

DA SANGRIA DE ANIMAIS DE IMUNIZAÇÃO

POR EDUARDO VAZ & PAULO ARAUJO

(Da Secção de Veterinária do Instituto Butantan, São Paulo, Brasil)

No serviço de imunização de grandes animais, em especial o cavalo, para obtenção de soros profiláticos e terapêuticos, a questão da sangria é das mais importantes.

No decurso da imunização, o animal é sangrado periodicamente na jugular, em alguns centímetros cúbicos, nas sangrias chamadas exploradoras, para doseamento do valor do soro, e determinação do momento propício para a sangria grande, de litros. Tanto uma como outra são praticadas, de regra, 1 semana após uma das injeções imunizantes.

O volume a extrair-se varia com o peso do animal, oscilando entre 4-12 litros, por sessão. Pode ser repetida 1-2 vezes com intervalo de uma semana, injetando-se após cada sangria, uma dose de antigênio. Em seguida o animal entra em fase de recuperação, de descanso, até que seja julgado em condições de receber nova série de injeções imunizantes. Assim lhe decorre a existência, até que morra ou seja sacrificado por dessangria.

Ao invés de sangrias semanais, pode sangrar-se em 2-3 dias seguidos, tomando-se para referência do volume a extrair-se, 5% do seu peso. Um animal de pequeno porte, 300 quilos, por exemplo, pode perfeitamente ser sangrado em uma tarde em 6 litros, na manhã seguinte 5 litros, e à tarde do mesmo dia em 4 litros, ou, então, 3 dias seguidos.

Essas espoliações sucessivas determinam queda do volume globular, queda do número de eritrócitos, queda da hemoglobina.

Procuramos pelo estudo do quadro sanguíneo, julgar das condições de saúde do cavalo, no decurso da imunização e no período subsequente à sangria, com informações sobre a restauração.

O presente trabalho desenvolve ainda o assunto da dessangria.

DADOS HEMATOLÓGICOS, NA SANGRIA E RESTAURAÇÃO

Efeito da sangria sobre o número de eritrócitos e a taxa de hemoglobina

<i>Caso No. 1</i>	<i>Eritrócitos por ml</i>	<i>Hemoglobina g/ 100 ml de sangue</i>
Antes da sangria	6 500 000	16,0
24 h após sangria de 18 litros (em 3 sessões).	5 000 000	13,0
Queda máxima (4 dias após sangria).....	4 650 000	10,0
<i>Caso No. 2</i>		
Antes da sangria	5 000 000	12,0
24 h após sangria de 18 litros (em 3 sessões).	3 000 000	9,6
Queda máxima (24 h após sangria).....	3 000 000	9,6
<i>Caso No. 3</i>		
Antes da sangria	7 200 000	19,0
24 h após sangria de 18 litros (em 3 sessões).	5 000 000	12,0
Queda máxima (24 h após sangria).....	5 000 000	12,0

Estes, são 3 protocolos de centenas do nosso arquivo.

A repetição das provas hematológicas no período de recuperação após sangria, nos ensina que esta se faz em cerca de um mês, momento em que se pode reiniciar a imunização sem prejuízo para as atividades hematopoiéticas.

QUADRO I

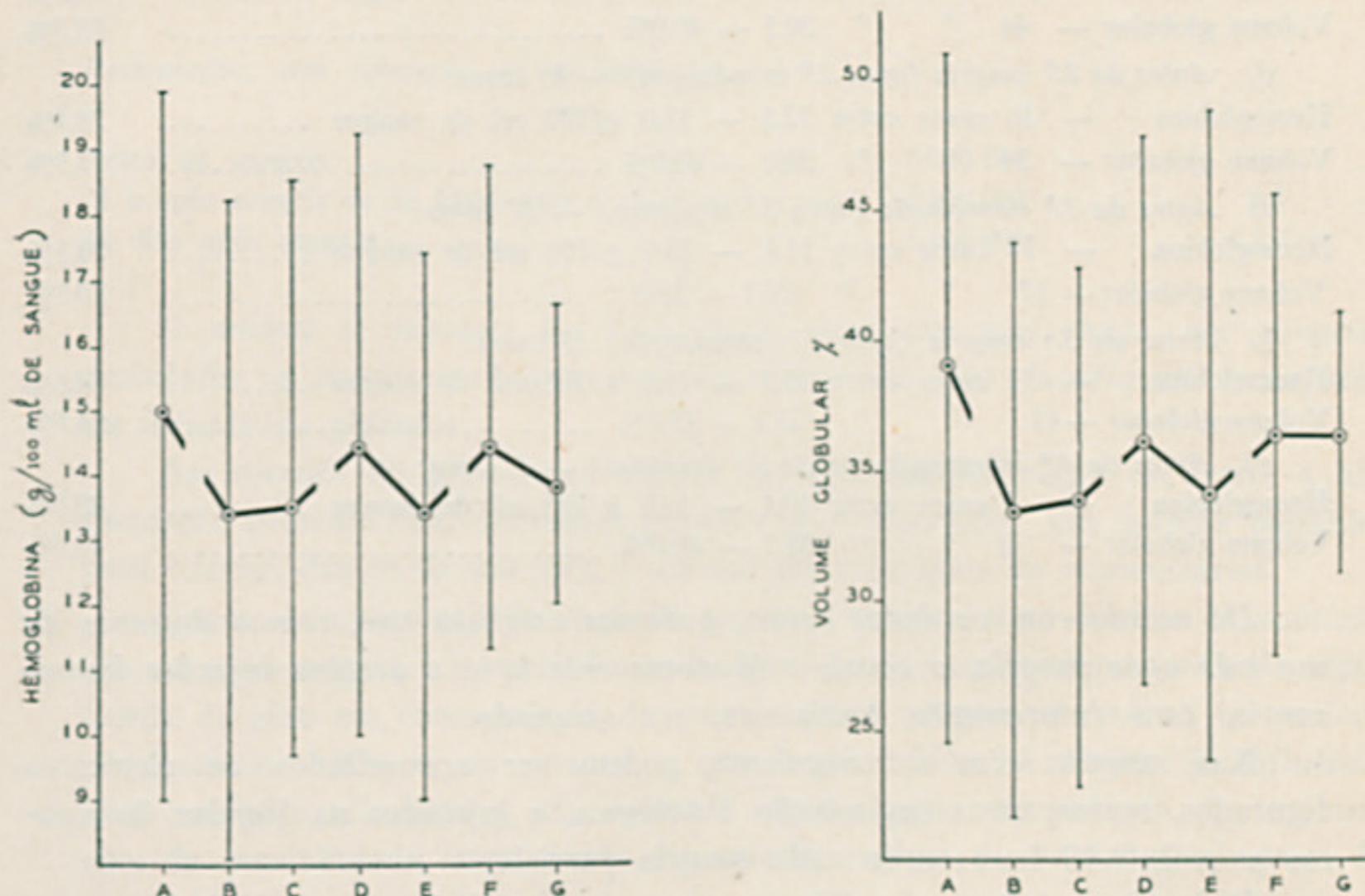
TAXAS DE HEMOGLOBINA E VOLUME GLOBULAR

<i>Animais</i>	<i>N.º de casos</i>	<i>Hemoglobina (g/100 ml de sangue)</i>		<i>Volume globular %</i>	
		<i>Média arit.</i>	<i>Flutuação</i>	<i>Média arit.</i>	<i>Flutuação</i>
Cavalos normais					
(antes da imunização)	118	15,0	9,0-19,9	37,1	24,5-51,0
Antes da 1. ^a sangria					
(após 1. ^a imunização)	69	13,4	8,1-18,2	33,4	20,7-43,8
Antes da 2. ^a imunização					
(após 1. ^o descanso)	60	13,5	9,7-18,5	33,8	22,8-42,4
Antes da 2. ^a sangria					
(após 2. ^a imunização)	46	14,4	10,0-19,2	35,9	26,3-48,2
Antes da 3. ^a imunização					
(após 2. ^o descanso)	17	13,4	9,0-17,4	34,1	24,8-48,8
Antes da 3. ^a sangria					
(após 3. ^a imunização)	13	14,4	11,3-18,7	36,1	27,9-45,5
Antes da 4. ^a imunização					
(após 3. ^o descanso)	5	13,8	12,0-16,6	36,1	31,0-41,0

Como se vê no Quadro I e nos Gráficos 1 e 2 (Fig. 1) a primeira imunização determina queda das taxas de hemoglobina e volume globular, queda representada por 1,6 g de hemoglobina por 100 ml de sangue e 3,7% de volume globular, em média.

GRÁFICO 1

GRÁFICO 2



LEGENDA

A	CAVALOS NORMAIS (ANTES DA IMUNIZAÇÃO)
B	ANTES DA 1ª SANGRIA (APÓS 1ª IMUNIZAÇÃO)
C	ANTES DA 2ª IMUNIZAÇÃO (APÓS 1ª DESCANSO)
D	ANTES DA 2ª SANGRIA (APÓS 2ª IMUNIZAÇÃO)
E	ANTES DA 3ª IMUNIZAÇÃO (APÓS 2ª DESCANSO)
F	ANTES DA 3ª SANGRIA (APÓS 3ª IMUNIZAÇÃO)
G	ANTES DA 4ª IMUNIZAÇÃO (APÓS 3ª DESCANSO)

A-B	PERÍODO DE 45-120 DIAS
B-C	PERÍODO DE 30 — DIAS
C-D	PERÍODO DE 30-60 DIAS
D-E	PERÍODO DE 30 — DIAS
E-F	PERÍODO DE 30-60 DIAS
F-G	PERÍODO DE 30 — DIAS

Fig 1 — Gráficos das médias de hemoglobina (1) e volume globular (2), com flutuações máximas e mínimas de cavalos de imunização.

