14	45	0

QUADRO II — Variações da pressão arterial (mms.Hg) de L. ocellatus após a destruição de 4 corações linfáticos.

Horas	Testemunhas					Média	Cor. Destruídos					Média
Antes	30	28	31	28	26	28±0.92	31	35	31	36	32	33±1.05*
0	35	26	31	27	20	28±2.51	27	26	29	36	25	28±1.99
1							28	25	24	30	23	26±1.30
2							26	19	30	16	27	24±2.62
3							23	25	15	21	25	22±1.85
4							22	20	23	27	22	23±1.16
5							29	23	19	22	24	23±1.64
6							26	12	19	25	21	21±2.50
24	30	27	38	30	22	29±2.60	10	10	12	9	10	10±0.50

* **Desvio Standard calculado pela fórmula** $TM = \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n(n-1)}}$

muito estreitos (desvio standard). Imediatamente após a cauterização dos corações linfáticos observa-se queda da pressão (de 33 ± 1.05 para 28 ± 1.99) que se continua até a 24.ª hora (10 ± 0.50) quando é tomada já com certa dificuldade segundo a técnica empregada (fig. 1).

Nos que serviram como testemunhas, a pressão arterial tomada antes e após a operação apresentou as mesmas cifras (28 ± 0.92 — 28 ± 2 51). Até a 24.ª hora não houve modificação.

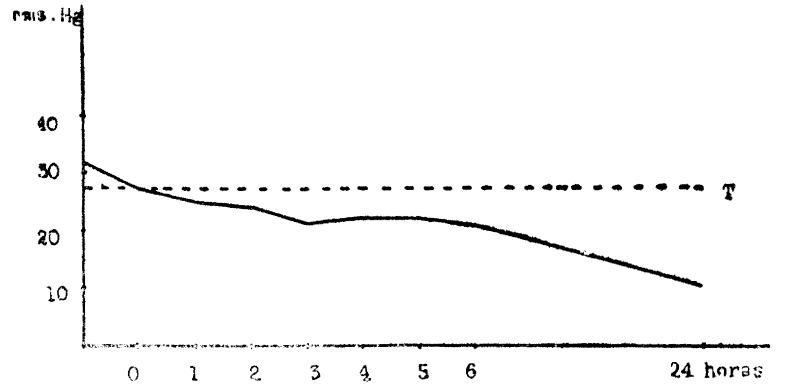

FIG. 1 — Curva da pressão arterial (mms.Hg) obtida com L. ocellatus após destruir 4 corações linfáticos.

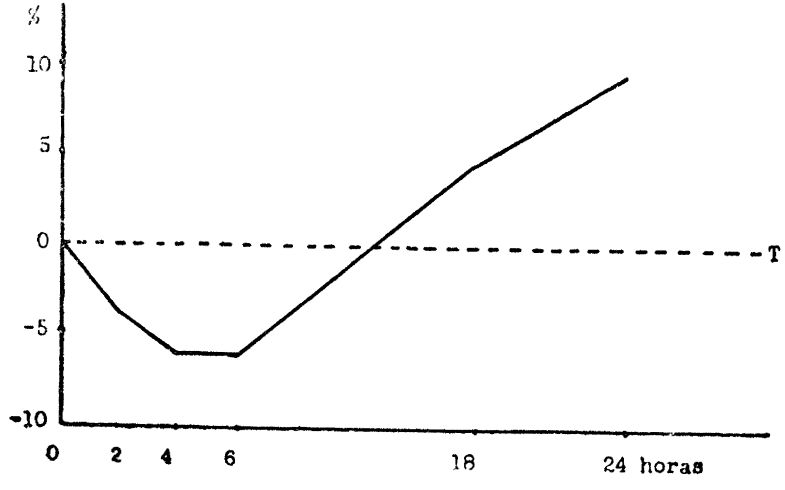

FIG. 2 — Variação percentual do pêso corporal em L. ocellatus com 4 corações linfáticos destruídos.