Considerando essa queda ocorrente em cavalos de imunização, tomamos como referência para o retôrno à normalidade, os dados obtidos após a primeira imunização.

Verificamos as seguintes frequências:

a) Cavalos normais (antes da imunização) — 118 casos:

Hemoglobina	— 103 casos entre 12,1 — 17,0 g/100 ml de sangue	87,2%
Volume globular	— 105 " " 30,1 — 45%	88,9%

b) Antes da 1.^a sangria (após 1.^a imunização) — 69 casos:

Hemoglobina	— 60 casos entre 10,1 — 17,0 g/100 ml de sangue	86,9%
Volume globular	— 58 " " 25,1 — 40,0%	84,0%

c) Antes da 2.^a imunização (após 1.^o descanso) — 60 casos:

Hemoglobina	— 50 casos entre 11,1 — 17,0 g/100 ml de sangue	83,3%
Volume globular	— 44 " " 30,1 — 40,0%	73,3%

d) Antes da 2.^a sangria (após 2.^a imunização) — 46 casos:

Hemoglobina	— 36 casos entre 12,1 — 17,0 g/100 ml de sangue	78,2%
Volume globular	— 34 " " 30,1 — 40,0%	73,9%

e) Antes da 3.^a imunização (após 2.^o descanso) — 17 casos:

Hemoglobina	— 12 casos entre 11,1 — 15,0 g/100 ml de sangue	70,5%
Volume globular	— 12 " " 25,1 — 35%	70,5%

f) Antes da 3.^a sangria (após 3.^a imunização) 13 casos:

Hemoglobina	— 11 casos entre 11,1 — 16,0 g/100 ml de sangue	84,6%
Volume globular	— 11 " " 25,1 — 35,0%	84,6%

g) Antes da 4.^a imunização (após 3.^o descanso) — 5 casos:

Hemoglobina	— 2 casos entre 13,1 — 14,0 g/100 ml de sangue	40,0%
Volume globular	— 2 " " 35,1 — 40,0%	40,0%

De acôrdo com os dados acima, podemos verificar que, com o descanso de um mês após sangria, o cavalo está novamente apto a receber injeções imunizantes, para futuramente, outra vez, ser sangrado.

Nas sangrias com anticoagulante, podem ser aproveitados os elementos figurados, ressuspensos em solução fisiológica, e injetados na jugular do mesmo animal, 8-12 horas após cada sangria parcial.

Poderá ser útil essa prática, no entanto, os dados hematológicos comparativos com e sem reinjeção de glóbulos não refletem diferença. Abaixo, protocolos de 2 dos nossos cavalos, e que são concordes com os de outros cavalos experimentados.

CASO N.º 1

<i>Restauração, com reinjeção de glóbulos</i>	<i>Eritrócitos por ml</i>	<i>Hemoglobina g/100 ml de sangue</i>
Antes da sangria	9 500 000	13,8
24 h após sangria de 20 litros (em 3 sessões) ...	5 500 000	9,8
34 dias após sangria	8 500 000	14,0
 <i>Restauração, sem reinjeção de glóbulos</i>		
Antes da sangria	5 000 000	14,4
24 h após sangria de 20 litros (em 4 sessões)	5 500 000	9,0
31 dias após sangria	6 000 000	11,2

CASO N.º 2

<i>Restauração, com reinjeção de glóbulos</i>	<i>Eritrócitos por ml</i>	<i>Hemoglobina g/100 ml de sangue</i>
Antes da sangria	6 600 000	11,6
24 h após sangria de 16 litros (em 3 sessões) ..	5 000 000	8,0
34 dias após sangria	7 000 000	11,0

<i>Restauração, sem reinjeção de glóbulos</i>	<i>Eritrócitos por ml</i>	<i>Hemoglobina g/100 ml de sangue</i>
Antes da sangria	5 000 000	12,0
24 h após sangria de 18 litros (em 3 sessões)	3 000 000	9,6
28 dias após sangria	5 600 000	13,0

O animal se resente da hemorragia, mas esta não chega, nas sangrias parceladas, a provocar choque, nem anemia grave, que justifiquem transfusão ou infusão de glóbulos.

As injeções de glicose em alguns casos, a administração de ferro, a alimentação proteica rica, durante o período de recuperação, são normas bastantes para colocar, dentro de um mês, o animal em condições de reimunizar-se.

Quanto à importância da variação ponderal de cavalos no decurso da imunização, no após-sangria, e no período de recuperação que se lhe segue, seria de supor queda de peso em consequência da imunização e sangria, e retorno no período de descanso. Não é, no entanto, o que se dá. Não há dúvida da influência das condições alimentares, da natureza do antigênio, do método de imunização, da sensibilidade, raça, idade do animal, regime de estabulação, grau de espoliação sanguínea, duração de cada uma das fases do serviço. No entanto, pode-se dizer de um modo geral que o cavalo engorda no período de imunização; que o peso cai após-sangria e logo se eleva; por efeito do descanso de 30 dias, a elevação continua; reiniciada a imunização ainda persiste o aumento.

Apresentamos o gráfico (Fig. 2) de 4 grupos de cavalos de pesos diferentes, mostrando o que acima foi referido.

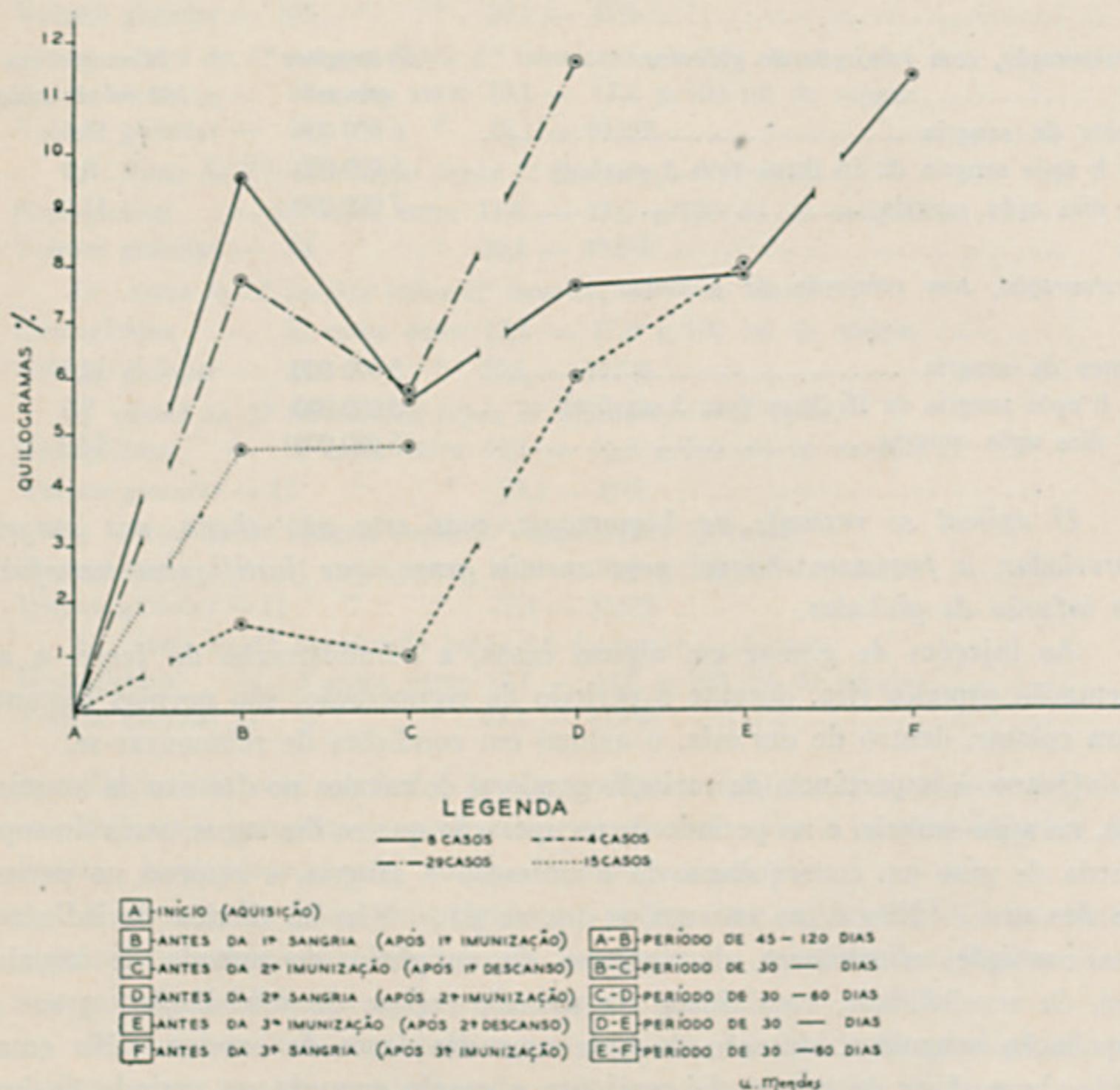
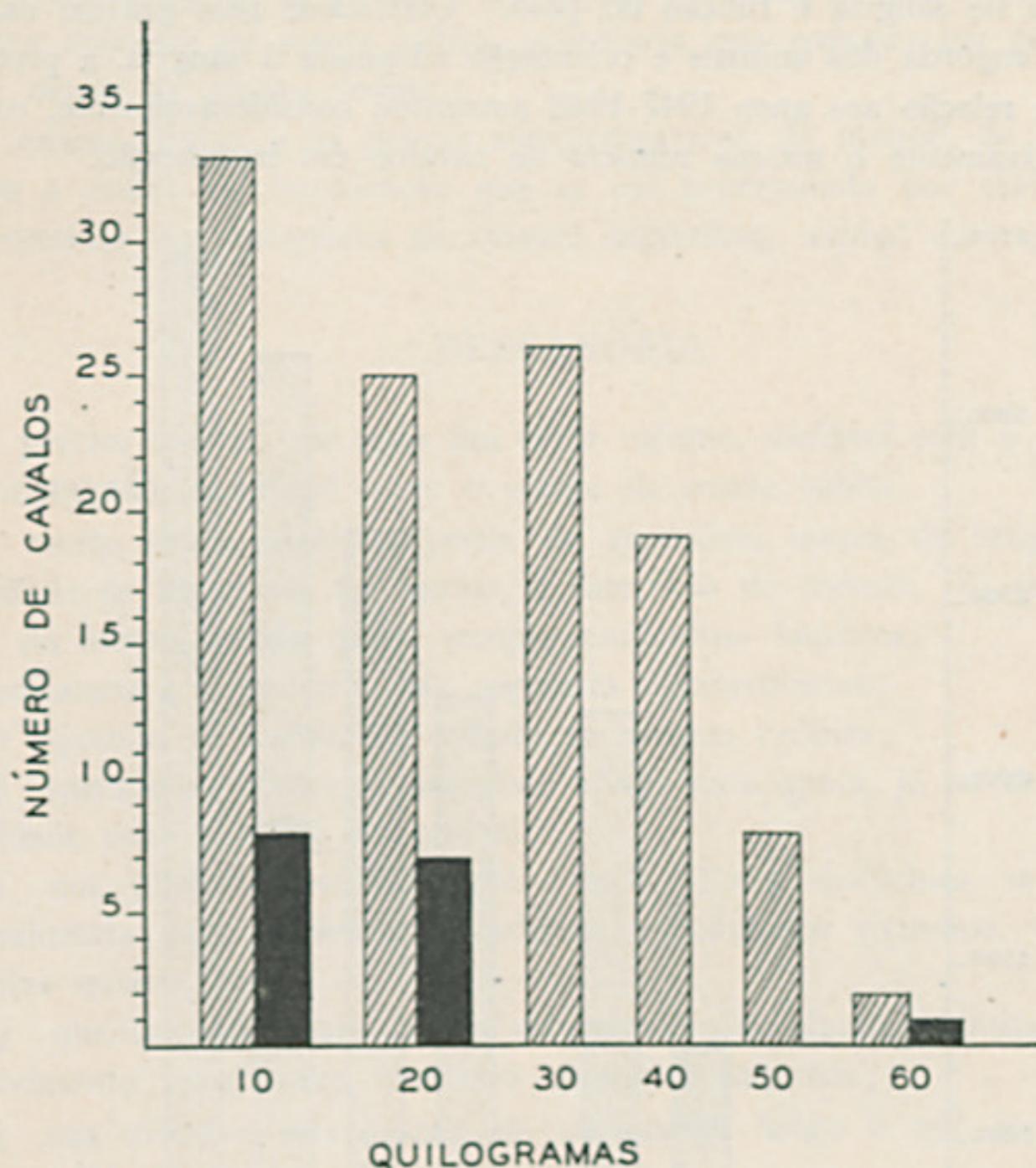


Fig. 2 — Gráfico das variações percentuais do peso em cavalos de imunização.

SANGRIA E PÊSO DOS ANIMAIS

Se o volume de sangria é função do peso do animal, é fora de dúvida que os cuidados de alimentação passam a merecer atenção especial. Os dados da Fig. 3, mostram um experimento com 141 cavalos do serviço de imunização do Instituto Butantan, após 2 meses de cuidado especial na alimentação.



LEGENDA

-  CAVALO QUE AUMENTOU DE PÊSO
-  CAVALO QUE DIMINUIU DE PÊSO

113 CAVALOS AUMENTARAM DE PÊSO (80,2 %)
16 CAVALOS DIMINUIRAM DE PÊSO (11,3 %)

U. Mendes

Fig. 3 — Gráfico das variações do peso em cavalos de imunização, após 2 meses de cuidado especial na alimentação. 12 cavalos mantiveram o peso inicial (8,5%).

Para os 16 animais, representando 11,3%, que perderam peso apesar dos cuidados de alimentação, a nossa atenção foi voltada, considerando-os animais sujeitos a prognóstico sombrio e, portanto, indicados à sangria de urgência ou dessangria.

O animal que perdeu 60 quilos foi necropsiado, encontrando-se um grande rim policístico.

O volume de sangria é função do pêso. Verifica-se pelo gráfico da Fig. 4 que, com a engorda dos animais e orientação adequada à sangria, a produção de sangue em relação aos anos 1947-1948 aumentou consideravelmente, conservando-se relativamente o mesmo número de cavalos em imunização.

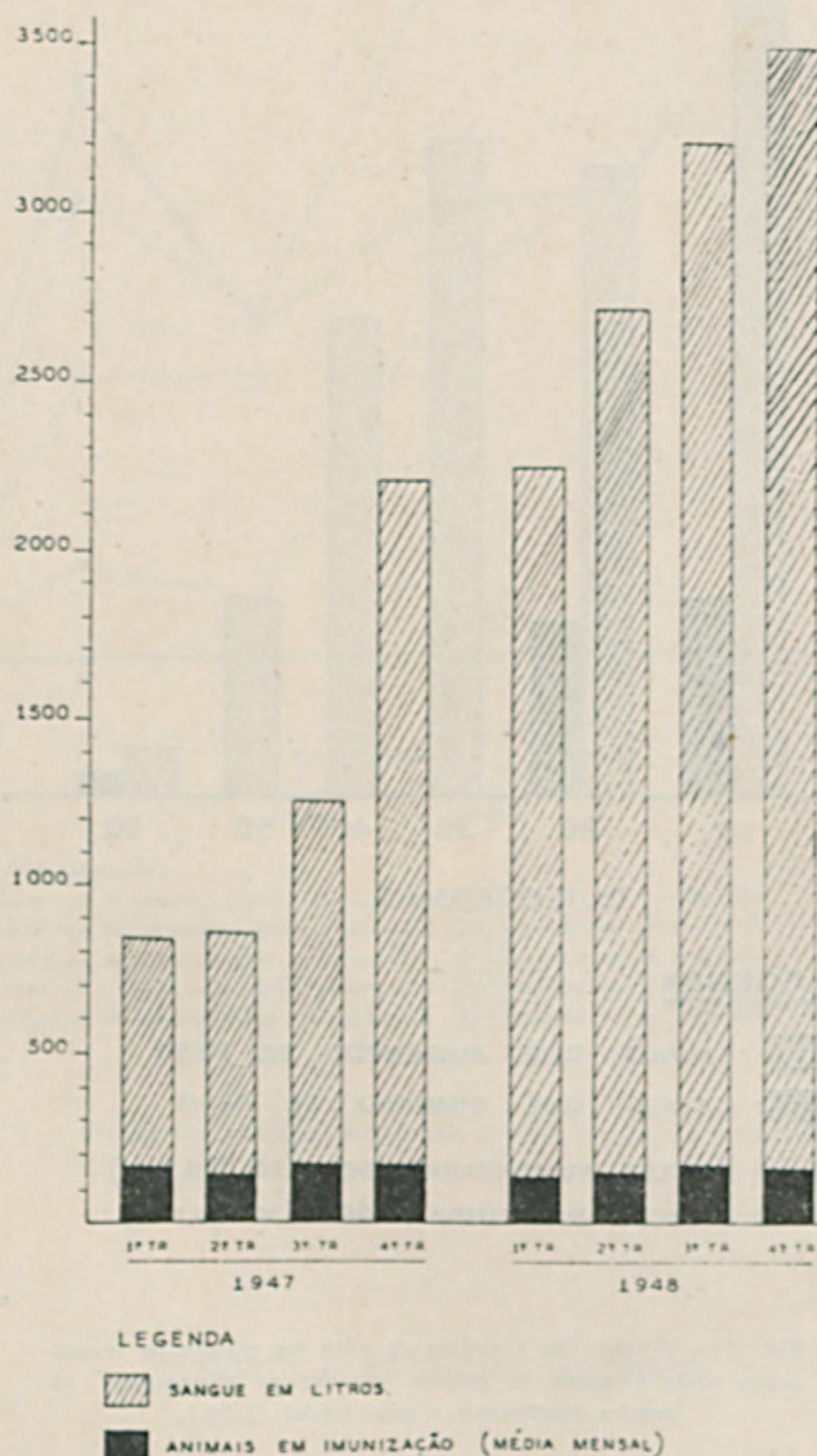


Fig. 4 — Gráfico da produção de sangue nos anos de 1947-1948, com indicação dos cavalos em imunização representados pelas médias mensais.

Do ponto de vista econômico, é de grande interesse o exame repetido, como vigilância do estado de saúde dos animais de imunização, para se deli-

berar a cada sangria, se ela deve ser parcial ou total, se o animal está ou não em risco iminente de morte súbita, ocorrência que redundará em perda de uma grande massa de sangue imune.

O exame clínico, e as provas complementares, de sangue, de urina, acompanham o estado de intoxicação que se vai processando por efeito das injeções repetidas dos antigênios de origem bacteriana, animal ou vegetal.

DESSANGRIA

A prática mostra que após um certo volume, variável com o antigênio tóxico empregado, o animal corre o perigo de morte súbita.