No quadro III, vêm-se as variações do pêso corporal, com resultados individuais e média dentro das primeiras 24 horas. Verifi-

QUADRO III — Variações de pêso (grs.) de L. ocellatus 24 horas após a destruição de 4 corações linfáticos.

	Resultados Individuais					Média
2.ª hora	94	113	140	103	90	108 ± 8.92
Inicial	93	108	135	98	88	104 ± 8.00
4.ª hora	95	114	103	130	119	112 ± 6.08
Inicial	90	112	98	122	111	106 ± 5.60
6.ª hora	98	103	130	119	131	116 ± 6.78
Inicial	95	18	121	110	120	109 ± 5.29
18.ª hora	102	113	140	103	94	110 ± 7.95
Inicial	114	108	140	109	106	115 ± 6,26
24.ª hora	94	103	90	96	98	96 ± 2.10
Inicial	106	114	96	98	112	105 ± 3.50

ca-se, até a 6.ª hora, diminuição do pêso com aumento na 18.ª hora que se continua até a 24.ª hora (fig. 2). A morte do animal sempre ocorreu com grande aumento de pêso e dentro de 24 a 72 horas. Nos animais que serviram como testemunhas, o pêso se manteve constante dentro das 24 horas.

Discussão

Apezar de que já anteriormente outros investigadores, como Abel e Truner (1914), Joseph e Meltzer (1914), Isayma (1924), Ito (1926) e Conklin (1930), haviam se ocupado com o estudo dos corações linfáticos, sòmente em 1939 foi demonstrado por Foglia (1) o seu papel vital nos batráquios.

Os sapos com 4 corações linfáticos destruídos morriam entre 24 e 96 horas após a operação, no inverno, e entre 24 e 72 horas, no verão, com aumento progressivo do pêso corporal, visível dentro de 12 horas. Ao contrário, sobreviviam aqueles que haviam sofrido a destruição de sòmente 1, 2 ou 3 corações linfáticos, demonstrando o grande poder de compensação dos corações restantes, assim como a existência de extensas comunicações entre os territórios correspondentes aos diversos corações linfáticos.

Em nossos resultados, verifica-se que nos animais em que foram destruídos os 4 corações linfáticos, a morte ocorreu entre 24 e 72

horas, durante o inverno (Junho-Julho), o que nos dá um tempo de sobrevivência inferior ao do sapo. Nos grupos em que foram realizadas destruições parciais, ao contrário do que acontece com o sapo, a morte também se processou dentro de um prazo proporcional às destruições realizadas.

Os corações linfáticos desempenham um papel fundamental na circulação dos líquidos do organismo nos batráquios. A parte líquida do sangue que sai dos vasos é, em grande parte, devolvida pelos corações linfáticos que, ao se contrairem, deitam-na nas veias. Se se destruirem os corações linfáticos, o líquido saído dos vasos acumula-se nos sacos linfáticos sub-cutâneos e em outras regiões, pois não é suficiente a reabsorção pelos capilares sanguíneos ou pelos nefrostomas (funís ciliados) renais. A perda de líquido plasmático provoca hemoconcentração, queda da pressão arterial e oliguria.

Existe uma acentuada diferença entre o sapo e a rã. O sapo sobrevive sem edema, bastando para isto deixar 3, 2 ou mesmo 1 coração linfático intacto. Em compensação, os *Leptodactylus ocellatus* morrem, embora com produção mais lenta de edema e mais longa sobrevivência com 1 do que com 2, e com 2 do que com 3 corações destruídos. Difícil é explicar a causa da morte, podendo-se formular as seguintes hipóteses: 1.º) que sejam indispensáveis os 4 corações linfáticos, o que não parece provável; 2.º) que a intervenção em 1 ou em 2 corações iniba a função dos restantes por via reflexa ou humoral; 3.º) que seja devida a uma infecção inaparente, facilitada pela falta do coração ou pelo acúmulo de líquido. De qualquer forma, nos laboratórios sul-americanos observou-se que o sapo é mais resistente e suporta muitos traumatismos e operações que matam as rãs.