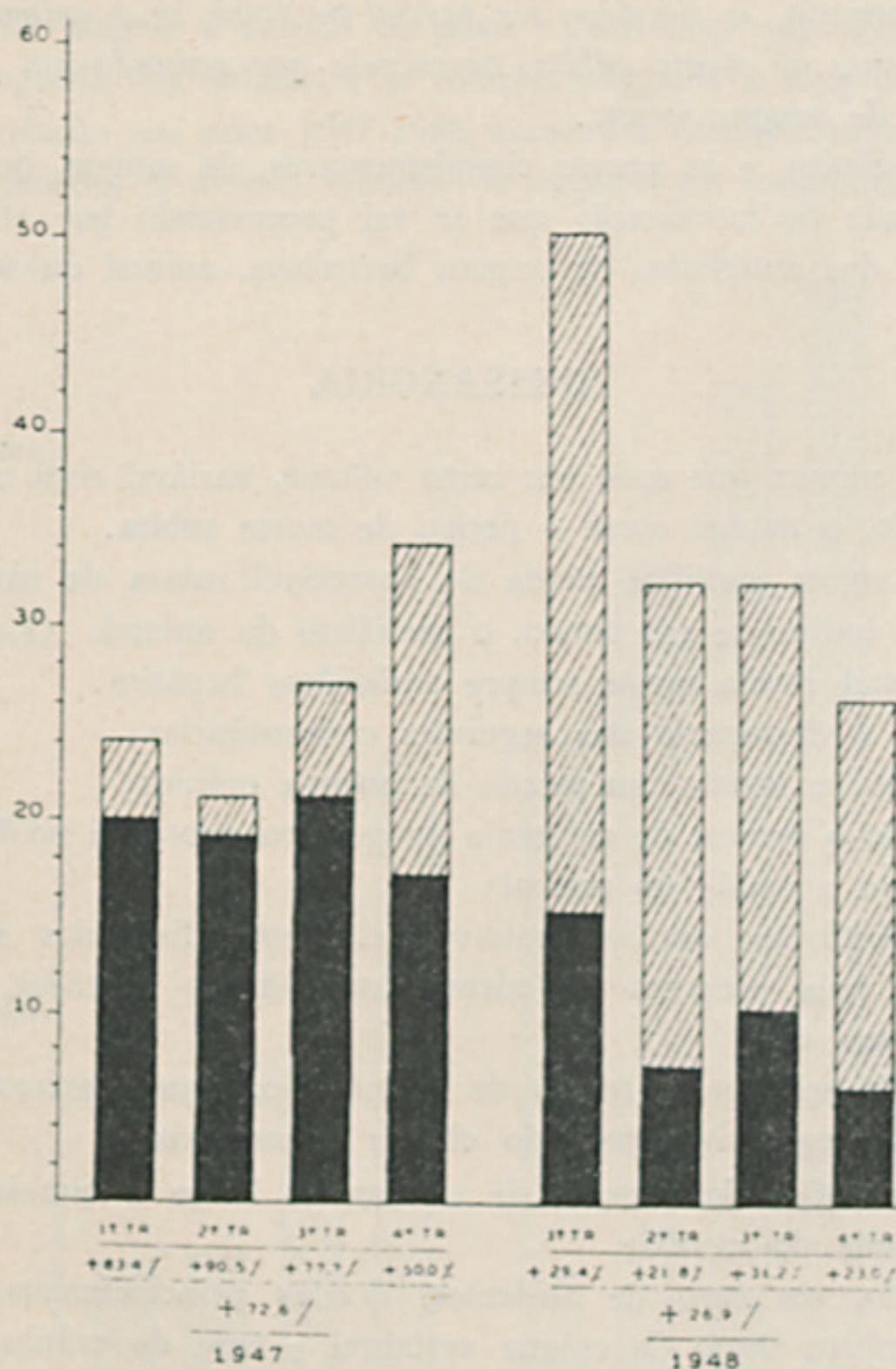
A morte súbita significa perda de apreciável massa de sangue, e daí a necessidade de indicar-se em tempo, o sacrifício do animal. O exame necropsóptico do animal revela quase sempre amiloidose hepática.

Indicamos a dessangria nas seguintes circunstâncias:

- a) quando se instala um estado de anemia crônica;
- b) quando o volume de antigênio atinge uma quota, já no limiar da compatibilidade com a saúde do animal;
- c) nos distúrbios cárdio-hépato-renais. Estes distúrbios se manifestam principalmente pela presença de edemas subcutâneos extensos, derrame nas cavidades serosas, etc;
- d) quando após certo tempo de imunização, alguns animais entram em emagrecimento progressivo, podendo chegar à caquexia;
- e) nas afecções dos cascos, de tratamento longo e que impedem a estação quadrúpede do cavalo;
- f) quando, em caso de acidentes, quedas principalmente, há fraturas tanto dos membros como da coluna vertebral e base do crânio.

Analisando-se a estatística de mortes de um serviço veterinário de imunização, tem-se que a morte natural, ocorrida sem tempo de socorrer, ou de aproveitamento de sangue, representa prejuízo econômico sensível.

A estatística dos anos 1947-1948, dividida em trimestres, do Instituto Butantan, está representada na Fig. 5.



LEGENDA

-  ANIMAL DESSANGRADO (COM APROVEITAMENTO DE SANGUE)
 ANIMAL MORTO (SEM APROVEITAMENTO DE SANGUE)

Fig. 5 — Gráfico das baixas de cavalos mostrando a porcentagem de animais mortos sem aproveitamento de sangue imune.

A conduta seguida nos laboratórios de sôro, é, hoje, a de sangrar em citrato de sódio, sendo o plasma retirado, diluído previamente em solução fisiológica, para precipitação purificadora, e posterior concentração.

Partindo de que o cavalo dessangrado sucumbe, não à inanição, porque se lhe tenha exaurido todo o sangue, mas por uma diminuição da massa sanguínea, atingindo o indispensável à mecânica circulatória, e considerando que a diluição do plasma que se faz *in vitro* poderia ser feita *in vivo*, resolvemos aumentar a sobrevivência do animal em dessangria por meio de injeção venenosa

de solução salina e 0,8%, obtendo com isso uma parte do sangue que ficaria no animal, e que passa a ser substituída pela solução.

Protelamos o choque hemorrágico. É o que nos basta, e por isso não procuramos um substituto do plasma, de eliminação mais lenta e que mantivesse a pressão elevada por mais tempo.

Podemos calcular o quanto de solução fisiológica foi misturada *in vivo*, e de quanto o sangue saiu diluído, praticando neste o doseamento protéico e a determinação de densidade.

Vamos nos estender na parte da dessangria comum e da dessangria ajudada pela perfusão, por constituir esta a parte experimental mais desenvolvida deste trabalho.

Em caso de emergência, a dessangria é imediata na carótida. Nos casos comuns, precede-se à dessangria de duas sangrias parciais na jugular de 6-8 litros em uma tarde, 6 na manhã seguinte, e a total à tarde.

TÉCNICA ADOTADA

a) *Dessangria comum* — O animal é derrubado e contido por meio de cordas ou entravões. Faz-se uma incisão cutânea, de dimensão aproximada de 15 cm na goteira da jugular e ao nível do terço proximal do pescoço. Dissecta-se a artéria carótida e pinça-se a mesma duplamente, deixando um espaço entre as duas pinças de mais ou menos 8 cm. Com um bisturi faz-se uma pequena incisão na artéria, por onde se introduz, contra a corrente circulatória, uma cânula de metal ligada a um tudo de borracha, ambos estéreis. Após ligar a artéria na cânula, retira-se a pinça proximal, e o sangue é coletado em todos previamente preparados, contendo solução de citrato de sódio a 17%, e na proporção de 10% em relação ao sangue.

b) *Dessangria com perfusão de solução fisiológica* — Na incisão cutânea feita no pescoço, fica à mostra a veia jugular, onde se introduz uma agulha (100 x 40) ligada a um tubo de borracha de 3 m de comprimento que vai ter a um frasco de capacidade para 20 litros, graduado de 5 em 5, contendo solução fisiológica a 0,8% (Fig. 6).

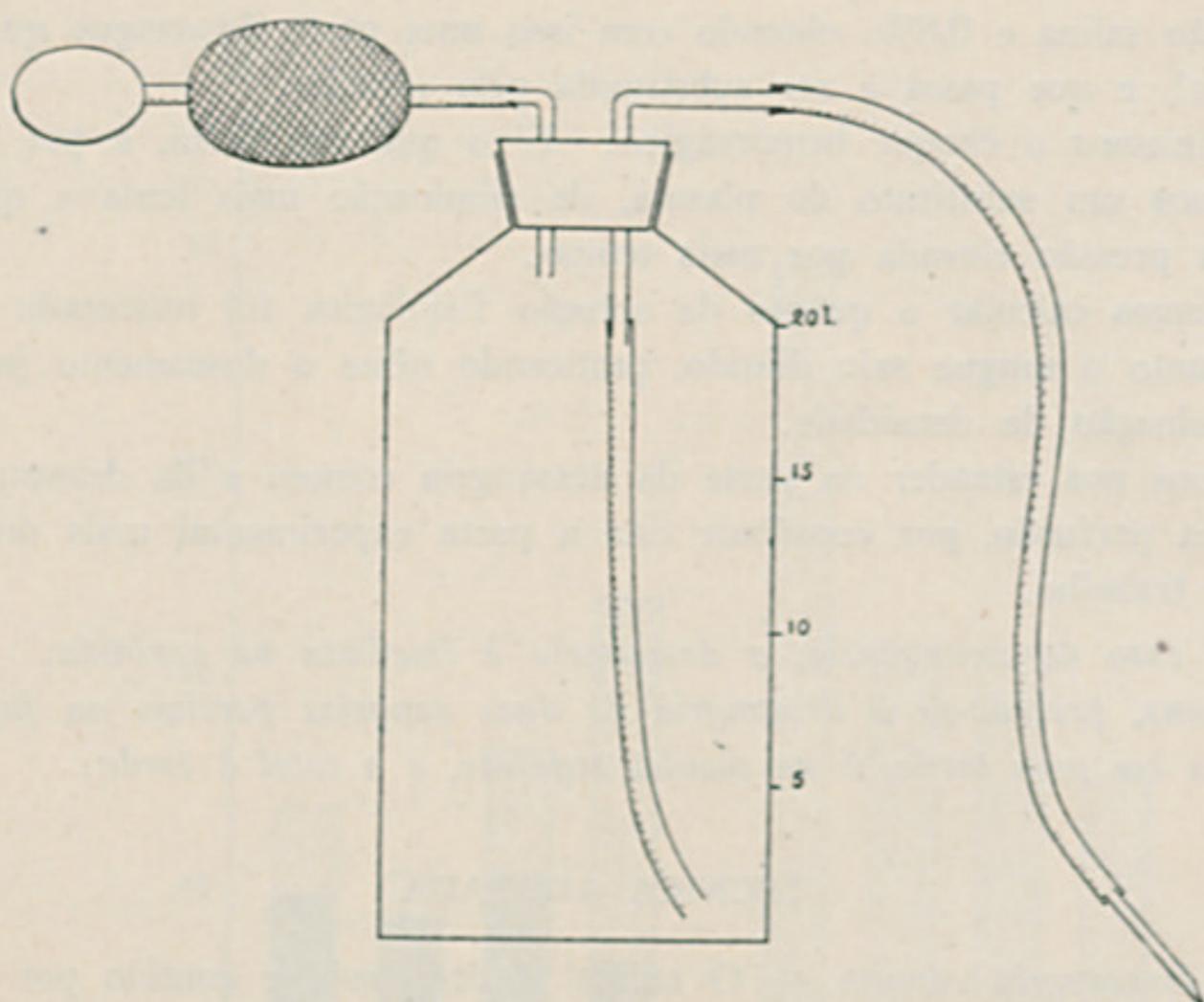


Fig. 6 — Frasco com pera insufladora.

A êsse frasco também está ligada uma pera insufladora, para manter a pressão constante. A solução fisiológica deve ser aquecida a 37-38° C. Deve-se conservar sempre ao lado do frasco em uso, outro igual, afim de substituir o primeiro quando se esvaziar. Para colocar o aparelho insuflador no frasco substituinte, pinça-se o tubo de borracha na extremidade da rolha e muda-se todo o conjunto para o novo frasco, e imediatamente retira-se a pinça fazendo-se pressão com a pera, de forma a interromper durante o menor tempo possível a perfusão de solução fisiológica.

Os tubos coletores de sangue, desde que se comece a perfusão de solução fisiológica, perfusão esta iniciada após o fornecimento de 6 litros, devem ser marcados nos tampões de papel. Nós adotamos a marca "S. F." (solução fisiológica) envolvida por um círculo, afim de chamar a atenção do separador de plasma.

No início da operação, a entrada de solução fisiológica corresponde em volume à saída de sangue, porém, no seu término, devido à queda inevitável da pressão, verifica-se que a saída de sangue é menor que a entrada de solução.

Considerando que com a perfusão de solução fisiológica o sangue fica diluído, fizemos uma curva de densidade de plasma citratado, obtido em sangrias parciais de cavalos de imunização, afim de, após a separação do plasma conhecer o grau de diluição, e ter assim os volumes reais de sangue e plasma obtidos na dessangria, com perfusão.

Escolhemos a determinação da densidade para a conversão dos volumes, por tratar-se de processo prático e rápido. A dosagem das proteínas totais no plasma é processo moroso.

Fizemos a curva de densidade de plasma citratado de cavalos de imunização, e não de cavalos normais, devido ao fato dos imunizados possuírem maior taxa protéica do que os cavalos normais, e conseqüentemente densidade também maior.

Habitualmente nas sangrias parciais, os animais são sangrados em três sessões, em 2 ou 3 dias seguidos. Considerando-se integrais tanto o sangue como o plasma nessas três sangrias, resolvemos fazer determinações de densidade nos plasmas provenientes das três sangrias. Seguem-se os dados de 9 cavalos (Nos. 287, 316, 469, 471, 501, 502, 503, 504, 505) pertencentes ao serviço de sôro antidiftérico.

Após a separação do plasma da 1a. sangria colhemos de cada cavalo amostra de 20 ml, e as misturamos, agitando-as fortemente. O mesmo nas duas outras sangrias.

Usamos para determinar a densidade um areômetro tipo urinômetro (Dr. Vogel, — Ernest Leitz, Berlin), cuja graduação máxima é de 1,025.

Ora, sendo o plasma integral de densidade maior que 1,025, tivemos que iniciar as determinações com plasma diluído a 50% com solução fisiológica (0,8%). Depois, continuamos diluindo sempre à metade, isto é, a 25, 12,5 e 6,25%.

Todas as nossas determinações de densidade foram feitas à temperatura de 18 a 20° C.

Passamos a apresentar as densidades obtidas em misturas de plasma citratado provenientes dos 9 cavalos, nas três sangrias:

1a. sangria:

Plasma citratado, diluído com sol. fisiol., a 50%	— D = 1,023
" " " " " " " 25%	— D = 1,013
" " " " " " " 12,5%	— D = 1,008
" " " " " " " 6,25%	— D = 1,006

A densidade da solução fisiológica (0,8%) à temperatura de 18 a 20° C é igual a 1,003.

Com os dados acima fizemos um gráfico (Fig. 7), que nos diz ser a densidade do plasma citratado na 1a. sangria igual a 1,043.

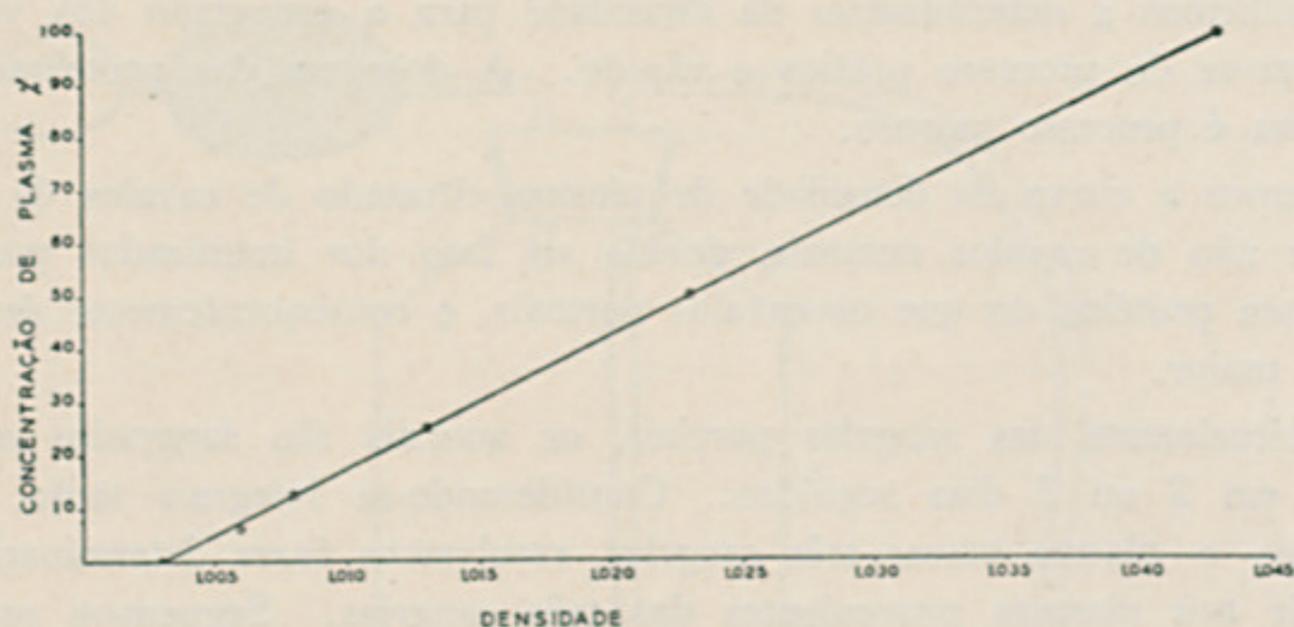


Fig. 7 — Gráfico de densidade de plasma citratado — 1.ª sangria.

2a. sangria:

Plasma citratado, diluído com sol. fisiol., a 50%	— D = 1,021
” ” ” ” ” ” ” 25%	— D = 1,012
” ” ” ” ” ” ” 12,5%	— D = 1,007
” ” ” ” ” ” ” 6,25%	— D = 1,005

No gráfico da Fig. 8, verifica-se que a densidade do plasma citratado da 2a. sangria é igual a 1,039.