Por outro lado, a importância que os corações linfáticos têm no metabolismo hídrico de sapos e rãs é grande, tendo sido demonstrada em numerosos trabalhos. Assim, Foglia (1) e Foglia e Gerschman (2) comprovaram o seu papel vital nestes animais e Pasqualini (3) e Houssay e col. (4) demonstraram que as substâncias injetadas por via sub-cutânea dorsal passavam à circulação, principalmente pela ação dêstes corações e que a absorção pelos capilares era menos importante.

As alterações circulatórias no *L. ocellatus* com 4 corações linfáticos destruídos parecem maiores, comparando com o sapo, pois a sobrevivência é menor e a destruição de 2 ou 3 corações produz a morte naquele, fato que não se observa no sapo.

Analisando a curva da pressão arterial dos animais com 4 corações linfáticos destruídos, vê-se que ela cai imediatamente depois da cauterização a níveis menores de 10 mm de Hg, nas 24 horas. Até a 6.ª hora houve queda concomitante da pressão arterial e do pêso corporal. A partir dêste momento, a pressão arterial continuou a cair, enquanto o pêso corporal retornou a cifras normais, elevando-

se sempre até a morte. Êste aumento de pêso no *L. ocellatus* aparece entre a 6.ª e a 18.ª horas, como acontece com o sapo.

A fim de melhor avaliar as relações entre os transtornos da circulação sanguínea e do metabolismo hídrico nestes animais, haveria necessidade de se estudar a distribuição da água nos tecidos e suas modificações sob a influência das trocas metabólicas.

Conclusões

1) O *L. ocellatus* é menos resistente que o sapo ,pois a duração média da vida foi menor, após a destruição dos 4 corações linfáticos e a morte ocorreu dentro de um prazo proporcional às destruições parciais realizadas.

2) Em *L. ocellatus* com os 4 corações linfáticos destruídos, a pressão arterial cai progressivamente, dentro de 24 horas, a cifras muito baixas.

Há queda concomitantemente da pressão arterial e do pêso corporal até a 6.ª hora, quando a pressão arterial continua a cair e o pêso corporal se eleva até a morte do animal, o que se produz entre 24 e 72 horas.

A relação entre os transtornos da circulação sanguínea e do metabolismo hídrico no *L. ocellatus* parece ser de maior significado que no sapo.

Summary

The frog lives less than toad when the lymphatic hearts are destroyed. The survival time was shorter after destroying the four lymphatic hearts and death occurred in a time proporcional to the partial destructions realized.

The author observs the change of the blood pressure and the body weight in frogs after destruction of the lymphatic hearts.

In frogs with four lymphatic hearts destroyed, the blood pressure falls progressively within twenty hours to very low values.

The fall of the blood pressure and the body weight are the same within the first six hours and then the blood pressure continues to fall and the body weight raises up until the animal deaths, which occurs within 24 and 72 hours. The relationship between the disturbs of blood circulation and the water metabolism in frog seems to be of higher importance than in toad.

Deixamos expressos aquí os nossos agradecimentos aos Profs. Bernardo A. Houssay e Virgílio G. Foglia pela valiosa ajuda que nos deram na consecução dêste trabalho.

Também queremos agradecer ao Conselho Nacional de Pesquisas do Brasil por nos haver proporcionado os meios para realizá-lo.

Bibliografia

1) Foglia, V. G.: Rev. Soc. Argent. Biol., 1939, *15*, 97; 2) Foglia, V. G. e Gerschman, R.: Rev. Soc. Argent. Biol., 1939, *15*, 113; 3) Pasqualini, R. Q.: Rev. Soc. Argent. Biol., 1939, *15*, 438; C. R. Soc. Biol., Paris, 1940, *133*, 736; 4) Houssay, B. A., Penhos, J. C. e Burgos, M. H.: Rev. Soc. Argent. Biol., 1953, *29*, 108.