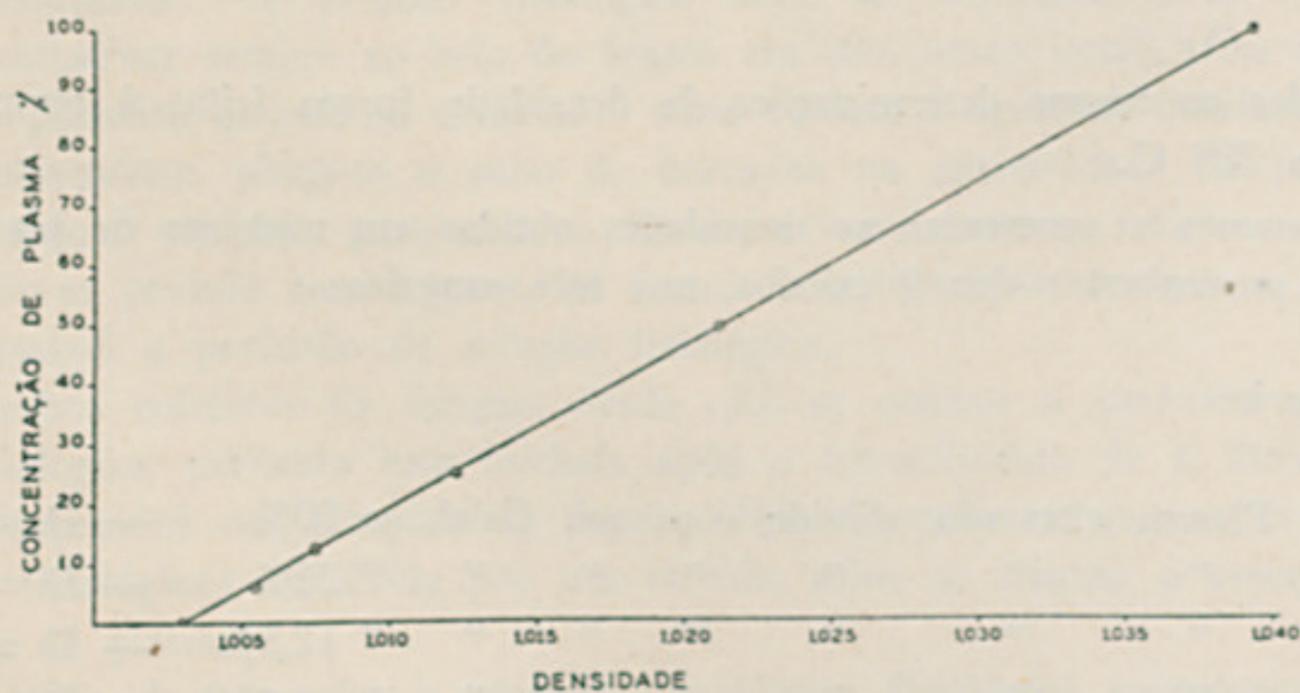


Fig. 8 — Gráfico de densidade de plasma citratado — 2.ª sangria.

3a. sangria:

Plasma citratado, diluído com sol. fisiol., a 50%	— D = 1,020
” ” ” ” ” ” ” 25%	— D = 1,012
” ” ” ” ” ” ” 12,5%	— D = 1,007
” ” ” ” ” ” ” 6,25%	— D = 1,005

No gráfico da Fig. 9, vê-se que a densidade do plasma citratado proveniente da 3a. sangria é igual a 1,037.

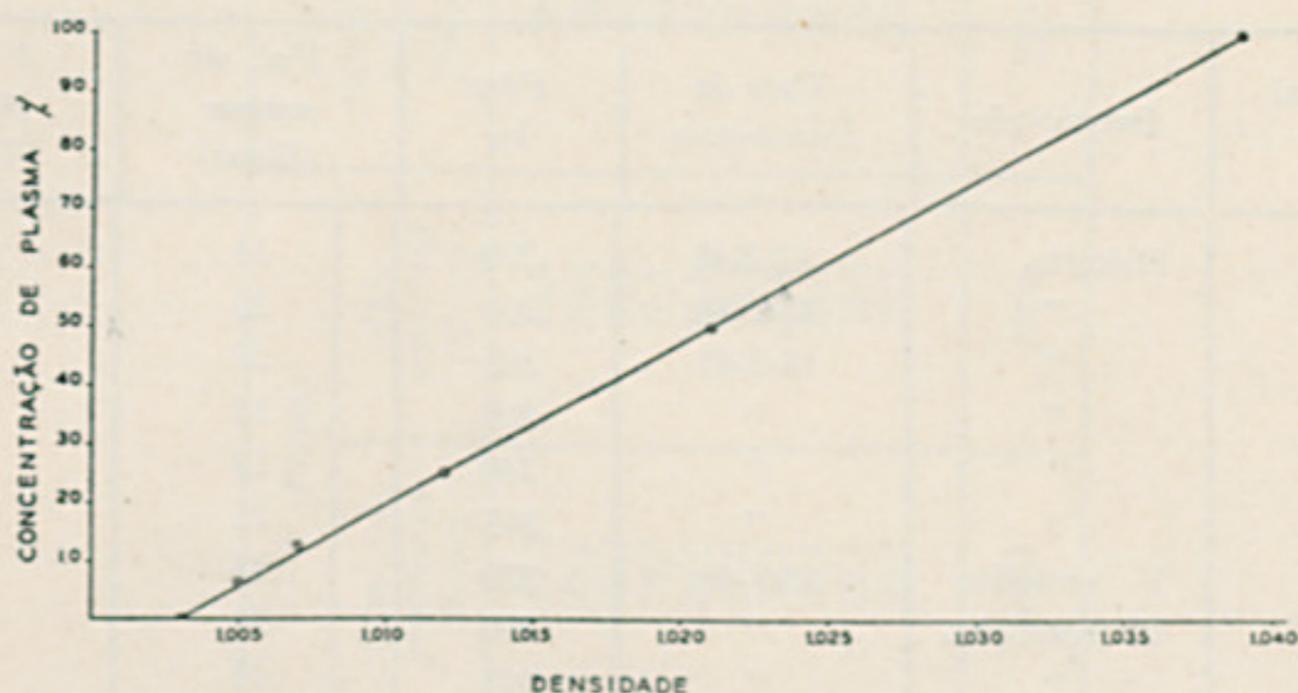


Fig. 9 — Gráfico de densidade de plasma citratado — 3.ª sangria.

Média das tres sangrias

Plasma citratado integral	-- D = 1,0396
" " diluido com sol. fisiol., a 50%	-- D = 1,0213
" " " " " " 25%	-- D = 1,0123
" " " " " " 12,5%	-- D = 1,0075
" " " " " " 6,25%	-- D = 1,0055

Com estes dados fizemos um gráfico (Fig. 10), que representa a curva média de densidade de plasma citratado de cavalos de imunização, nas três sangrias.

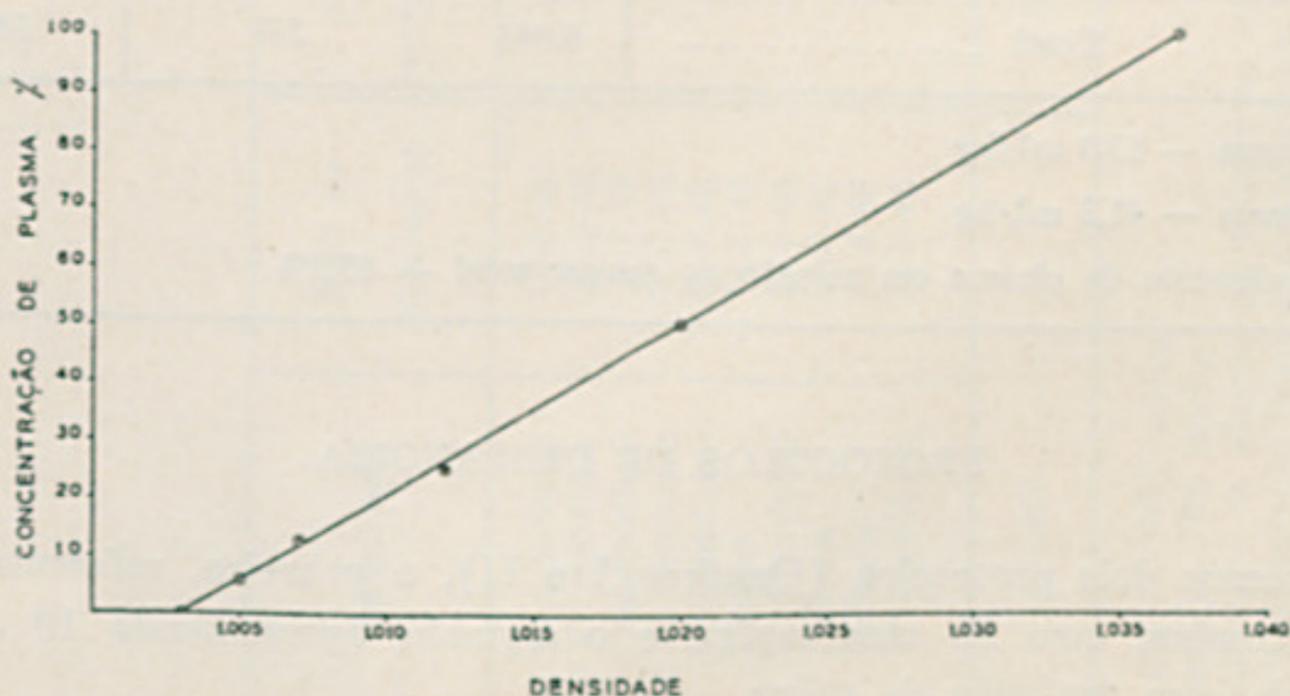


Fig. 10 — Gráfico de densidade média de plasma citratado das três sangrias.

Baseamo-nos no gráfico da Fig. 10, para efetuar as conversões, de plasma diluido a plasma real. Adotamos esta curva como tabela para o nosso serviço.

QUADRO II

<i>Animal No.</i>	<i>Imunização</i>	<i>Data da Dessangria</i>	<i>Pêso kg</i>	<i>Vol. de sangue (litros)</i>	<i>Vol. de plasma (litros)</i>
522	Difteria	12-2-48	270	14	7,7
509	"	17-2-48	230	15	10,9
514	"	18-2-48	305	27	16,9
418	"	"	260	18	11,5
445	"	"	240	19	14,8
446	"	"	345	26	18,6
410	V. crotálico	25-2-48	320	14	10,4
487	V. botrópico	"	230	20	15,8
489	"	"	345	18	13,5
499	"	"	250	17	14,1
500	"	"	270	16	11,4
394	Oedematiens	7-4-48	260	26	9,5
524	V. crotálico	26-4-48	460	29	12,3
486	"	5-5-48	380	20	14,2
284	Vibrião	"	340	21	11,1
289	V. botrópico	"	355	15	8,3
570	Difteria	18-6-48	225	15	12,0
577	"	"	235	19	13,9
561	"	6-7-48	270	16	12,7
549	"	30-7-48	355	16	10,0
Total			6.045	381	249,6

Sangue — 63,0 ml/kg

Plasma — 41,2 ml/kg

Rendimento de plasma em relação ao sangue total — 65,5%

PROTÓCOLOS DE DESSANGRIA

Expomos dois protocolos (Quadros I e II), o primeiro, referente à dessangria comum, com 20 observações, e o segundo, apresentando 10 casos de dessangria com perfusão de salina.

QUADRO III

Animal No.	Imunização	Data da dessangria	Peso (kg)	Sangue		Plasma		Sol. fisiológica injetada (litros)
				Com sol. fisiológica (litros)	Após conversão (litros)	Com sol. fisiológica (litros)	Após conversão (litros)	
264	V. botrópico	19-5-48	410	30	26	15,4	13,4	25
420	V. crotálico	25-6-48	350	28	24	23,2	20,0	18
345	Oedematiens	6-7-48	470	56	53	40,2	38,5	50
18	V. botrópico	15-7-48	375	46	40	19,7	15,1	30
36	V. botrópico	15-7-48	300	32	29	24,0	21,8	15
106	Tétano	16-7-48	410	51	44	35,0	31,3	35
572	V. botrópico	17-8-48	270	42	37	30,1	26,4	40
516	Difteria	18-8-48	310	46	37	36,4	29,4	25
567	Difteria	18-8-48	305	36	30	28,1	23,2	20
580	V. botrópico	20-8-48	315	38	33	29,2	25,5	25
Total			3.505	405	353	281,3	245,6	283

Sangue — 100,7 ml/kg

Plasma — 70,0 ml/kg

Rendimento de plasma em relação ao sangue total — 69,3%

Média de solução fisiológica injetada em cada cavalo — 28,3 litros

DISCUSSÃO

Nos serviços de imunização de grandes animais, para obtenção de soros profiláticos e terapêuticos, a sangria é praticada comumente, 1 semana após uma das injeções imunizantes, encontrando-se na literatura, alguns dados sobre o momento mais conveniente de sangrar-se, na dependência da espécie de soro. Assim, no que respeita aos antipeçonhentos, Calmette (1) indica o 12.º dia, por ser este o ponto em que mais alto atinge o sangue o seu poder antitóxico, fazendo 2 outras sangrias com intervalos de 5 dias, num volume total de 20 litros e dando um repouso de 3 meses, durante o qual o cavalo recebe duas doses de 2 g de veneno, a fim de manter o título.

Rangel Pestana (2), fazendo observações em 1 cavalo produtor de soro antipeçonhento, não aconselha 3 sangrias sucessivas, pois o título de soro, nas 3 sangrias, com intervalos de 10 dias, passou de 1,9 mg, na 1a. sangria, para 1,1 mg, na 3a. sangria.

As pequenas variações de índice antitóxico, entre 7 e 12 dias, não justificam, ante o grande trabalho e o tempo necessário de doseamento, a procura, em cada cavalo, do dia preciso para a sangria. Assim, para regularidade do serviço, a marcação de 1 semana, após 1 das injeções, com conhecimento do resultado da sangria exploradora, é praxe satisfatória.

Se a queda do índice se faz após cada sangria e se refaz variavelmente nos dias subsequentes, com ou sem injeção, como mostraram Calmette e Rangel Pestana para soros antiofídicos, não é possível estabelecer para cada animal o prazo das ressangrias após cada imunização, se intervalos de 1-2-3 ou 7 dias. Optamos, como prática corrente, pela sangria em 3 sessões intervaladas de 6-24 horas dando depois ao animal descanso para restauração.

O ponto seguinte focalizado no nosso trabalho é o critério para julgamento de que o animal está restaurado e em condições de sofrer reimunização e futuras sangrias.

O retorno do peso do animal, que cai, em consequência da imunização e da sangria, tem servido geralmente de bússola. No entanto, é insuficiente, bastando notar-se que há aumento de peso dos animais imunizados com venenos ofídicos, ocorrendo queda passageira sequente à espoliação sanguínea, de 1 a 5% do seu peso em média.

De qualquer maneira a pesagem periódica dos animais é indispensável em todo decurso da vida do animal no serviço de imunização.

Com ração balanceada, bem distribuída, tivemos, em 2 meses de observação, em 141 cavalos aumento de peso, em 85,5%, variando entre 10 e 60 quilos. O estado geral melhorado, naturalmente se reflete na capacidade reacional, no título do soro e na obtenção de maior quantidade de sangue à san-

gria. Afora esse aspecto, a queda de pêso, apesar de cuidados alimentares, chama a atenção para o estado de saúde do animal, dependente ou não de processo de imunização.

A menor resistência do animal indica o seu sacrifício, pela dessangria, impondo-se a necropsia para estudo complementar. Na nossa observação dos 141 cavalos, tivemos um com perda de 60 quilos, e que à necropsia revelou rim policístico.

Introduzimos na rotina do nosso serviço a dosagem de hemoglobina, e a determinação do volume globular, para conhecimento do estado do animal ao entrar em imunização, ao terminá-la, ao ser sangrado, e antes do reinício da imunização. Por êle avaliamos a repercussão do processo tóxico e da espoliação sanguínea no quadro hematológico, e julgamos assim da restauração.

Não encontramos na literatura referência à conduta similar em outros serviços. Há institutos que adotam a devolução dos glóbulos do próprio cavalo, em injeção endovenosa, concentrada em solução fisiológica, no propósito por certo de apressar o seu refazimento.

Fizemos as provas em grande número de animais, de imunização com veneno, tanto de atividade hemolítica, como não, alternando no decurso de reimunizações e sangrias, a infusão de glóbulos e outro tratamento geral, como solução de glicose na veia.

Pelas verificações hematólogicas concluimos que as infusões não influem nos índices, nem na rapidez da restauração. Não há compensação do trabalho exigido para essa prática.

A massa globular pode ser aproveitada sêca, e adicionada à alimentação, como fonte de proteína.

No nosso serviço, além dos cuidados alimentares, a recuperação é ajudada com glicose e ferro, em casos de anemia mais profunda.

Para o conceito de normalidade da taxa de hemoglobina no cavalo, Coffin (3) dá variação de 10,5 a 17,3 g por 100 ml de sangue; para o de volume globular a variação é de 30-44%. Em 118 cavalos, tivemos 103 casos (87,2%) em que a variação foi de 12,1 a 17,0 g de hemoglobina por cento. A flutuação nos 118 casos foi de 9,0 a 19,9 g por 100 ml de sangue. Quanto ao volume globular, 88,9% dos 118 cavalos ofereceram limites similares aos de Coffin, 30,1 a 45%.

Devemos notar que no decurso de uma sangria de litros, o volume globular vai diminuindo nas diversas amostras tiradas. Assim se explica que o rendimento final de plasma atinja e, por vezes, ultrapasse 70%, correspondendo pois a um volume globular de menos de 30%.

De acôrdo com Dukes (4) o volume de sangue circulante no cavalo, é de 9,7% de seu pêso. Ora, nos nossos resultados verifica-se que o sangue obtido na dessangria comum é de 6,3% e na dessangria com solução

fisiológica é de 10,07%. Este último dado parece paradoxal, porém deve-se considerar que antes da dessangria, o animal é sangrado previamente, por via venosa, em 6, 12 ou 14 litros, de acordo com o seu estado geral e porte. No caso do animal ser sangrado previamente em 12 ou 14 litros, esta sangria é feita em duas fases, uma na tarde da véspera e outra na manhã do dia do sacrifício. Este é efetuado aproximadamente 6 horas após a última sangria.

Computamos o sangue obtido nestas sangrias prévias ao sangue obtido na dessangria, para facilidade de registro. Uma vez que estas sangrias prévias foram feitas tanto nas dessangrias comuns como naquelas com solução fisiológica, não vimos inconveniente em considerarmos o volume total como sendo da dessangria.

Ainda em relação à técnica da dessangria com solução fisiológica, verificamos que o resultado se torna melhor em se iniciando a perfusão de salina, somente após o fornecimento de 6 litros de sangue.

Para se avaliar as vantagens da dessangria com perfusão de solução fisiológica, devem-se confrontar os seguintes dados (Quadro IV):

QUADRO IV

	<i>Dessangria sem sol. fisiológica</i>	<i>Dessangria com sol. fisiológica</i>	<i>Diferença</i>
Sangue	63,0 ml/kg	100,7 ml/kg	+ 37,7 ml/kg
Plasma	41,2 ml/kg	70,0 ml/kg	+ 28,8 ml/kg
Rendimento de plasma	65,5%	69,3%	+ 3,8%

Se em 63,0 ml de sangue fornecido por quilograma, obtem-se um aumento de 37,7 ml, percentualmente o aumento é de 59,8%.

Em relação ao plasma, o aumento é de 69,9%.

Contudo, precisavamos verificar se a curva por nós obtida da densidade de plasma citratado era verdadeira.

Ora, sendo ao sangue adicionado citrato de sódio, é certo que este sal vai influir consideravelmente na densidade do plasma.

Nas sangrias usa-se o citrato de sódio como anticoagulante, em solução a 17% e na proporção de 10% em relação ao sangue. Portanto, em cada litro de sangue citratado, há 17 g de sal, ou seja, 1,7%.

Dosando o citrato nos plasmas obtidos das três sangrias dos 9 cavalos que serviram para fazermos a curva da densidade de plasma citratado, verificamos que em média há 1,33% de citrato de sódio.

Partindo pois de uma solução de citrato a 17%, verificamos que esta solução a 12,5% em água destilada, tem a densidade 1,014. Verificamos que esta solução a 6,25% tem a densidade igual a 1,007 e a 3,125%, igual a 1,004. Com estes dados e sabendo que a densidade da água destilada é 1,0, fizemos um gráfico (Fig. 11), e verificamos que uma solução de citrato de sódio a 17%, tem a densidade de 1,112. Estas verificações também foram feitas à temperatura de 18 a 20 C.

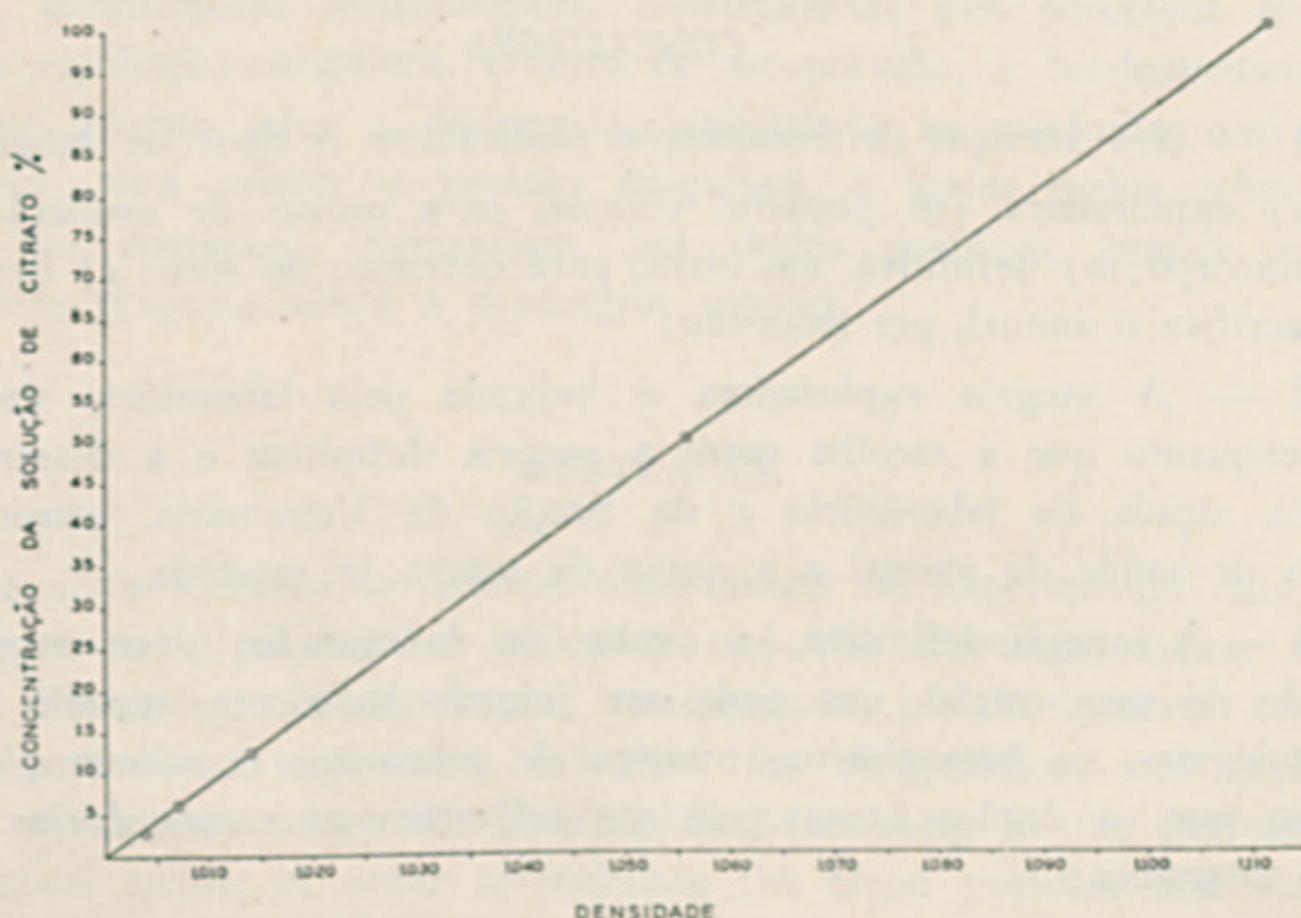


Fig. 11 — Gráfico de densidade da solução de citrato de sódio a 17%.

No gráfico da Fig. 11, consideramos a solução de 17 g de citrato em 100 ml de água destilada, como sendo 100%. Vimos que em 100 ml de plasma citratado, há 1,33 g de citrato. Se 17 g de citrato (na solução) correspondem na curva a 100%, 1,33 g de citrato no plasma, vai corresponder a 7,8%, em relação ao gráfico. Portanto, se verifica que 7,8 g de citrato em 100 ml de plasma, vão dar uma densidade igual a 1,0088.

Considerando que a densidade da água é 1,0, temos que 7,8 g de citrato em 10 ml de plasma, vão influir em 0,0088 na densidade deste.

Ora, subtraindo esta cifra da densidade do plasma citratado (1,0396), temos que a densidade real do plasma por nós obtidos, é de 1,0308.

Para confirmar este resultado, fizemos o seguinte cálculo.

$$V_p \times D_p + V_c \times D_c = V_{pc} \times D_{pc}$$

V_p = Volume de plasma.

D_p = Densidade do plasma.

V_c = Volume de citrato.

D_c = Densidade do citrato (solução).

V_{pc} = Volume do plasma citratado.

D_{pc} = Densidade do plasma citratado.

Substituindo os valores, temos que a densidade do plasma (D_p) é igual a 1,03088.

Este resultado confirma o anterior (1,0308).

CONCLUSÕES

1 — Nos serviços de imunização praticam-se 3 tipos de sangria:

a) exploradora, em pequeno volume, para provas de avaliação do teor em anticorpo; b) definitiva, em litros, para obtenção do sôro; c) dessangria, a que sacrifica o animal, por exaustão;

2 — A sangria exploradora é indicada pelo laboratório de imunização, enquanto que a escolha entre a sangria definitiva e a dessangria deve ser da alçada do laboratório e da Secção de Veterinária, considerando o estado de saúde do animal e a quota de toxina já recebida;

3 — À sangria definitiva, ao cabo da imunização, deve seguir-se um período de recuperação, que pode ser julgado suficiente, quando as provas hematológicas, de hemoglobina, número de eritrócitos e volume globular indiquem que os órgãos hematopoiéticos refizeram as consequências da espoliação sanguínea;

4 — A vigilância do serviço de veterinária, prognosticando os casos de risco de morte súbita, redundará na sobreponência do número de cavalos sacrificados por dessangria sobre os que morrem sem aproveitamento de sangue;

5 — A perfusão de solução fisiológica no decorrer da dessangria permite maior sobrevivência do animal, e assim maior volume de sangue obtido por quilograma de peso;

6 — No cálculo do rendimento da dessangria com perfusão, o método da densidade das diversas amostras do plasma, permite determinar e afastar o coeficiente de solução fisiológica injetada;

7 — A determinação da densidade do plasma citratado diluído com solução fisiológica, na dessangria com perfusão de salina, é um processo rápido e eficiente, para o fim de calcular os volumes reais de plasma e sangue;

8 — Nos serviços de imunização, a sangria não significa apenas ato operatório; é um complexo, exigindo a colaboração íntima de diversas seções, como imunologia, veterinária, análises clínicas, anatomia patológica, e donde resulta compensador rendimento, não apenas sob o aspecto técnico-científico, mas ainda do ponto de vista econômico.

RESUMO

Os AA., baseados em observações clínicas, em dados experimentais, em provas de laboratório, minuciam as indicações das sangrias, tipos, método, volume, modificações hematológicas, consequências dos processos de imunização e espoliação sanguínea, critério de recuperação, e fundamentam o método que adotam para a dessangria, consistindo na perfusão com solução fisiológica, para manter a pressão sanguínea, e assim maior sobrevida do animal em operação. Evidenciam, por dados positivos, grande vantagem do método proposto sobre a dessangria comum.

ABSTRACTS

The authors, based on clinical observations on experimental data, on laboratory tests, give detailed indications of the bleedings, types, methods, volume, hematologic modifications, consequences of the process of immunization and blood exploration, criterium for recuperation, and explain the method which they adopt for bleeding out, consisting in the perfusion with physiological saline, in order to maintain the blood pressure and thereby a longer survival of the animal under operation. They give positive numerical evidence to point out the great advantage of the proposed method over the common process of bleeding out.

RÉSUMÉ

Les auteurs, à base d'observations cliniques, des déterminations expérimentelles d'épreuves de laboratoire, détaillent les indications des saignées, des types, des méthodes, volume, modifications hématologiques, conséquences des procès d'immunisation e d'utilisation sanguines, criterium de récupération, et expliquent la méthode qu'ils adoptent pour la saignée totale et qui consiste de la perfusion avec solution physiologique, pour maintenir la pression sanguine, et ainsi une plus grande survie de l'animal opéré. Ils

donnent des résultats positifs démontrant grande vantage de la méthode proposée sur la saignée totale commune.

BIBLIOGRAFIA

1. *Calmette, A.* — Les venins. Les animaux venimeux et la sérothérapie antivenimeuse, Masson et Cie., Editeurs, 1907, p. 258.
2. *Pestana, B. R.* — Serotherapia anti-ophidica — *An Paul. Med. e Cir.*, 3:27, 1914.
3. *Coffin, D. L.* — Manual of Veterinary Clinical Pathology, ed. 3, Ithaca, New York, Comstock Publishing Co., Inc., 1947, p. 118.
4. *Dukes, H. H.* — The Physiology of Domestic Animals, ed. 6, Ithaca, New York, Comstock Publishing Co., Inc., 1947, p. 61.



★ Impresso na ★
EMPRESA GRÁFICA DA
"REVISTA DOS TRIBUNAIS" LTDA.
★ São Paulo ★